

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό οξύ ( $\text{HNO}_3$ ), γνωστό ως ακουαφόρτε, χρησιμοποιείται ως ισχυρό καθαριστικό. Ταυτόχρονα είναι πολύ διαβρωτικό και χρειάζεται προσοχή ιδιαίτερα κατά τη χρήση πυκνών διαλυμάτων. Μία χημικός θέλει να φτιάξει στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα νιτρικού οξέος 0,1 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{HNO}_3$  που περιέχεται σε 100 mL διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 100 mL  $\text{HNO}_3$  0,1 M ώστε να προκύψει ένα νέο διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,05 M. (μονάδες 8)

**γ)** 300 mL υδατικού διαλύματος  $\text{HNO}_3$  0,2 M (διάλυμα Δ3) αναμειγνύονται με 300 mL διαλύματος Δ1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ4 που θα προκύψει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol που περιέχονται στα 100 mL υδατικού διαλύματος Δ1 είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol HNO}_3$$

Η μάζα του  $\text{HNO}_3$  βρίσκεται από τη σχέση:  $n = \frac{m}{M_r}$ .

$$M_r (\text{HNO}_3) = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 63$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,01 \cdot 63 \text{ g} \Rightarrow m = 0,63 \text{ g}$$

Επομένως στα 100 mL υδατικού διαλύματος  $\text{HNO}_3$  0,1 M περιέχονται 0,63 g  $\text{HNO}_3$ .

**β)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = 0,05 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 200 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 200 \text{ mL} - 100 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 100 \text{ mL}$

Άρα ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί είναι 100 mL.

**γ)** Για την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 για την παρασκευή του διαλύματος Δ4 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 300 \text{ mL} + 0,2 \text{ M} \cdot 300 \text{ mL} = c_4 \cdot 600 \text{ mL} \Rightarrow c_4 = 0,15 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4 είναι 0,15 M.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4ο**

Το υδροχλωρικό οξύ (HCl) χρησιμοποιείται ως οικιακό καθαριστικό. Κατά τη χρήση του απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή ιδίως όταν πρόκειται για πυκνά διαλύματα.

α) Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του HCl που περιέχεται σε 100 mL διαλύματος HCl 0,2 M (διάλυμα Δ1). (μονάδες 7)

β) Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος Δ1, για να προκύψει διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,05 M. (μονάδες 8)

γ) Να υπολογίσετε πόσα mL του διαλύματος Δ1 πρέπει να αναμειχθούν με 200 mL του διαλύματος Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,1 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol που περιέχονται στα 100 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,2 M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,2 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol HCl.}$$

Η μάζα του HCl βρίσκεται από τη σχέση:  $n = \frac{m}{M_r}$ .

$$M_r (\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,02 \cdot 36,5 \text{ g} \Rightarrow m = 0,73 \text{ g}$$

Επομένως στα 100 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,2 M περιέχονται 0,73 g HCl.

**β)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,2 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = 0,05 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 400 \text{ mL}$$

$$\text{Ο όγκος του νερού θα είναι } V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 400 \text{ mL} - 100 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 300 \text{ mL}$$

Άρα ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί είναι 300 mL.

**γ)** Για την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,2 \text{ M} \cdot V_1 + 0,05 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,1 \text{ M} \cdot (200 \text{ mL} + V_1) \Rightarrow V_1 = 100 \text{ mL}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αναμειχθεί είναι 100 mL.

# αλημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του βαρίου ( $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) χρησιμοποιείται ως πρόσθετο σε θερμοπλαστικά υλικά, όπως σε συνθετικά πλαστικά πολυμερή, π.χ. του PVC (πολυβινυλοχλωριδίου) για τη βελτίωση των πλαστικών ιδιοτήτων τους.

Διαθέτετε ένα υδατικό διάλυμα  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  συγκέντρωσης 0,01 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε πόση μάζα (σε g)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** 150 mL του παραπάνω διαλύματος αραιώνονται με νερό μέχρι τελικό όγκο 300 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  στο διάλυμα Δ2 που προκύπτει μετά την αραιώση. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL διαλύματος Δ1 πρέπει να αναμειχθούν με 200 mL του διαλύματος  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  συγκέντρωσης 0,03 M (διάλυμα Δ3) για να προκύψει διάλυμα Δ4 συγκέντρωσης 0,02 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Ba})=137$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol που περιέχονται στα 200 mL υδατικού διαλύματος  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,01 M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,01 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,002 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2.$$

Η μάζα του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  βρίσκεται από τη σχέση:  $n = \frac{m}{M_r}$ .

$$M_r (\text{Ba}(\text{OH})_2) = 137 + 32 + 2 = 171$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,002 \cdot 171 \text{ g} \Rightarrow m = 0,342 \text{ g}$$

Επομένως στα 200 mL υδατικού διαλύματος  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,01 M περιέχονται 0,342 g  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

**β)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,01 \text{ M} \cdot 150 \text{ mL} = c_2 \cdot 300 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,005 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 που προκύπτει είναι 0,005 M.

**γ)** Για την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος

Δ4 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 0,01 \text{ M} \cdot V_1 + 0,03 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,02 \text{ M} \cdot (200 \text{ mL} + V_1) \Rightarrow V_1 = 200 \text{ mL}$$

Άρα ο όγκος του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αναμειχθεί είναι 200 mL.

# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{BaCl}_2$  χρησιμοποιείται στα πυροτεχνήματα με σκοπό να δώσει σε αυτά λαμπερό πράσινο χρώμα. Επίσης, ως ένα οικονομικό, ευδιάλυτο άλας του βαρίου, το χλωριούχο βάριο βρίσκει ευρεία εφαρμογή στο εργαστήριο.

Σε ένα σχολικό εργαστήριο παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα  $\text{BaCl}_2$  όγκου 200 mL και συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ1).

- α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{BaCl}_2$  που περιέχεται σε 200 mL υδατικού διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** Σε 40 mL του αρχικού διαλύματος Δ1 προστίθενται 60 mL νερού. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του  $\text{BaCl}_2$  στο διάλυμα Δ2 που προκύπτει μετά την αραίωση. (μονάδες 8)
- γ)** 100 mL του αρχικού διαλύματος Δ1 αναμειγνύονται με 100 mL υδατικού διαλύματος  $\text{BaCl}_2$  0,3 M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ4 που προκύπτει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl})=35,5$  ,  $A_r(\text{Ba})=137$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 11850-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Τα mol που περιέχονται στα 200 mL υδατικού διαλύματος  $\text{BaCl}_2$  0,2M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,2 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,04 \text{ mol BaCl}_2$$

Η μάζα του  $\text{BaCl}_2$  βρίσκεται από τη σχέση:  $n = \frac{m}{M_r}$ .

$$M_r (\text{BaCl}_2) = 137 + 2 \cdot 35,5 = 208$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,04 \cdot 208 \text{ g} \Rightarrow m = 8,32 \text{ g}$$

Επομένως, σε 200 mL διαλύματος  $\text{BaCl}_2$  0,2 M περιέχονται 8,32 g  $\text{BaCl}_2$ .

**β)**  $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}} = 40 \text{ mL} + 60 \text{ mL} \Rightarrow V_2 = 100 \text{ mL}$

Για την αραιώση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,2 \text{ M} \cdot 40 \text{ mL} = c_2 \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,08 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του  $\text{BaCl}_2$  στο διάλυμα Δ2 είναι 0,08 M.

**γ)** Για την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 για την παρασκευή του διαλύματος Δ4 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 0,2 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} + 0,3 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = c_4 \cdot 200 \text{ mL} \Rightarrow c_4 = 0,25 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4 είναι 0,25 M.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το NaBr χρησιμοποιείται ως υπνωτικό, αντισπασμωδικό και ηρεμιστικό φάρμακο στην κτηνιατρική.

Για την πραγματοποίηση ενός πειράματος παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα NaBr με συγκέντρωση 0,4 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε πόση μάζα (σε g) NaBr περιέχεται σε 10 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** 30 mL του παραπάνω διαλύματος Δ1 αραιώνονται με νερό μέχρι τελικό όγκο 120 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του NaBr στο διάλυμα Δ2 που προκύπτει μετά την αραιώση. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL διαλύματος Δ1 πρέπει να αναμειχθούν με 50 mL του διαλύματος NaBr συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ3) για να προκύψει διάλυμα Δ4 συγκέντρωσης 0,2 M. (μονάδες 10)

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{Br})=80$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol που περιέχονται στα 10 mL υδατικού διαλύματος NaBr 0,4 M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,4 \text{ M} \cdot 0,01 \text{ L} \Rightarrow n = 0,004 \text{ mol NaBr.}$$

Η μάζα του NaBr βρίσκεται από τη σχέση:  $n = \frac{m}{M_r}$ .

$$M_r (\text{NaBr}) = 23 + 80 = 103$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,004 \cdot 103 \text{ g} \Rightarrow m = 0,412 \text{ g}$$

Επομένως σε 10 mL του διαλύματος NaBr περιέχονται 0,412 g NaBr.

**β)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,4 \text{ M} \cdot 30 \text{ mL} = c_2 \cdot 120 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,1 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του NaBr στο διάλυμα Δ2 είναι 0,1 M.

**γ)** Για την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 0,4 \text{ M} \cdot V_1 + 0,1 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} = 0,2 \text{ M} \cdot (50 \text{ mL} + V_1) \Rightarrow V_1 = 25 \text{ mL}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αναμειχθεί είναι 25 mL.

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

11852

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Βιτριόλι είναι η χημική ένωση με μοριακό τύπο  $H_2SO_4$ . Είναι πλήρως διαλυτό στο νερό σε όλες τις συγκεντρώσεις. Η λέξη «βιτριόλι» προέρχεται από τη λατινική λέξη *vitreus*, δηλαδή γυαλί, σχετιζόμενο με την υαλώδη εμφάνιση των ένυδρων θεικών αλάτων. Είναι καυστικό (προκαλεί εγκαύματα αν πέσει στο δέρμα) και όταν είναι θερμό και πυκνό προκαλεί οξειδώσεις.

Διαθέτουμε 2 L ενός υδατικού διαλύματος  $H_2SO_4$  συγκέντρωσης 1,5 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 που προκύπτει κατά την προσθήκη 4 L  $H_2O$  στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 που προκύπτει κατά την προσθήκη 2 L διαλύματος Δ3  $H_2SO_4$  0,5 M, στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H)=1$ ,  $A_r(S)=32$ ,  $A_r(O)=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11852-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζονται τα mol του  $H_2SO_4$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 1,5 \text{ mol/L} \cdot 2 \text{ L} \Rightarrow n = 3 \text{ mol } H_2SO_4.$$

Η σχετική μοριακή μάζα του  $H_2SO_4$  είναι:

$$M_r = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζεται η μάζα του  $H_2SO_4$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 3 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} \Rightarrow m = 294 \text{ g } H_2SO_4.$$

Σε 2000 mL διαλύματος περιέχονται 294 g  $H_2SO_4$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται x g  $H_2SO_4$ .

$$\frac{2000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{294 \text{ g}}{x \text{ g}}$$

$$x \cdot 2000 = 294 \cdot 100 \Rightarrow x = 14,7$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 14,7 % w/v.

**β)** Κατά την αραιώση του διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2, τα mol της διαλυμένης ουσίας παραμένουν σταθερά και συνεπώς ισχύει:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} = c_2 \cdot 6 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,5 \text{ M}.$$

Συνεπώς το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση  $c_2 = 0,5 \text{ M}$ .

**γ)** Κατά την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4, ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 (V_1 + V_3) \Rightarrow 1,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} + 0,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} = c_4 \cdot 4 \text{ L} \Rightarrow c_4 = 1 \text{ M}.$$

Συνεπώς το τελικό διάλυμα Δ4 έχει συγκέντρωση  $c_4 = 1 \text{ M}$ .

11857

**Θέμα 4ο**

Η καυστική σόδα είναι μια ισχυρή βάση, με χημικό τύπο NaOH. Είναι μια λευκή κρυσταλλική ουσία που είναι πολύ υγροσκοπική και απορροφά εύκολα διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα.

Διαθέτουμε δυο υδατικά διαλύματα NaOH : Διάλυμα Δ1 με συγκέντρωση 1 M και διάλυμα Δ2 με περιεκτικότητα 6% w/v.

**α)** Να εξηγήσετε ποιο από τα δυο διαλύματα είναι πιο αραιό; (μονάδες 7)

**β)** Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,4 M; (μονάδες 8)

**γ)** Αν αναμείξουμε 2 λίτρα διαλύματος Δ1 με 2 λίτρα διαλύματος Δ2, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4 που θα προκύψει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων : Ar (H)=1, Ar (Na)=23, Ar (O)=16

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11857-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για να εντοπίσουμε το αραιότερο από τα δύο διαλύματα, πρέπει να έχουμε και για τα δύο είτε την % w/v περιεκτικότητα, είτε τη συγκέντρωση της διαλυμένης ουσίας. Όποτε θα μετατρέψουμε την περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε συγκέντρωση.

Για το διάλυμα Δ2 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 6 g NaOH.

Η σχετική μοριακή μάζα του NaOH είναι:

$$M_r = 23 + 16 + 1 = 40$$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζονται τα mol του NaOH.

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{6}{40} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,15 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται συγκέντρωση του διαλύματος.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c = 1,5 \text{ M}$$

Επειδή  $c_{\Delta 1} = 1 \text{ M}$  και  $c_{\Delta 2} = 1,5 \text{ M}$ , το διάλυμα Δ1 είναι πιο αραιό αφού έχει μικρότερη συγκέντρωση.

**β)** Κατά την αρραίωση του διαλύματος Δ1 ισχύει η σχέση:

$$c_1 \cdot V_1 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,4 \cdot V_3 \Rightarrow V_3 = 0,5 \text{ L}$$

Το τελικό διάλυμα έχει όγκο  $V_3 = 0,5 \text{ L}$ .

Συνεπώς:

$$V_{\text{νερού}} = (0,5 - 0,2) \text{ L} = 0,3 \text{ L} \text{ ή } V_{\text{νερού}} = 300 \text{ mL}$$

**γ)** Κατά την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_4 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} + 1,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} = c_4 \cdot 4 \text{ L} \Rightarrow c_4 = 1,25 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 είναι  $c_4 = 1,25 \text{ M}$ .

11858

**Θέμα 4ο**

Η σβησμένη άσβεστος, είναι ανόργανη ένωση με χημικό τύπο  $\text{Ca(OH)}_2$ .

Είναι λευκό κρυσταλλικό στερεό και λαμβάνεται όταν αναμειγνύεται το οξείδιο του ασβεστίου με νερό.

Το υδροξείδιο του ασβεστίου χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές, μεταξύ των οποίων και στη μαγειρική.

Διαθέτουμε ένα υδατικό διάλυμα  $\text{Ca(OH)}_2$  συγκέντρωσης 0,05 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Πόση μάζα  $\text{Ca(OH)}_2$  (σε g) περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1; (μονάδες 7)

**β)** Σε 75 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 75 mL νερού οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Πόση είναι η συγκέντρωση (σε M) του  $\text{Ca(OH)}_2$  στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Από το διάλυμα Δ1, παίρνουμε 0,25 L και τα αναμειγνύουμε με 0,25 L διαλύματος Δ3  $\text{Ca(OH)}_2$  συγκέντρωσης 0,10 M και προκύπτει διάλυμα Δ4. Πόση είναι η συγκέντρωση (σε M) του  $\text{Ca(OH)}_2$  στο διάλυμα Δ4. (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Ca})=40$

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 11858-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζονται τα mol του  $\text{Ca(OH)}_2$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol/L} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol.}$$

Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{Ca(OH)}_2$  είναι:  $M_r = 40 + (16+1) \cdot 2 = 74$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζονται η μάζα (σε g) του  $\text{Ca(OH)}_2$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,01 \text{ mol} \cdot 74 \text{ g/mol} = 0,74 \text{ g.}$$

Άρα περιέχονται 0,74 g  $\text{Ca(OH)}_2$ .

**β)** Κατά την αραιώση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,05 \text{ M} \cdot 0,075 \text{ L} = c_2 \cdot 0,15 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,025 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος είναι  $c_2 = 0,025 \text{ M}$

**γ)** Κατά την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_1 + V_3) \Rightarrow 0,05 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L} = c_4 \cdot 0,5 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 0,075 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4 είναι  $c_4 = 0,075 \text{ M}$ .

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

11859

**Θέμα 4ο**

Η σβησμένη άσβεστος, είναι ανόργανη ένωση με τον χημικό τύπο  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Είναι λευκό κρυσταλλικό στερεό και λαμβάνεται όταν αναμειγνύεται το οξείδιο του ασβεστίου με νερό.

Το υδροξείδιο του ασβεστίου χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές, μεταξύ των οποίων και στη μαγειρική.

Στο εργαστήριο χημείας του σχολείου υπάρχει ένα υδατικό διάλυμα  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,074 % w/v στους 20 °C (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος (Δ1). (μονάδες 7)

**β)** Μια ομάδα μαθητών χρειάζεται, για το πείραμα της, ένα υδατικό διάλυμα Δ2  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,001 M. Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιωθεί με νερό για να πάρουν οι μαθητές 250 mL διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Σε ένα άλλο πείραμα, οι μαθητές της ομάδας, αναμειγνύουν 100 mL από το διάλυμα Δ2, με ένα άλλο διάλυμα Δ3 όγκου 100 mL και συγκέντρωσης σε  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,004 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4.

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του τελικού διαλύματος Δ4.  
(μονάδες 10).

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Ca})=40$ .

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11859-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 0,074g  $\text{Ca(OH)}_2$ .

Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{Ca(OH)}_2$  είναι:  $M_r = 40 + (16 + 1) \cdot 2 = 74$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζονται τα mol του  $\text{Ca(OH)}_2$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{0,074}{74} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,001 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται η συγκέντρωση του  $\text{Ca(OH)}_2$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,001 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,01 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι  $c = 0,01 \text{ M}$ .

**β)** Κατά την αραιώση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,01 \text{ M} \cdot V_1 = 0,001 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,025 \text{ L} \quad \text{ή} \quad V_1 = 25 \text{ mL } \Delta 1.$$

Άρα 25 mL Δ1 αραιώνονται με νερό μέχρι τελικού όγκου 250 mL για να σχηματιστεί το διάλυμα Δ2.

**γ)** Κατά την ανάμειξη του διαλύματος Δ2 με το διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$c_2 \cdot V'_2 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V'_2 + V_3) \Rightarrow 0,001 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} + 0,004 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = c_4 \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow$$

$$c_4 = 0,0025 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4 είναι  $c_4 = 0,0025 \text{ M}$ .

11861

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροβρώμιο (HBr) είναι αέριο που ερεθίζει τα μάτια, το δέρμα και τους βλεννογόνους του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος, ενώ η έκθεση σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να είναι μοιραία. Το υδροβρώμιο διαλύεται εύκολα στο νερό σχηματίζοντας διάλυμα που ονομάζεται υδροβρωμικό οξύ. Δοχεία με υδροβρωμικό οξύ πρέπει να φυλάσσονται κάτω από τους 50 °C σε καλά αεριζόμενο μέρος.

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο (σε L) αερίου HBr (μετρημένο σε STP), που χρειάζεται για την παρασκευή υδατικού διαλύματος HBr (διάλυμα Δ1) με όγκο 500 mL και συγκέντρωση 0,2 M. (μονάδες 7)

**β)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα HBr (διάλυμα Δ2) 0,5 M με διάλυμα HBr (διάλυμα Δ3) 2 M, ώστε το τελικό διάλυμα (διάλυμα Δ4) να έχει συγκέντρωση 1 M; (μονάδες 8)

**γ)** Σε 200mL διαλύματος HBr (διάλυμα Δ3) 2 M προσθέτουμε 8,1 gr αερίου HBr, χωρίς μεταβολή του όγκου. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του τελικού διαλύματος (διάλυμα Δ4). (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

Δίνονται Ar (Br)= 80, Ar (H)=1

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11861-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζονται τα mol HBr του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol/L} \cdot 0,5 \text{ L} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $n = \frac{V}{V_m}$  υπολογίζεται ο όγκος του αερίου HBr (σε STP).

$$n = \frac{V_{STP}}{V_{m,STP}} \Rightarrow V = n \cdot V_{m,STP} \Rightarrow V = 0,1 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} \Rightarrow V = 2,24 \text{ L.}$$

Συνεπώς ο όγκος του αερίου HBr που πρέπει να διαλυθεί, ώστε να προκύψει το Δ1, είναι 2,24 L (STP).

**β)** Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ2 και Δ3 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_2 + V_3) \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot V_2 + 2 \text{ M} \cdot V_3 = 1 \text{ M} \cdot (V_2 + V_3) \Rightarrow$$

$$0,5 \cdot V_2 + 2 \cdot V_3 = 1 \cdot (V_2 + V_3)$$

$$V_3 = 0,5 V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = \frac{2}{1}.$$

Συνεπώς η αναλογία όγκων των δύο διαλυμάτων θα είναι  $\frac{V_2}{V_3} = \frac{2}{1}$

**γ)** Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζονται τα mol HBr του διαλύματος Δ3.

$$c = \frac{n}{V'} \Rightarrow n = c \cdot V' \Rightarrow n = 2 \text{ mol/L} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζονται τα mol του HBr που προστέθηκαν.

$$M_r(\text{HBr}) = 1 + 80 = 81.$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{8,1}{81} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

Τα συνολικά mol του HBr στο τελικό διάλυμα είναι:  $n_{\text{ολικά}} = 0,4 + 0,1 = 0,5 \text{ mol}$ .

Ο τελικός όγκος παραμένει 0,2 L.

Η τελική συγκέντρωση του διαλύματος θα είναι:  $c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c = 2,5 \text{ M}$ .

11862

**Θέμα 4ο**

Η αμμωνία είναι αέριο που χρησιμοποιείται στη σύνθεση πολλών φαρμακευτικών προϊόντων και επίσης αποτελεί συστατικό πολλών καθαριστικών υλικών. Είναι μια καυστική και γενικώς βλαβερή ουσία, γι' αυτό και οι εγκαταστάσεις που παράγουν, αποθηκεύουν ή χρησιμοποιούν αμμωνία σε σημαντικές ποσότητες, έχουν αυστηρές προδιαγραφές ασφαλείας.

Ένας τεχνικός εργαστηρίου διαθέτει μία κλειστή φιάλη που περιέχει 3,36 L αέριας  $\text{NH}_3$  (σε STP).

- α)** Ο τεχνικός διαβίβασε όλη την αμμωνία σε  $\text{H}_2\text{O}$  και παρασκεύασε 100 mL διαλύματος  $\text{NH}_3$ . (διάλυμα Δ1). Ποια είναι η συγκέντρωση του Δ1; (μονάδες 7)
- β)** Πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 50 mL του διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 0,5 M; (μονάδες 8)
- γ)** Ποια ποσότητα αμμωνίας (σε g) πρέπει να προστεθεί 20 mL του διαλύματος Δ1 ώστε η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει να είναι διπλάσια της αρχικής; (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 11862-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $n = \frac{V}{V_m}$  υπολογίζονται τα mol της  $\text{NH}_3$ .

$$n = \frac{V_{STP}}{V_{m,STP}} \Rightarrow n = \frac{3,36}{22,4} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,15 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται η συγκέντρωση του διαλύματος.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c = 1,5 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος είναι  $c = 1,5 \text{ M}$ .

**β)** Κατά την αραίωση του διαλύματος Δ1 ισχύει :

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1,5 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,5 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 0,15 \text{ L}$$

Συνεπώς ο όγκος του νερού είναι:  $V_{\text{νερού}} = (0,15 - 0,05) \text{ L} = 0,1 \text{ L}$ .

**γ)** Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζονται τα mol της αμμωνίας των 20 mL του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V'} \Rightarrow n = c \cdot V' \Rightarrow n = 1,5 \text{ M} \cdot 0,02 \text{ L} \Rightarrow n = 0,03 \text{ mol.}$$

Έστω ότι προσθέτονται  $x$  mol αμμωνίας.

Τότε  $n_{\text{ολικό}} = (0,03 + x)$  mol  $\text{NH}_3$ .

Το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει συγκέντρωση 3M.

$$c_3 = \frac{n}{V'} \Rightarrow 3 \text{ mol/L} = \frac{(0,03 + x) \text{ mol}}{0,02 \text{ L}} \Rightarrow x = 0,03$$

Άρα 0,03 mol αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ) προστέθηκαν.

$$Mr_{(\text{NH}_3)} = 14 + 1 \cdot 3 = 17$$

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow m = n \cdot Mr \Rightarrow m = 0,03 \text{ mol} \cdot 17 \text{ g/mol} \Rightarrow m = 0,51 \text{ g.}$$

Άρα προστέθηκαν 0,51 g  $\text{NH}_3$ .

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



11863

**Θέμα 4ο**

Το  $H_2S$  είναι συχνά το αποτέλεσμα βακτηριακής αποικοδόμησης σε έλη και αποχετεύσεις. Βρίσκεται επίσης στα ηφαιστειακά αέρια στο φυσικό αέριο και στο νερό κάποιων πηγαδιών. Το ανθρώπινο σώμα παράγει μικρές ποσότητες υδροθείου που χρησιμεύουν ως χημικά μηνύματα.

Με διαβίβαση 4,48 L αερίου  $H_2S$  (μετρημένα σε STP) σε νερό, προκύπτει διάλυμα Δ1, όγκου 2 L.

- α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** Πόσο όγκο (σε mL) νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,05 M. (μονάδες 8)
- γ)** Πόσος όγκος (σε L) αερίου  $H_2S$ , μετρημένος σε STP, χρειάζεται να προστεθεί στο διάλυμα Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,12 M σε  $H_2S$ ; (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

αλημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11863-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $n = \frac{V_{STP}}{V_{m,STP}}$  υπολογίζονται τα mol του  $H_2S$ .

$$n = \frac{V_{STP}}{V_{m,STP}} \Rightarrow n = \frac{4,48}{22,4} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται η συγκέντρωση του διαλύματος.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι  $c = 0,1 \text{ M}$ .

**β)** Κατά την αραίωση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 1 \text{ L} = 0,05 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 2 \text{ L}$$

$V_{\text{νερού}} = (2-1) \text{ L} = 1 \text{ L}$  Άρα πρέπει να προστεθεί 1L νερό.

**γ)** Έστω ότι προσθέτονται  $x$  mol  $H_2S$  στα 2 L του διαλύματος Δ1 .

Τότε  $n_{\text{ολικό}} = (0,2 + x)$  mol  $H_2S$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,12 \text{ mol./L} = (0,2+x) \text{ mol} / 2 \text{ L} \Rightarrow 0,2+x = 0,24 \Rightarrow x = 0,04$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 0,04 mol  $H_2S$ .

$$n = \frac{V_{STP}}{V_{m,STP}} \Rightarrow V' = n \cdot V_{m,STP} \Rightarrow V' = 0,04 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} \Rightarrow V' = 0,896 \text{ L.}$$

Άρα πρέπει να διαλύσουμε  $V' = 0,896 \text{ L (STP)}$  αερίου  $H_2S$ .

11864

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το σπύρτο του άλατος είναι ένα πυκνό διάλυμα αέριου HCl σε νερό (υδροχλωρικό οξύ). Πήρε το όνομα του από την εποχή κατά την οποία παρασκευαζόταν αποκλειστικά και μόνο από το κοινό μαγειρικό αλάτι, το οποίο αποτελεί μια φθηνή πρώτη ύλη, λόγω της αφθονίας του στη φύση.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl με συγκέντρωση 0,1 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Σε πόσο όγκο (σε mL) διαλύματος Δ1 περιέχονται 73 g HCl; (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Αναμειγνύουμε 1 L διαλύματος Δ1 με 9 L διαλύματος HCl 0,6 M (Διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (M) του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων : Ar (H)=1, Ar (Cl)=35,5.

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11864-Λύση

### Θέμα 4<sup>ο</sup>

Το σπίρτο του άλατος είναι ένα πυκνό διάλυμα αέριου HCl σε νερό (υδροχλωρικό οξύ). Πήρε το όνομα του από την εποχή κατά την οποία παρασκευαζόταν αποκλειστικά και μόνο από το κοινό μαγειρικό αλάτι, το οποίο αποτελεί μια φθηνή πρώτη ύλη, λόγω της αφθονίας του στη φύση.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl με συγκέντρωση 0,1 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Σε πόσο όγκο (σε mL) διαλύματος Δ1 περιέχονται 73 g HCl; (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Αναμειγνύουμε 1 L διαλύματος Δ1 με 9 L διαλύματος HCl 0,6 M (Διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (M) του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων : Ar (H)=1, Ar (Cl)=35,5.

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

11865

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{CaCl}_2$  είναι καταχωρημένο ως ένα επιτρεπόμενο για χρήση πρόσθετο τροφίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση με αριθμό E509. Γενικά αναγνωρίζεται ως ασφαλές πρόσθετο από την Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ.

Διαλύονται 11,1 g  $\text{CaCl}_2$  στο νερό και το διάλυμα που προκύπτει έχει όγκο 125 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (M) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 50 mL από το Δ1 προστίθεται νερό μέχρι τελικού όγκου 400 mL και προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του αραιωμένου διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Σε 50 mL διαλύματος Δ1 προστίθεται 50 mL διαλύματος  $\text{CaCl}_2$  (διάλυμα Δ3) συγκέντρωσης 1,4 M. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του προκύπτοντος διαλύματος Δ4. (μονάδες 10)

Δίνονται:  $A_r(\text{Ca}) = 40$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11865-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{CaCl}_2$  είναι:

$$M_r = 40 + 35,5 \cdot 2 = 111$$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  θα υπολογιστούν τα mol του  $\text{CaCl}_2$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = (11,1/111) \text{ mol} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  θα υπολογιστεί η συγκέντρωση του  $\text{CaCl}_2$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = 0,1 \text{ mol} / 0,125 \text{ L} \Rightarrow c = 0,8 \text{ mol} / \text{L} = 0,8 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του Δ1 σε  $\text{CaCl}_2$  είναι 0,8 M.

**β)** Θα υπολογιστούν τα mol  $\text{CaCl}_2$  στα 50 mL του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = \frac{0,8 \text{ mol}}{\text{L}} \cdot 0,05 \text{ L} \Rightarrow n = 0,04 \text{ mol } \text{CaCl}_2.$$

Θα μετατραπούν τα 0,04 mol  $\text{CaCl}_2$  σε g.

$$m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,04 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} \Rightarrow m = 4,44 \text{ g.}$$

Συνεπώς για το διάλυμα Δ2 θα ισχύει:

Σε 400 mL διαλύματος περιέχονται 4,4 g  $\text{CaCl}_2$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται x; g  $\text{CaCl}_2$

$$\frac{400 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{4,4 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x \cdot 400 = 440 \Rightarrow x = 1,1$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 1,1 % w/v.

**γ)** Για τα διαλύματα Δ1, Δ3 και Δ4 γνωρίζουμε:

$$\Delta 1: c_1 = 0,8 \text{ M} \text{ και } V_1 = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$$

$$\Delta 3: c_3 = 1,4 \text{ M} \text{ και } V_3 = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$$

$$\Delta 4: \text{συγκέντρωση } c_4 \text{ και } V_4 = 50 \text{ mL} + 50 \text{ mL} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L.}$$

Από την σχέση της ανάμειξης για τα διαλύματα Δ1 και Δ3, θα υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 :

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 0,8 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} + 1,4 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} = c_4 \cdot 0,1 \text{ L} \Rightarrow c_4 = 1,1 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ4 θα έχει συγκέντρωση  $c_4 = 1,1 \text{ M}$ .

11866

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Τα άλατα του αργύρου έχουν αντισηπτικές ιδιότητες. Οι οδοντίατροι χρησιμοποιούν βάμματα εμποτισμένα με νιτρικό άργυρο για την επούλωση μιας άφθας. Επίσης χρησιμοποιείται για την καυτηρίαση επιφανειακών αιμοφόρων αγγείων μέσα στη μύτη για την πρόληψη ρινικής αιμορραγίας.

Διαλύονται 3,4 g  $\text{AgNO}_3$  σε νερό, οπότε παρασκευάζεται υδατικό διάλυμα όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του  $\text{AgNO}_3$  στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Σε 20 mL του Δ1 προστίθενται 180 mL νερού οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του  $\text{AgNO}_3$  στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 7)

**γ)** Ποιος όγκος (σε mL) διαλύματος  $\text{AgNO}_3$  0,09 M (διάλυμα Δ3) πρέπει να αναμειχθεί με 200 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4, συγκέντρωσης 0,07 M σε  $\text{AgNO}_3$ ; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: Ar (N)=14, Ar (O)=16, Ar (Ag)=108.

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 11866-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  θα υπολογιστούν τα mol του  $\text{AgNO}_3$ .

$$M_r(\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = (3,4/170) \text{ mol} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  θα υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος  $\text{AgNO}_3$  Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = 0,02 \text{ mol} / 0,4 \text{ L} \Rightarrow c = 0,05 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του Δ1 είναι  $c = 0,05 \text{ M}$ .

**β)** Κατά την αραίωση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,05 \text{ M} \cdot 0,02 \text{ L} = c_2 \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,005 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ2 είναι  $c_2 = 0,005 \text{ M}$ .

**γ)** Για τα διαλύματα :

Δ1 με  $c_1 = 0,05 \text{ M}$  και  $V_1 = 0,2 \text{ L}$

Δ3 με  $c_3 = 0,09 \text{ M}$  και  $V_3 = x \text{ L}$  και

Δ4 με  $c_4 = 0,07 \text{ M}$  και  $V_4 = V_1 + V_3 = (0,2 + x) \text{ L}$

Κατά την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 και Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_1 + V_3) \Rightarrow 0,05 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} + 0,09 \text{ M} \cdot x \text{ L} = 0,07 \text{ M} \cdot (0,2 + x) \text{ L} \Rightarrow$$
$$0,01 + 0,09x = 0,014 + 0,07x \Rightarrow 0,02x = 0,004 \Rightarrow x = 0,2.$$

Άρα πρέπει να προσθέσουμε  $V_3 = 0,2 \text{ L}$  διαλύματος (Δ3)  $\text{AgNO}_3$   $0,09 \text{ M}$ .

11872

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) έχει πολλές διαφορετικές εφαρμογές και χρήσεις όπως η παρασκευή σαπουνιού, η απόφραξη σωλήνων αποχέτευσης, η παραγωγή βιοντίζελ, κ.ά. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Διέλυσε 4 g υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) σε 101 g νερού οπότε παρασκεύασε διάλυμα με πυκνότητα 1,05 g/mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα και τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε NaOH. (μονάδες 9)

**β)** Πρόσθεσε 150 mL νερό σε 50 mL του διαλύματος Δ1 οπότε προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε NaOH. (μονάδες 8)

**γ)** Ανάμειξε 50 mL του διαλύματος Δ1 με 50 mL άλλου διαλύματος NaOH 2 M και σχημάτισε το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 σε NaOH. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11872-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Η μάζα του διαλύματος Δ1 υπολογίζεται από τη σχέση:

$$m(\delta/\tau\omicron\varsigma) = m(\delta/\tau\eta) + m(\delta.\omicron) = 101 \text{ g} + 4 \text{ g} = 105 \text{ g } \delta/\tau\omicron\varsigma.$$

$$\text{Για το διάλυμα: } \rho = \frac{m_{\delta/\tau\omicron\varsigma}}{V} \quad \text{ή} \quad V = \frac{m_{\delta/\tau\omicron\varsigma}}{\rho} = \frac{105 \text{ g}}{1,05 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \quad \text{ή} \quad V = 100 \text{ mL } \delta/\tau\omicron\varsigma.$$

Οπότε, στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 4 g NaOH. Συνεπώς, το διάλυμα έχει περιεκτικότητα 4 % w/v σε NaOH.

$$\text{Για το NaOH: } M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40.$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{4 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{100}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή} \quad c = 1 \text{ M.}$$

**β)** Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει

σταθερή, έχουμε ότι:  $n_{\alpha\rho\chi} = n_{\tau\epsilon\lambda}$  ή  $c_{\alpha\rho\chi} \cdot V_{\alpha\rho\chi} = c_{\tau\epsilon\lambda} \cdot V_{\tau\epsilon\lambda}$  ή  $c_{\alpha\rho\chi} \cdot V_{\alpha\rho\chi} = c_{\tau\epsilon\lambda} \cdot (V_{\alpha\rho\chi} + V_{\nu\epsilon\rho\omicron\upsilon})$  ή

$$c_{\tau\epsilon\lambda} = \frac{c_{\alpha\rho\chi} \cdot V_{\alpha\rho\chi}}{V_{\alpha\rho\chi} + V_{\nu\epsilon\rho\omicron\upsilon}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{50 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 150 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,25 \text{ M.}$$

**γ)** Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\tau\epsilon\lambda} = n_A + n_B \quad \text{ή} \quad c_{\tau\epsilon\lambda} \cdot V_{\tau\epsilon\lambda} = c_A \cdot V_A + c_B \cdot V_B \quad \text{ή} \quad c_{\tau\epsilon\lambda} \cdot (V_A + V_B) = c_A \cdot V_A + c_B \cdot V_B \quad \text{ή}$$

$$c_{\tau\epsilon\lambda} = \frac{c_A \cdot V_A + c_B \cdot V_B}{V_A + V_B} = \frac{1 \text{ M} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 2 \text{ M} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{50 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}} \quad \text{ή} \quad c_{\tau\epsilon\lambda} = 1,5 \text{ M.}$$

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

11873

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θειικό μαγνήσιο χρησιμοποιείται για τον έλεγχο καρδιακών αρρυθμιών, για την ανακούφιση οξείας κρίσης άσθματος, καθώς και στην κηπουρική και σε άλλες γεωργικές εφαρμογές. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Διέλυσε 24 g  $\text{MgSO}_4$  σε νερό οπότε παρασκεύασε 200 mL διαλύματος Δ1. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα και τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{MgSO}_4$ . (μονάδες 9)

**β)** Πρόσθεσε 300 mL νερό σε 200 mL του διαλύματος Δ1 οπότε προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{MgSO}_4$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανάμειξε 250 mL του διαλύματος Δ2 με 250 mL άλλου διαλύματος  $\text{MgSO}_4$  συγκέντρωσης 0,8 M Δ3 οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 σε  $\text{MgSO}_4$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Mg}) = 24$ ,  $A_r(\text{S}) = 32$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11873-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 24 g MgSO<sub>4</sub>

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g MgSO<sub>4</sub>

$$200 \cdot x = 100 \cdot 24$$

$$200 \cdot x = 2400$$

$$x = 2400/200$$

$$x = 12$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 12 % w/v σε MgSO<sub>4</sub>.

Για το MgSO<sub>4</sub> :  $M_r = A_r(\text{Mg}) + A_r(\text{S}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 24 + 32 + 4 \cdot 16 = 24 + 32 + 64 = 120$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{24 \text{ g}}{120 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

Για το διάλυμα:  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{\frac{200}{1000} \text{ L}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c = 1 \text{ M}$ .

β) Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει

σταθερή, έχουμε ότι:  $n_{\text{αρχ}} = n_{\text{τελ}}$  ή  $c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$  ή  $c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = c_{\text{τελ}} \cdot (V_{\text{αρχ}} + V_{\text{νερού}})$  ή

$$c_{\text{τελ}} = \frac{c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{αρχ}} + V_{\text{νερού}}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 300 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,4 \text{ M}.$$

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 3}$  ή  $c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}$  ή  $c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}$  ή

$$c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}}{V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}} = \frac{0,4 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,8 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1,2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,6 \text{ M}.$$

# αήμπινις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

11874

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό αμμώνιο ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) χρησιμοποιείται στη γεωργία ως λίπασμα λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς του σε άζωτο, αλλά και ως συστατικό σε πολλά εκρηκτικά μίγματα όπως το βιομηχανικό εκρηκτικό ANFO για χρήση σε ορυχεία, λατομεία, οικοδομικές κατασκευές κ.ά. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Διέλυσε 40 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  σε νερό οπότε παρασκεύασε 250 mL διαλύματος Δ1. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα και τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 9)

**β)** Πρόσθεσε 50 mL νερό σε 150 mL του διαλύματος Δ1 οπότε προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανάμιξε 200 mL του διαλύματος Δ2 με 200 mL άλλου διαλύματος  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  συγκέντρωσης 2,5 M (διάλυμα Δ3) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 11874-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Στα 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 40 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$250 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$250 \cdot x = 4000$$

$$x = 4000/250$$

$$x = 16$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 16 % w/v σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Για το  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{N}) + 4 \cdot A_r(\text{H}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 28 + 4 + 3 \cdot 16 = 28 + 4 + 48 = 80$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{40 \text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 2 \text{ M.}$$

β) Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:  $n_{\text{αρχ}} = n_{\text{τελ}}$  ή  $c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$  ή  $c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = c_{\text{τελ}} \cdot (V_{\text{αρχ}} + V_{\text{νερού}})$  ή

$$c_{\text{τελ}} = \frac{c_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{αρχ}} + V_{\text{νερού}}} = \frac{2 \text{ M} \cdot 150 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{150 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 50 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{2 \text{ M} \cdot 150 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 1,5 \text{ M.}$$

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 3} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \quad \text{ή}$$

$$c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}}{V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}} = \frac{1,5 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 2,5 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{4 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{400 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 2 \text{ M.}$$



11875

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο θειικός σίδηρος III,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , χρησιμοποιείται ως καταλύτης σε διάφορες αντιδράσεις καθώς και στην επεξεργασία βιομηχανικών λυμάτων. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Διέλυσε 40 g  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  σε νερό οπότε παρασκεύασε 200 mL διαλύματος Δ1. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα και τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . (μονάδες 9)

**β)** Πρόσθεσε 300 mL νερό στα 200 mL του διαλύματος Δ1 οπότε προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανάμιξε τα 500 mL του διαλύματος Δ2 με 500 mL άλλου διαλύματος  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ3) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Fe})=56$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{S})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11875-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 40 g  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

$$200 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$200 \cdot x = 4000$$

$$x = 4000/200$$

$$x = 20$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 20 % w/v σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Για το  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :

$$M_r = 2 \cdot A_r(\text{Fe}) + 3 \cdot A_r(\text{S}) + 12 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 112 + 96 + 192 = 400.$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{40 \text{ g}}{400 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{200}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 0,5 \text{ M.}$$

β) Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:  $n_{\text{αρχ}} = n_{\text{τελ}}$  ή  $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$  ή  $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}})$  ή

$$c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_1 + V_{\text{νερού}}} = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 300 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,2 \text{ M.}$$

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_3 \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή}$$

$$c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}}{V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}} = \frac{0,2 \text{ M} \cdot 500 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot 500 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1,2 \text{ M} \cdot 500 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{1000 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,6 \text{ M.}$$

11876

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υπεροξειδίο του υδρογόνου ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), κοινώς γνωστό με το όνομα «οξυζενέ» χρησιμοποιείται για τη λεύκανση του χαρτιού, ως απολυμαντικό καθώς και στην κομμωτική για τη λεύκανση των μαλλιών. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Αραίωσε 100 mL υδατικού διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) περιεκτικότητας 34 % w/v Δ1 με την προσθήκη 100 mL νερού, οπότε παρασκεύασε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε:

**i)** την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ . (μονάδες 6)

**ii)** τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ . (μονάδες 6)

**β)** Ανάμειξε τα 200 mL του διαλύματος Δ2 με 200 mL άλλου διαλύματος  $\text{H}_2\text{O}_2$  συγκέντρωσης 3 M (διάλυμα Δ3), οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε:

**i)** τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ . (μονάδες 8)

**ii)** τη μάζα του  $\text{H}_2\text{O}_2$  που περιέχεται στο διάλυμα Δ4. (μονάδες 5)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αδιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11876-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 34 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ο όγκος του αραιωμένου διαλύματος Δ2 υπολογίζεται από τη σχέση:

$$V(\Delta 2) = V(\Delta 1) + V(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ mL} + 100 \text{ mL} = 200 \text{ mL διαλύματος } \Delta 2.$$

Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή έχουμε ότι:

Στα 200 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 34 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

$$200 \cdot x = 100 \cdot 34$$

$$200 \cdot x = 3400$$

$$x = 3400/200$$

$$x = 17$$

**i)** Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει περιεκτικότητα 17 % w/v σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**ii)** Για το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{H}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 2 + 32 = 34$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{34 \text{ g}}{34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{\frac{200}{1000} \text{ L}} = \frac{1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 5 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 5 M σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**β)** Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_3 \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή}$$

$$c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}}{V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}} = \frac{5 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 3 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{200 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{8 \text{ M} \cdot 200 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{400 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 4 \text{ M.}$$

**i)** Συνεπώς το διάλυμα Δ4 έχει συγκέντρωση 4 M σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**ii)** Στο διάλυμα Δ4 ισχύει ότι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = c \cdot V \cdot M_r = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,4 \text{ L} \cdot 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 54,4 \text{ g.}$$

Συνεπώς στο διάλυμα Δ4 περιέχονται 54,4 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (αιθανικό οξύ) είναι μια ένωση που υπάρχει στο ξύδι, ενώ παράλληλα από αυτή μπορούν να παρασκευαστούν διάφορα πλαστικά αλλά και φάρμακα όπως η ασπιρίνη.

Διαλύουμε σε νερό 36 g  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , οπότε σχηματίζεται υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  800 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; (μονάδες 8)

**β)** Ποια είναι η συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 12 g επιπλέον  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_2$ , τελικού όγκου 800 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_2$  σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{C})=12$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτικές απαντήσεις

α) Στα 800 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται 36 g  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Στα 100 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται x; g  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

$$100 \cdot 36 = 800 \cdot x \Rightarrow x = \frac{36 \cdot 100}{800} \Rightarrow x = 4,5 \text{ g } \text{CH}_3\text{COOH}.$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , είναι ίση με 4,5 % w/v.

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  $M_r = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 16 = 60$ .

$n \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{36}{60} \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_1$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_1: c = \frac{n}{V} = \frac{0,6 \text{ mol}}{0,8 \text{ L}} = 0,75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,75 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_1$ , είναι ίση με  $c = 0,75 \text{ M}$ .

γ) Σε 800 mL διαλύματος  $\Delta_2$ , περιέχονται συνολικά  $(36 + 12) \text{ g} = 48 \text{ g}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

$n \text{ CH}_3\text{COOH} = \frac{48}{60} \text{ mol} = 0,8 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_2$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_2: c = \frac{n}{V} = \frac{0,8 \text{ mol}}{0,8 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 1 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_2$ , είναι ίση με  $c = 1 \text{ M}$ .



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  είναι μια ουσία με πλήθος εφαρμογών στα λιπάσματα καθώς και στην παρασκευή εκρηκτικών υλών.

Διαλύουμε σε νερό 40 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 500 mL.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; (μονάδες 8)

**β)** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται 16 g επιπλέον  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  χωρίς σημαντική μεταβολή όγκου, οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_2$ , όγκου 500 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_2$  σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται 300 επιπλέον mL νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_3$ .

Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v, του διαλύματος  $\Delta_3$  σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## Ενδεικτικές απαντήσεις

α) Στα 500 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται 40 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Στα 100 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται x; g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$100 \cdot 40 = 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{40 \cdot 100}{500} \Rightarrow x = 8 \text{ g } \text{NH}_4\text{NO}_3.$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , είναι ίση με 8 % w/v.

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .  $M_r = 14 + 4 \cdot 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 80$ .

$n \text{ NH}_4\text{NO}_3 = \frac{40 + 16}{80} \text{ mol} = \frac{56}{80} \text{ mol} = 0,7 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_2$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_2: c = \frac{n}{V} = \frac{0,7 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 1,4 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_2$ , είναι ίση με  $c = 1,4 \text{ M}$ .

γ) Σε  $(500 + 300) \text{ mL} = 800 \text{ mL}$  διαλύματος  $\Delta_3$ , περιέχονται συνολικά 56 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Στα 800 mL διαλύματος  $\Delta_3$  περιέχονται 56 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Στα 100 mL διαλύματος  $\Delta_3$  περιέχονται x; g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$100 \cdot 56 = 800 \cdot x \Rightarrow x = \frac{56 \cdot 100}{800} \Rightarrow x = 7 \text{ g } \text{NH}_4\text{NO}_3.$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος  $\Delta_3$  σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , είναι ίση με 7 % w/v.

αλημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το NaClO είναι μια ουσία, η οποία χρησιμοποιείται μαζί με άλλα καθαριστικά για απολύμανση από τον κορωνοϊό σε διάφορους χώρους όπως νοσοκομεία, σχολεία κ.ά. Διαλύουμε σε νερό 119,2 g NaClO, οπότε σχηματίζεται υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> 1600 mL.

- α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ<sub>1</sub> σε NaClO; (μονάδες 8)
- β)** Ποια είναι η συγκέντρωση c, του διαλύματος Δ<sub>1</sub> σε NaClO; (μονάδες 8)
- γ)** Στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> προστίθενται 29,8 g επιπλέον NaClO, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ<sub>2</sub>, τελικού όγκου 1600 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση c, του διαλύματος Δ<sub>2</sub> σε NaClO; (μονάδες 9)
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτικές απαντήσεις

α) Στα 1600 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται 119,2 g NaClO.

Στα 100 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται x; g NaClO.

$$100 \cdot 119,2 = 1600 \cdot x \Rightarrow x = \frac{119,2 \cdot 100}{1600} \Rightarrow x = 7,45 \text{ g NaClO.}$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος  $\Delta_1$  σε NaClO, είναι ίση με 7,45 % w/v.

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του NaClO.  $M_r = 23 + 35,5 + 16 = 74,5$ .

$n \text{ NaClO} = \frac{119,2}{74,5} \text{ mol} = 1,6 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος  $\Delta_1$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_1: c = \frac{n}{V} = \frac{1,6 \text{ mol}}{1,6 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 1 \text{ M.}$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_1$ , είναι ίση με  $c=1 \text{ M}$ .

γ) Σε 1600 mL διαλύματος  $\Delta_2$ , περιέχονται συνολικά 29,8 + 119,2 g = 149 g NaClO.

$n \text{ NaClO} = \frac{149}{74,5} \text{ mol} = 2 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος  $\Delta_2$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_2: c = \frac{n}{V} = \frac{2 \text{ mol}}{1,6 \text{ L}} = 1,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 1,25 \text{ M.}$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_2$ , είναι ίση με  $c=1,25 \text{ M}$ .

αξιωματική

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{H}_2\text{O}_2$  είναι μια ουσία που χρησιμοποιείται για παρασκευή απολυμαντικού υδατικού διαλύματος, γνωστού ως οξυζενέ.

Διαθέτουμε 400 mL υδατικού διαλύματος  $\Delta_1$ , με περιεκτικότητα 4,25 % w/v σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**α)** Ποια είναι η συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος  $\Delta_1$  σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; (μονάδες 8)

**β)** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  προστίθενται επιπλέον 100 mL νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_2$ .

Ποια είναι η συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος  $\Delta_2$  σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Στο διάλυμα  $\Delta_2$  προστίθενται άλλα 500 mL υδατικού διαλύματος  $\Delta_3$   $\text{H}_2\text{O}_2$  2 M, οπότε σχηματίζεται διάλυμα  $\Delta_4$ . Ποια είναι η συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος  $\Delta_4$  σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;

(μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτικές απαντήσεις

α) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $H_2O_2$ .  $M_r=2\cdot 1+2\cdot 16=34$ .

Στα 100 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται 4,25 g  $H_2O_2$

Στα 400 mL διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται x; g  $H_2O_2$

$$100\cdot x = 400\cdot 4,25 \Rightarrow x = \frac{4,25\cdot 400}{100} \Rightarrow x = 17 \text{ g } H_2O_2.$$

Άρα σε 400 mL διαλύματος  $\Delta_1$ , περιέχονται συνολικά 17 g  $H_2O_2$ .

$$n_{H_2O_2} = \frac{17}{34} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c, του διαλύματος  $\Delta_1$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_1: c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 1,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 1,25 \text{ M.}$$

β) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την αραίωση διαλυμάτων, για τα διαλύματα  $\Delta_1, \Delta_2$ , όπου  $n_1, n_2$  είναι τα αρχικά και τα τελικά mol αντίστοιχα, του  $H_2O_2$ .

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1,25 \cdot 0,4 = c_2 \cdot (0,4 + 0,1) \Rightarrow c_2 = \frac{0,5 \text{ M} \cdot \text{L}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 1 \text{ M.}$$

Επομένως το διάλυμα  $\Delta_2$  έχει  $c=1 \text{ M}$  σε  $H_2O_2$ .

γ) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων, για τα διαλύματα  $\Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ , όπου  $n_2, n_3, n_4$  είναι τα mol του  $H_2O_2$ , στα αντίστοιχα διαλύματα. Ισχύει

$$n_4 = n_2 + n_3 \Rightarrow c_4 \cdot V_4 = c_2 \cdot V_2 + c_3 \cdot V_3 \Rightarrow c_4 \cdot (0,5 + 0,5) = 1 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,5 \Rightarrow c_4 = 1,5 \text{ M.}$$

Επομένως το διάλυμα  $\Delta_4$  έχει  $c=1,5 \text{ M}$  σε  $H_2O_2$ .

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας στο πλαίσιο της προστασίας από τον ιό SARS-COV-2, όλες οι δυνητικά μολυσμένες επιφάνειες θα πρέπει να καθαρίζονται με φρέσκο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO) 0,1–0,5 %, για τουλάχιστον 1 λεπτό ανάλογα με το χώρο. Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται με αραιώση της οικιακής χλωρίνης με νερό. Η οικιακή χλωρίνη έχει περιεκτικότητες από 3 % έως 6 % σε υποχλωριώδες νάτριο, ανάλογα με το προϊόν.

**α)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) ενός διαλύματος Δ1 που έχει περιεκτικότητα 7,45 % w/v σε NaClO; (μονάδες 7)

**β)** Πόσο νερό πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL από το διάλυμα Δ1 για να φτιάξουμε διάλυμα 5,25 % w/v σε NaOCl; (μονάδες 7)

**γ)** Αν αναμείξουμε 200 mL από ένα διάλυμα NaClO 1 M και 550 mL από ένα διάλυμα NaClO 0,4 M, ποια θα είναι η συγκέντρωση (c) του τελικού διαλύματος; (μονάδες 8)

**δ)** Το χλώριο Cl<sub>2</sub> είναι ένα πολύ τοξικό αέριο ερεθιστικό για το δέρμα και τα μάτια. Η εισπνοή χλωρίου μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε θάνατο. Μια νοικοκυρά έχει ρίξει στη λεκάνη της τουαλέτας ακουαφόρτε, δηλαδή πυκνό υδροχλωρικό οξύ (πυκνό υδατικό διάλυμα HCl), για να την καθαρίσει από άλατα και έγχρωμες κηλίδες που έχουν επικολήσει σε αυτήν. Στο διάστημα που άφησε το ακουαφόρτε (HCl) να δράσει, καθάρισε τα πατώματα του σπιτιού με χλωρίνη. Η νοικοκυρά σκέπτεται ότι έχει δύο εναλλακτικές:

- Να ρίξει απευθείας τα απόνερα στη λεκάνη και μετά να ρίξει νερό για να την καθαρίσει τόσο από τα υπολείμματα ακουαφόρτε (HCl), όσο και από τους ρύπους και την περίσσεια NaOCl που υπάρχουν στα απόνερα του καθαρισμού των πατωμάτων, ώστε να κάνει οικονομία στο καθαρό νερό.

- Να καθαρίσει με νερό πρώτα τα υπολείμματα του ακουαφόρτε (HCl) και μετά να ρίξει τα απόνερα του καθαρισμού των πατωμάτων στη λεκάνη. Τέλος δε, να ξαναρίξει νερό για να καθαρίσει τη λεκάνη από τους ρύπους και τα υπολείμματα NaOCl υπάρχουν στα τα απόνερα του καθαρισμού των πατωμάτων.

Να εξηγήσετε ποια από τις δύο αυτές επιλογές είναι η ασφαλέστερη. (μονάδες 3)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(O) = 16$ ,  $A_r(Na) = 23$ ,  $A_r(Cl) = 35,5$ , καθώς και η αντίδραση  $NaOCl(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + Cl_2(g)$ .



## 11885-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)**  $M_r(\text{NaClO}) = 23 + 35,5 + 16 = 74,5$ .

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{7,45}{74,5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M.}$$

**β)** Σε 100 mL Δ1 περιέχονται 7,45 g NaClO.

Έστω, ότι πρέπει να προσθέσουμε V mL νερού στο διάλυμα Δ1.

Για το διάλυμα που προκύπτει γνωρίζουμε ότι,

σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 5,25 g NaOCl

σε (100 + V) mL διαλύματος περιέχονται 7,45 g NaOCl

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{100 \text{ mL}}{(100 + V) \text{ mL}} = \frac{5,25 \text{ g NaOCl}}{7,45 \text{ g NaOCl}} \Rightarrow 745 = 525 + 5,25 \cdot V \Rightarrow 220 = 5,25 \cdot V \Rightarrow V = 41,9.$$

Άρα, πρέπει να προσθέσουμε 41,9 mL νερού στο διάλυμα Δ1.

**γ)** Για την ανάμιξη ισχύει:

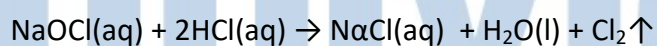
$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} \cdot (200 + 550) \text{ mL} = 1 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} + 0,4 \text{ M} \cdot 550 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} = \frac{200 + 220}{750} \text{ M} = 0,56 \text{ M.}$$

**δ)** Ασφαλέστερη είναι η δεύτερη επιλογή.

Στην πρώτη επιλογή το πυκνό διάλυμα HCl που έχει η λεκάνη και το NaClO θα αντιδράσουν παράγοντας το πολύ τοξικό αέριο Cl<sub>2</sub>, όπως φαίνεται στην αντίδραση:



Συνεπώς, η νοικοκυρά θα εισπνεύσει αέριο Cl<sub>2</sub> και θα κινδυνεύσει σοβαρά.



11903

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καυστική ποτάσα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο ΚΟΗ. Καταστρέφει το χαρτί, το μετάξι και άλλα οργανικά υλικά. Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη στα μάτια. Κατά το χειρισμό της, πρέπει να φοράμε εργαστηριακά γυαλιά και λαστιχένια γάντια. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, ως πρώτη ύλη, και ως χημικό αντιδραστήριο.

112 g ΚΟΗ διαλύονται στο Η<sub>2</sub>Ο και προκύπτει διάλυμα όγκου 2 L (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε Μ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Αραιώνουμε 200 mL διαλύματος Δ1 με 800 mL νερό. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε Μ) του αραιωμένου διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογισθεί η συγκέντρωση διαλύματος Δ4 που προκύπτει με προσθήκη στο διάλυμα Δ1 ενός υδατικού διαλύματος ΚΟΗ (διάλυμα Δ3) όγκου 3 L και συγκέντρωσης 2 Μ. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: Ar(K)=39, Ar(O)=16, Ar(H)=1.

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11903-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  θα υπολογιστούν τα mol του KOH.

$$M_r(\text{KOH}) = 39 + 16 + 1 = 56$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = (112/56)\text{mol} \Rightarrow n = 2 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  θα υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος KOH Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = 2\text{mol} / 2\text{L} \Rightarrow c = 1 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος KOH είναι  $c = 1 \text{ M}$

**β)** Το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει όγκο  $V_2 = 200 \text{ mL} + 800 \text{ mL} = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$  και περιέχει την ίδια ποσότητα KOH με τα 200 mL διαλύματος Δ1.

Κατά την αραιώση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = c_2 \cdot 1 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,2 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ2 σε KOH είναι  $c_2 = 0,2 \text{ M}$ .

**γ)** Από την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 προκύπτει το διάλυμα Δ4, με όγκο  $V_4 = 2 \text{ L} + 3 \text{ L} = 5 \text{ L}$ . Από τον τύπο της ανάμειξης ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} + 2 \text{ M} \cdot 3 \text{ L} = c_4 \cdot 5 \text{ L} \Rightarrow c_4 = 1,6 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4 σε KOH είναι  $c_4 = 1,6 \text{ M}$ .

# αθηνάπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

11963

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Σύμφωνα με τις οδηγίες του Εθνικού Οργανισμού Δημόσιας Υγείας στο πλαίσιο της προστασίας από τον ιό SARS-COV-2, όλες οι δυνητικά μολυσμένες επιφάνειες θα πρέπει να καθαρίζονται με φρέσκο διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO) 0,1–0,5 %, για τουλάχιστον 1 λεπτό ανάλογα με το χώρο. Το διάλυμα αυτό παρασκευάζεται με αραιώση της οικιακής χλωρίνης με νερό. Η οικιακή χλωρίνη έχει περιεκτικότητες από 3 % έως 6 % σε υποχλωριώδες νάτριο, ανάλογα με το προϊόν. Επίσης, οι μεταλλικές επιφάνειες θα πρέπει καλύτερα να καθαρίζονται με οινόπνευμα 70 % v/v.

- α)** Διαθέτουμε 210 mL καθαρού οινοπνεύματος και περίσσεια νερού. Ποια είναι η μέγιστη ποσότητα διαλύματος 70 % v/v σε οινόπνευμα που μπορούμε να φτιάξουμε, για να καθαρίσουμε μεταλλικές επιφάνειες; (μονάδες 6)
- β)** Πόσα g υποχλωριώδους νατρίου θα χρειαστείτε για να φτιάξετε 400 mL διαλύματος με περιεκτικότητα 5,25 % w/v σε NaClO (διάλυμα Δ1). (μονάδες 6).
- γ)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) ενός διαλύματος Δ2 που έχει περιεκτικότητα 7,45 % w/v σε NaClO; (μονάδες 6)
- δ)** Αν αναμείξουμε 100 mL από ένα διάλυμα NaClO 1 M με 400 mL από ένα διάλυμα σε NaClO 0,5 M, ποια θα είναι η συγκέντρωση (c) του τελικού διαλύματος; (μονάδες 7)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(O) = 16$ ,  $A_r(Na) = 23$  και  $A_r(Cl) = 35,5$ .

αδιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 11963-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)**

σε 100 mL διαλύματος οινόπνεύματος περιέχονται 70 mL οινόπνεύματος

σε x mL διαλύματος οινόπνεύματος περιέχονται 210 mL οινόπνεύματος

Για τα ανάλογα ποσά ισχύει:

$$\frac{100 \text{ mL}}{x \text{ mL}} = \frac{70 \text{ mL οινόπν.}}{210 \text{ mL οινόπν.}} \Rightarrow x = \frac{210}{70} 100 = 300.$$

Συνεπώς, μπορούμε να φτιάξουμε μέχρι 300 mL διαλύματος οινόπνεύματος 70 % v/v.

**β)**

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 5,25 g NaOCl

Στα 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaOCl

Για τα ανάλογα ποσά ισχύει:

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{5,25 \text{ g NaOCl}}{x \text{ g NaOCl}} \Rightarrow x = \frac{400}{100} 5,25 = 21.$$

Συνεπώς, θα χρειαστούμε 21 g NaOCl.

**γ)**  $M_r(\text{NaClO}) = 23 + 35,5 + 16 = 74,5.$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{7,45}{74,5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M.}$$

**δ)** Για την ανάμιξη ισχύει:

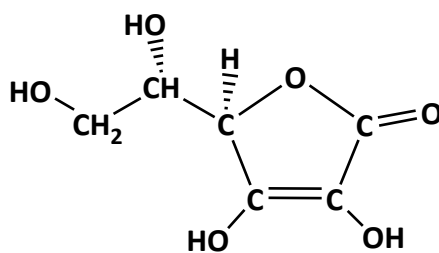
$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} \cdot (100 + 400) \text{ mL} = 1 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} + 0,5 \text{ M} \cdot 400 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} = \frac{(100 + 200) \text{ M} \cdot \text{mL}}{500 \text{ mL}} = 0,6 \text{ M.}$$

ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ ( $C_6H_8O_6$ ) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει



στην καταπολέμηση των μολύνσεων (δημιουργία αντισωμάτων, διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων), στην επούλωση των πληγών και στην ανάπτυξη του σώματος.

Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μαντάρνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

**α)** Στο εργαστήριο έχετε το υδατικό διάλυμα Δ1, το οποίο έχει όγκο 500 mL και περιέχει βιταμίνη C με συγκέντρωση 0,5 M. Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια καθαρής βιταμίνης C περιέχονται στο διάλυμα. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε ποια ποσότητα από το διάλυμα Δ1 (μονάδες 7) και ποια ποσότητα νερού (μονάδα 1) πρέπει να χρησιμοποιήσετε προκειμένου να παρασκευάσετε ένα διάλυμα Δ2, το οποίο θα έχει όγκο 200 mL και συγκέντρωση 0,1 M.

**γ)** Αν στο διάλυμα Δ2 προσθέσουμε επιπλέον 10,56 g βιταμίνης C ποια θα είναι η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει; Να θεωρήσετε ότι η προσθήκη στερεής βιταμίνης C δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$  και  $A_r(O) = 16$ .

# 11968-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

$$\alpha) M_r(C_6H_8O_6) = 6 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 176.$$

Στα 1000 mL Δ1 περιέχονται 0,5 mol  $C_6H_8O_6$ , άρα  $m = n \cdot M_r = (0,5 \cdot 176) \text{ g} = 88 \text{ g } C_6H_8O_6$

Στα 500 mL Δ1 περιέχονται  $x \text{ g } C_6H_8O_6$

Από τα ανάλογα ποσά έχουμε:

$$\frac{1000 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{88 \text{ g } C_6H_8O_6}{x \text{ g } C_6H_8O_6} \Rightarrow x = \frac{500}{1000} 88 = 44.$$

Επομένως, περιέχονται 44 g γραμμάρια καθαρής βιταμίνης C στο διάλυμα Δ1.

**β)** Πρόκειται για αραίωση.

Έστω ότι θα χρειαστούμε όγκο V από το διάλυμα Δ1. Για την αραίωση ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,5 \text{ M} \cdot V \Rightarrow V = 40 \text{ mL}.$$

Επομένως, θα χρειαστούμε 40 mL από το διάλυμα, στα οποία θα προσθέσουμε 160 mL νερό, ώστε να προκύψει το διάλυμα Δ2 όγκου 200 mL.

**γ)** Πρώτα προσδιορίζουμε την ποσότητα της βιταμίνης C που περιέχεται στο Δ2.

Στα 1000 mL Δ2 περιέχονται 0,1 mol  $C_6H_8O_6$ , άρα  $m = n \cdot M_r = 0,1 \cdot 176 \text{ g} = 17,6 \text{ g } C_6H_8O_6$

Στα 200 mL Δ2 περιέχονται  $z \text{ g } C_6H_8O_6$

Τα ποσά είναι ανάλογα:

$$\frac{1000 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{17,6 \text{ g } C_6H_8O_6}{z \text{ g } C_6H_8O_6} \Rightarrow z = \frac{200}{1000} 17,6 = 3,52.$$

Επομένως, στο Δ2 περιέχονται 3,52 g  $C_6H_8O_6$ .

Επειδή με την προσθήκη στερεού ο όγκος του διαλύματος δεν αλλάζει, για το διάλυμα Δ3 γνωρίζουμε τα εξής:  $V_{\Delta 3} = 200 \text{ mL}$ ,

$$m_{\text{βιταμίνης C, } \Delta 3} = m_{\Delta 2} + m_{\text{προσθήκης}} = 3,52 \text{ g} + 10,56 \text{ g} = 14,08 \text{ g}.$$

$$n_{\text{βιταμίνης C, } \Delta 3} = \frac{m}{M_r} = \frac{14,08}{176} \text{ mol} = 0,08 \text{ mol}.$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,08 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,4 \text{ M}.$$

*Εναλλακτικά*

$$n_{\text{προσθήκης}} = \frac{m}{M_r} = \frac{10,56}{176} \text{ mol} = 0,06 \text{ mol}.$$

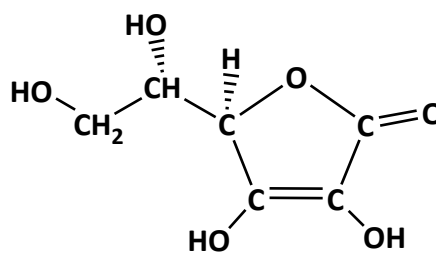
$$n_{\text{τελ.}} = n_{\text{αρχ.}} + n_{\text{προσθήκης}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} + n_{\text{προσθήκης}} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} = \frac{0,1 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} + 0,06 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = \frac{(0,02 + 0,06) \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = 0,4 \text{ M}.$$



ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ ( $C_6H_8O_6$ ) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει



στην καταπολέμηση των μολύνσεων (δημιουργία αντισωμάτων, διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων), στην επούλωση των πληγών και στην ανάπτυξη του σώματος.

Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μανταρίνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

**α)** Ένα υδατικό διάλυμα Δ1 έχει όγκο 500 mL και περιέχει 35,2 g βιταμίνης C. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος. (μονάδες 8)

**β)** Με προσθήκη νερού (αραίωση) σε κατάλληλο όγκο του διαλύματος Δ1, παρασκευάσαμε ένα διάλυμα Δ2 με όγκο 200 mL και συγκέντρωση 0,1 M. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήσαμε. (μονάδες 8)

**β)** Σε 400 mL από ένα διάλυμα βιταμίνης C με συγκέντρωση 0,1 M (διάλυμα Δ3) προσθέσαμε επιπλέον 17,6 g καθαρής βιταμίνης C. Ποια θα είναι η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 που θα προκύψει; Να θεωρήσετε ότι η προσθήκη του στερεής βιταμίνης C δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$  και  $A_r(O) = 16$ .



## 11974-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

$$\alpha) M_r(C_6H_8O_6) = 6 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 176.$$

$$n_{\text{βιταμίνης C}} = \frac{m}{M_r} = \frac{35,2}{176} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}.$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow C = 0,4 \text{ M}.$$

**β)** Έστω ότι θα χρειαστούμε όγκο  $V$  από το διάλυμα  $\Delta 1$ . Για την αραίωση ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,4 \text{ M} \cdot V \Rightarrow V = 50 \text{ mL}$$

Επομένως, θα χρειαστούμε 50 mL από το διάλυμα  $\Delta 1$ .

**γ)** Πρώτα προσδιορίζουμε την ποσότητα της βιταμίνης C που περιέχεται στην ποσότητα του διαλύματος  $\Delta 3$  που χρησιμοποιήσαμε:

$$n_{\Delta 3} = c \cdot V = 0,1 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} = 0,04 \text{ mol}$$

Μετατρέπουμε τη μάζα της προστιθέμενης βιταμίνης C σε mol.

$$n_{\text{προσθήκης}} = \frac{m}{M_r} = \frac{17,6}{176} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}.$$

Επομένως, η συνολική ποσότητα βιταμίνης C στο τελικό διάλυμα είναι 0,14 mol.

Επειδή με την προσθήκη στερεού ο όγκος του διαλύματος δεν αλλάζει, έχουμε:

$$c = \frac{n_{\text{ολικά}}}{V_{\text{ολικό}}} = \frac{0,14 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 0,35 \text{ M}.$$

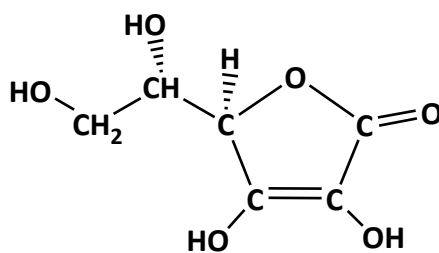
# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11982

## ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ ( $C_6H_8O_6$ ) είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, που ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να την παράγει και για αυτό χρειάζεται να την προμηθεύεται από τις τροφές. Η βιταμίνη C είναι ιδιαίτερα χρήσιμη αφού, μεταξύ άλλων, συμβάλλει στην



καταπολέμηση των μολύνσεων (δημιουργία αντισωμάτων, διέγερση των λευκών αιμοσφαιρίων), στην επούλωση των πληγών, στην ανάπτυξη του σώματος.

Τα περισσότερα φρούτα και λαχανικά περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμίνης C, για παράδειγμα η πιπεριά, το μπρόκολο, το ακτινίδιο, η φράουλα, το πορτοκάλι, το λεμόνι, το μανταρίνι, το λάχανο, η τομάτα κ.ά.

**α)** Στο εργαστήριο διαλύσαμε 3,52 g βιταμίνης σε νερό και μετά προσθέσαμε νερό μέχρι τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Διάλυμα Δ2 έχει όγκο 300 mL και περιέχει βιταμίνη C με συγκέντρωση 0,4 M. Αν στο διάλυμα Δ2 προσθέσουμε 200 mL νερό να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει. (μονάδες 7)

**γ)** Αν αναμείξουμε 200 mL διαλύματος Δ1 με 500 mL διαλύματος Δ3, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 που θα προκύψει. (μονάδες 7)

**δ)** Αν γνωρίζετε ότι 100 mL ενός φυσικού χυμού πορτοκαλιού περιέχουν 50 mg βιταμίνης C και ότι η μέση ημερήσια συνιστώμενη ποσότητα για τους εφήβους είναι 70 mg να υπολογίσετε πόσα mL χυμού πρέπει να καταναλώσει ένας έφηβος προκειμένου να λάβει την ημερήσια συνιστώμενη δόση βιταμίνης C, δεδομένου ότι δεν λαμβάνει βιταμίνη C από άλλες πηγές. (μονάδες 4)

**ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ** **Μονάδες 25**  
Δίνονται: οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$  και  $A_r(O) = 16$ .

## 11982-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

$$\alpha) M_r(C_6H_8O_6) = 6 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 176.$$

$$n_{\text{βιταμίνης C}} = \frac{m}{M_r} = \frac{3,52}{176} \text{ mol} = 0,02 \text{ mol.}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M.}$$

**β)** Πρόκειται για αραίωση. Επίσης,  $V_{\text{τελ.}} = 200 \text{ mL} + 300 \text{ mL} = 500 \text{ mL}$ .

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} \cdot (300 + 200) \text{ mL} = 0,4 \text{ M} \cdot 300 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} = \frac{120}{500} \text{ M} = 0,24 \text{ M.}$$

**γ)** Για την ανάμιξη ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} \cdot (200 + 500) \text{ mL} = 0,1 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} + 0,24 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} = \frac{20 + 120}{700} \text{ M} = 0,2 \text{ M.}$$

**δ)**

100 mL φυσικού χυμού περιέχουν 50 mg βιταμίνης C

x mL φυσικού χυμού περιέχουν 70 mg βιταμίνης C

Τα ποσά είναι ανάλογα.

$$\frac{100 \text{ mL}}{x \text{ mL}} = \frac{50 \text{ mg βιτ. C}}{70 \text{ βιτ. C}} \Rightarrow x = \frac{70}{50} 100 = 140.$$

Επομένως, θα πρέπει να καταναλώσει 140 mL φυσικού χυμού πορτοκαλιού.

11984

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) είναι μια ισχυρή βάση που πρέπει να χρησιμοποιείται με μεγάλη προσοχή. Έχει πάρα πολλές χρήσεις, όπως στην παρασκευή σαπουνιών, χαρτιού και τεχνητού μεταξιού, αλουμινίου, στην κατεργασία του βαμβακιού, στη επεξεργασία των συνθετικών χρωμάτων, στην χημική σύνθεση, ως αποφρακτικό σωληνώσεων κ.ά. Ένας μαθητής διαθέτει 400 mL υδατικού διαλύματος NaOH περιεκτικότητας 8 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Πόσα γραμμάρια NaOH περιέχονται στο διάλυμα Δ1; (μονάδες 7)

**β)** Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1; (μονάδες 7)

**γ)** Στον μαθητή δίνεται και ένα διάλυμα Δ2 όγκου 400 mL και συγκέντρωσης 0,8 M σε NaOH. Ο μαθητής αναμειγνύει ολόκληρο το διάλυμα Δ1 με 200 mL του διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος που θα προκύψει; (μονάδες 7)

**δ)** Ζητείται από τον μαθητή να χρησιμοποιήσει 100 mL από το διάλυμα Δ2 για να φτιάξει ένα διάλυμα 0,5 M σε NaOH. Ο μαθητής, μετά από υπολογισμούς, προσέθεσε 100 mL καθαρό νερό στα 100 mL του διαλύματος Δ2, ανακάτεψε το διάλυμα και το παρέδωσε. Να εξηγήσετε αν ο μαθητής έκανε σωστούς ή λανθασμένους υπολογισμούς. (μονάδες 4)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$  και  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

αδιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 11984-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)**  $M_r(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40.$

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 8 g NaOH

στα 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaOH

Τα ποσά είναι ανάλογα.

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{8 \text{ g NaOH}}{x \text{ g NaOH}} \Rightarrow x = \frac{400}{100} 8 = 32$$

Το διάλυμα Δ1 περιέχει 32 g NaOH.

**β)**

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{32/40 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 2 \text{ M.}$$

Εναλλακτικά (το διάλυμα είναι 8 % w/v)

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m/M_r}{V} = \frac{8/40 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2 \text{ M.}$$

**γ)** Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} \cdot (400 + 200) \text{ mL} = 2 \text{ M} \cdot 400 \text{ mL} + 0,8 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ.}} = \frac{960}{600} \text{ M} = 1,6 \text{ M.}$$

**δ)** Σωστά ο μαθητής έκανε αραίωση, όμως δεν έκανε σωστούς υπολογισμούς.

Για την αραίωση ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot (100 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}}) = 0,8 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$100 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,8 \text{ M}}{0,5 \text{ M}} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow 100 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}} = 160 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 60 \text{ mL.}$$

Επομένως έπρεπε να προσθέσει 60 mL καθαρό νερό, όχι 100 mL που προσέθεσε.

Εναλλακτικά

Προσθέτοντας 100 mL καθαρό νερό στο Δ2 τότε  $V_{\text{τελ.}} = 200 \text{ mL}$ , οπότε για την αραίωση

ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,8 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow 100 = 80, \text{ ΑΤΟΠΟ.}$$

Άρα, ο μαθητής δεν έκανε σωστούς υπολογισμούς.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η σακχαρόζη (η γνωστή μας ζάχαρη, με χημικό τύπο  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) αποτελεί βασικό συστατικό πολλών καρπών, βολβών και άλλων τμημάτων των φυτών. Η βιομηχανική παραγωγή της ζάχαρης μπορεί να γίνει από τους βολβούς των ριζών του φυτού ζαχαρότευτλο.

**α)** Σε 600 g βολβών ζαχαρότευτλου περιέχονται 120 g ζάχαρης. Να υπολογίσετε ποιο ποσοστό επί τοις εκατό της μάζας των ζαχαρότευτλων αποτελεί η μάζα της ζάχαρης (% w/w). (μονάδες 7)

**β)** Προσθέτουμε 34,2 g ζάχαρης σε ποσότητα νερού, οπότε παρασκευάζεται διάλυμα συνολικού όγκου 500 mL. (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε ζάχαρη. (μονάδες 9)

**γ)** Από 500 mL διαλύματος ζάχαρης περιεκτικότητας 30 % w/v (διάλυμα Δ2) εξατμίζουμε με κατάλληλη θέρμανση ποσότητα νερού, με αποτέλεσμα ο όγκος του διαλύματος να γίνει 300 mL (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$  και  $A_r(O) = 16$ .

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 12012-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Για τον υπολογισμό του ποσοστού % σακχαρόζης που περιέχονται στα σακχαρότευτλα έχουμε:

Στα 600 g	ζαχαρότευτλων περιέχονται	120 g ζάχαρης
Στα 100 g	"	x g ζάχαρης

Οπότε προκύπτει:

$$\frac{600 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{120 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 20$$

Άρα η σακχαρόζη αποτελεί το 20 % της μάζας των σακχαρότευτλων.

β) Η σχετική μοριακή μάζα της σακχαρόζης είναι  $M_r(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot A_r(\text{C}) + 22 \cdot A_r(\text{H}) + 11 \cdot A_r(\text{O}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

Τα mol  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  στο διάλυμα Δ1 είναι:

$$n = \frac{34,2}{342} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

Ο όγκος του διαλύματος είναι  $V = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$ .

Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης c του διαλύματος Δ1 έχουμε:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,2 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε σακχαρόζη είναι  $c = 0,2 \text{ M}$ .

γ) Υπολογίζουμε την ποσότητα της διαλυμένης ζάχαρης στο διάλυμα των 500 mL. Έχουμε:

Στα 100 mL	διαλύματος περιέχονται	30 g ζάχαρης
Στα 500 mL	"	y g ζάχαρης

$$\frac{100 \text{ mL}}{300 \text{ mL}} = \frac{30 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 150$$

Άρα περιέχονται 150 g ζάχαρης.

Με την θέρμανση εξατμίζεται ο διαλύτης, ενώ η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν

μεταβάλλεται επειδή δεν είναι πτητική. Η μάζα της ζάχαρης που περιέχεται στο διάλυμα Δ3 είναι 150 g.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v σε ζάχαρη του διαλύματος Δ3 έχουμε:

Στα 300 mL	διαλύματος περιέχονται	150 g ζάχαρη
Στα 100 mL	"	z g ζάχαρη

$$\frac{300 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{150 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = 50$$

Άρα το διάλυμα Δ3 έχει περιεκτικότητα 50 % w/v σε ζάχαρη.



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το χλωριούχο κάλιο (KCl) είναι ένα άλας που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο ως λίπασμα στα φυτά.

**α)** Το 16 % της μάζας ενός λιπάσματος είναι KCl. Να υπολογίσετε πόσα g KCl περιέχονται σε 500 g λιπάσματος. (μονάδες 6)

**β)** Τα 500 g λιπάσματος διαλύονται σε νερό, οπότε παραλαμβάνουμε διάλυμα συνολικού όγκου 10 L (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε KCl. (μονάδες 7)

**γ)** Κορεσμένο διάλυμα KCl (διάλυμα Δ2), σε θερμοκρασία 90 °C έχει μάζα 894 g, όγκο 750 mL και περιέχει 298 g KCl.

**i)** Να προσδιορίσετε τη διαλυτότητα του KCl στο νερό (σε g KCl ανά 100 g H<sub>2</sub>O) στη θερμοκρασία των 90 °C. (μονάδες 6)

**ii)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του KCl στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 6)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$  και  $A_r(\text{K}) = 39$ .

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 12014-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Για τον υπολογισμό της μάζας του KCl που περιέχεται στο λίπασμα έχουμε:

Στα 100 g	λίπασματος περιέχονται	16 g KCl
Στα 500 g	"	x g KCl

$$\frac{100 \text{ g}}{500 \text{ g}} = \frac{16 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 80$$

Άρα περιέχονται 80 g KCl.

β) Στα 500 g λίπασματος περιέχονται 80 g KCl. Αυτά βρίσκονται διαλυμένα σε 10 L = 10000 mL διαλύματος. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

Στα 10000 mL	διαλύματος περιέχονται	80 g KCl
Στα 100 mL	"	y g KCl

Οπότε προκύπτει:

$$\frac{10000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{80 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 0,8$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε KCl είναι 0,8 % (w/v).

γ) i) Στα 894 g του κορεσμένου διαλύματος περιέχονται 298 g KCl και  $894 \text{ g} - 298 \text{ g} = 596 \text{ g}$  νερό. Για τον υπολογισμό της διαλυτότητας έχουμε:

Στα 596 g	νερού διαλύονται κατά μέγιστο	298 g KCl
Στα 100 g	"	z g KCl

$$\frac{596 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{298 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = 50$$

Άρα η διαλυτότητα του KCl διαλύματος στη θερμοκρασία των 90 °C είναι 50g KCl ανά 100 g H<sub>2</sub>O

ii) Η σχετική μοριακή μάζα του KCl είναι  $M_r(\text{KCl}) = A_r(\text{Cl}) + A_r(\text{K}) = 39 + 35,5 = 74,5$ .

Τα mol KCl στο διάλυμα Δ2 είναι:

$$n = \frac{298}{74,5} \text{ mol} = 4 \text{ mol}$$

Ο όγκος του διαλύματος είναι  $V = 750 \text{ mL} = 0,75 \text{ L}$ .

Η συγκέντρωση c του διαλύματος Δ2 σε KCl είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{4 \text{ mol}}{0,75 \text{ L}} = \frac{16}{3} \text{ M} \text{ ή } 5,3 \text{ M}$$

12018

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του καλίου (ΚΟΗ), είναι μία βάση, που χρησιμοποιείται κυρίως ως πρώτη ύλη στην παραγωγή σαπουνιού σε υγρή μορφή.

**α)** Σε 190 g νερό διαλύουμε 10 g ΚΟΗ (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Σε νερό προσθέτουμε 20 g ΚΟΗ και παρασκευάζουμε διάλυμα τελικού όγκου 800 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Προσθέτουμε στα 800 mL του διαλύματος Δ2 επιπλέον 8 g ΚΟΗ και ποσότητα νερού έως ότου το διάλυμα (διάλυμα Δ3) αποκτήσει όγκο ίσο με 2 L. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση c του διαλύματος Δ3. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$  και  $A_r(\text{K}) = 39$ .

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12018-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Η μάζα του διαλύματος είναι το άθροισμα της μάζας του διαλύτη και της μάζας της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή:  $190 \text{ g} + 10 \text{ g} = 200 \text{ g}$ .

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας %w/w έχουμε:

Στα 200 g	διαλύματος περιέχονται	10 g KOH
Στα 100 g	"	x g KOH

$$\frac{200 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{10 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1 σε KOH είναι 5 %.

**β)** Για ο υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v έχουμε:

Στα 800 mL	διαλύματος περιέχονται	20 g KOH
Στα 100 mL	"	y g KOH

$$\frac{800 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{20 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 2,5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε KOH είναι 2,5 % w/v.

**γ)** Η συνολική μάζα που θα έχει σε διαλυμένη ουσία το διάλυμα Δ3 θα είναι:  $m = 20 \text{ g} + 8 \text{ g} = 28 \text{ g}$ . Ο όγκος του διαλύματος Δ3 θα είναι  $V = 2 \text{ L}$ .

Η σχετική μοριακή μάζα του KOH είναι  $M_r(\text{KOH}) = A_r(\text{K}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 39 + 16 + 1 = 56$

Τα mol KOH στο διάλυμα Δ3 είναι:

$$n = \frac{28}{56} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση c του διαλύματος Δ3 είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,25 \text{ M}$$

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαθέτουμε στο σχολικό εργαστήριο υδατικό διάλυμα NaOH όγκου 600 mL το οποίο χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη (διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3).

**α)** Το διάλυμα Δ1 διαπιστώθηκε ότι περιέχει 20 g NaOH. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Στο διάλυμα Δ2 διαλύθηκαν επιπλέον 4 g NaOH χωρίς να παρατηρηθεί μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προέκυψε διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ4. (μονάδες 8)

**γ)** Με κατάλληλη θέρμανση του διαλύματος Δ3 απομακρύνεται ποσότητα νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα (διάλυμα Δ5) με συνολική μάζα 160 g. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ5. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$  και  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 12020-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 θα έχουν ίδιο όγκο 200 mL και την ίδια ποσότητα διαλυμένου NaOH.

Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας %w/v του διαλύματος Δ1 έχουμε:

Στα 200 mL	διαλύματος περιέχονται	20 g NaOH
Στα 100 mL	"	x g NaOH

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{20 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 10$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1, Δ2, Δ3 σε NaOH είναι 10 % w/v.

**β)** Το συνολικά διαλυμένο NaOH στο διάλυμα Δ4 είναι αυτό που υπήρχε στο διάλυμα Δ2 (20 g) συν αυτό που προστέθηκε, οπότε:  $m_{\text{NaOH}} = 20 \text{ g} + 4 \text{ g} = 24 \text{ g}$ . Ο όγκος του διαλύματος παραμένει  $V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$ .

Η σχετική μοριακή μάζα του NaOH είναι:  $M_r(\text{NaOH}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$

Τα mol του NaOH στο διάλυμα Δ4 είναι:

$$n = \frac{24}{40} \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$$

Για το υπολογισμό της συγκέντρωσης c του διαλύματος Δ4 έχουμε:

$$c = \frac{0,6 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 3 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 σε NaOH είναι 3 M.

**γ)** Με τη θέρμανση εξατμίζεται ο διαλύτης, ενώ η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται. Επομένως, η ποσότητα του NaOH παραμένει 20g, τα οποία υπήρχαν στο διάλυμα Δ3. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/w έχουμε:

Στα 160 g	διαλύματος περιέχονται	20 g NaOH
Στα 100 g	"	y g NaOH

$$\frac{160 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{20 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 12,5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ5 σε NaOH είναι 12,5 % w/w.



12022

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το χλωριούχο νάτριο (NaCl), δηλαδή το μαγειρικό αλάτι, είναι ένα άλας πολύ διαδεδομένο στη φύση, τόσο διαλυμένο στο θαλασσινό νερό, όσο και σαν ορυκτό.

**α)** Δείγμα από θαλασσινό νερό έχει περιεκτικότητα 2,925 % w/v σε NaCl. Να υπολογίσετε πόσο NaCl περιέχεται σε 800 mL αυτού του θαλασσινού νερού. (μονάδες 8)

**β)** Να προσδιορίσετε ποια είναι η συγκέντρωση του παραπάνω θαλασσινού νερού σε NaCl. (μονάδες 8)

**γ)** Από 500 mL του παραπάνω θαλασσινού νερού απομακρύνονται με κατάλληλη θέρμανση 100 mL νερού και απομένουν 400 mL διαλύματος. Να προσδιορίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος που προέκυψε. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{Na})=23$  και  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12022-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για την εύρεση της ποσότητας του NaCl στα 800 mL θαλασσινού νερού έχουμε:

Στα 100 mL	θαλασσινού νερού περιέχονται	2,925 g NaCl
Στα 800 mL	"	x g NaCl

$$\frac{100 \text{ mL}}{800 \text{ mL}} = \frac{2,925 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 23,4$$

Άρα περιέχονται 23,4 g NaCl.

**β)** Η σχετική μοριακή μάζα του NaCl είναι:  $M_r(\text{NaCl}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5$ .

Τα mol του NaCl σε διάλυμα 800 mL=0,8 L είναι:

$$n = \frac{23,4}{58,5} \text{ mol} = 0,4 \text{ mol}$$

Για το υπολογισμό της συγκέντρωσης c του διαλύματος έχουμε:

$$c = \frac{0,4 \text{ mol}}{0,8 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του θαλασσινού νερού σε NaCl είναι 0,5 M.

**γ)** Με τη θέρμανση εξατμίζεται ο διαλύτης, ενώ τα mol της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλονται. Δηλαδή τα mol του NaCl (n) που υπάρχουν στο διάλυμα των V= 500 mL=0,5 L θα είναι ίσα με τα mol του NaCl (n'), που περιέχονται στο διάλυμα των V'=400 mL=0,4 L που θα προκύψει. Μετά την αφαίρεση νερού ισχύει:

$$n = n' \Rightarrow c \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow c' = \frac{c \cdot V}{V'} \Rightarrow c' = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L}}{0,4 \text{ L}} \Rightarrow c' = 0,625 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του συμπυκνωμένου θαλασσινού νερού σε NaCl είναι 0,625 M

12025

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η παρασκευή διαλυμάτων NaOH είναι μια συνηθισμένη εργασία στα σχολικά εργαστήρια, αφού χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση πάρα πολλών πειραμάτων.

**α)** Σε νερό διαλύουμε 8 g στερεού NaOH. Το διάλυμα που σχηματίζεται το αραιώνουμε μέχρι να αποκτήσει τελικό όγκο 2 L (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Άλλος τρόπος παρασκευής διαλυμάτων είναι η αραιώση πυκνών διαλυμάτων που ήδη υπάρχουν στο εργαστήριο με νερό. Να υπολογίσετε πόσο όγκο διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,5 M μπορούμε να παρασκευάσουμε όταν αραιώσουμε 200 mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 4 M. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες  $A_r$  (H)=1,  $A_r$  (O)=16,  $A_r$  (Na)=23.

αδιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12025-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Επειδή  $2 \text{ L} = 2000 \text{ mL}$  για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας %w/v του διαλύματος έχουμε:

Στα 2000 mL	διαλύματος περιέχονται	8 g NaOH
Στα 100 mL	"	x g NaOH

$$\frac{2000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{8 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 0,4$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος σε NaOH είναι 0,4 % w/v.

**β)** Η σχετική μοριακή μάζα του NaOH είναι:  $M_r(\text{NaOH}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$

Το συνολικά διαλυμένο NaOH είναι 8 g και ο όγκος του διαλύματος είναι  $V = 2 \text{ L}$ .

Τα mol του NaOH στο διάλυμα είναι:

$$n = \frac{8}{40} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$$

Για το υπολογισμό της συγκέντρωσης του διαλύματος έχουμε:

$$c = \frac{0,2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 0,1 M.

**γ)** Με την προσθήκη νερού (αραίωση) δεν μεταβάλλονται τα mol της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή τα mol του NaOH ( $n$ ) που υπάρχουν στο διάλυμα των  $V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$  θα είναι ίσα με τα mol του NaOH ( $n'$ ) που περιέχονται στο διάλυμα των  $V'$  που θα προκύψει. Για την αραίωση με νερό ισχύει:

$$n = n' \Rightarrow c \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow V' = \frac{c \cdot V}{c'} \Rightarrow V' = \frac{0,1 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L}}{0,5 \text{ M}} \Rightarrow V' = 0,04 \text{ L}$$

Άρα, μπορούμε να παρασκευάσουμε 0,04 L διαλύματος 0,5 M, από τα 200 mL του αρχικού διαλύματος.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

12026

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Κορεσμένο διάλυμα  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (διάλυμα Δ1) σε θερμοκρασία  $\theta$  °C έχει όγκο  $V=400$  mL, μάζα  $m=484,8$  g και περιέχει 84,8 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**α)** Να υπολογίσετε ποια είναι η συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 9)

**β)** Να υπολογίσετε ποια είναι διαλυτότητα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο νερό, σε θερμοκρασία  $\theta$ °C εκφρασμένη σε g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ανά 100 g νερού. (μονάδες 8)

**γ)** Ελαττώνουμε τη θερμοκρασία του διαλύματος Δ1 στους 20°C, όπου η διαλυτότητα είναι 18,5 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ανά 100 g νερού. Να υπολογίσετε ποια ποσότητα  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  θα καταβυθιστεί τελικά ως ίζημα. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες  $A_r$  (C)=12,  $A_r$  (O)=16,  $A_r$  (Na)=23

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 12026-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Ο όγκος του διαλύματος είναι  $V=400 \text{ mL}=0,4 \text{ L}$ .

Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  είναι:  $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3)=2 \cdot A_r(\text{Na}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O})=2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 =106$ .

Τα mol του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα είναι:

$$n = \frac{84,8}{106} \text{ mol} = 0,8 \text{ mol}$$

Για το υπολογισμό της συγκέντρωσης  $c$  του διαλύματος έχουμε:

$$c = \frac{0,8 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 2 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  είναι 2 M.

**β)** Η ποσότητα νερού στο διάλυμα είναι:  $484,8 \text{ g} - 84,8 \text{ g} =400 \text{ g}$ .

Για τον υπολογισμό της διαλυτότητας του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο νερό, σε θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$  έχουμε:

Στα 400 g νερού διαλύονται 84,8 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
Στα 100 g " " x g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$\frac{400 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{84,8 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 21,2$$

Άρα η διαλυτότητα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο νερό, σε θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$  είναι 21,2 g ανά 100 g  $\text{H}_2\text{O}$ .

**γ)** Ελαττώνοντας την θερμοκρασία η ποσότητα νερού παραμένει η ίδια, ενώ η διαλυτότητα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ελαττώνεται. Άρα για τον υπολογισμό της ποσότητας του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  που μένει διαλυμένη στους  $20^\circ\text{C}$  έχουμε:

Στα 100 g νερού διαλύονται κατά μέγιστο 18,5 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
Στα 400 g " " y g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$\frac{100 \text{ g}}{400 \text{ g}} = \frac{18,5 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 74$$

Στους  $20^\circ\text{C}$  παραμένουν διαλυμένα 74 g, άρα θα καταβυθιστούν  $84,8 \text{ g} - 74 \text{ g} = 10,8 \text{ g}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καυστική σόδα, NaOH, είναι ουσία λευκή, κρυσταλλική και πολύ διαλυτή στο νερό. Μια από τις χρήσεις της είναι στην παραδοσιακή παρασκευή σαπουνιών από λίπη και έλαια.

Στο πρώτο στάδιο παρασκευής σαπουνιού με ελαιόλαδο χρειάζεται να διαλυθούν 180 g καυστικής σόδας (NaOH) σε 450 mL νερό. Έτσι παρασκευάζεται ένα διάλυμα NaOH, όγκου 450 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Ποιος όγκος του διαλύματος Δ1 πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή διαλύματος Δ2, όγκου 2 L και συγκέντρωσης 0,5 M ; (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) διαλύματος Δ4, που θα προκύψει από την ανάμιξη 200 mL του διαλύματος Δ1 και 1,8 L διαλύματος Δ3 ,με περιεκτικότητα σε NaOH 4 % w/v. (μονάδες 10)

Δίνονται :  $A_r(\text{Na})= 23$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτικές απαντήσεις

α) Για το διάλυμα Δ1 :

$$m_{\text{NaOH}} = 180 \text{ g}, \quad V_1 = 450 \text{ mL} = 0,45 \text{ L} \quad \text{και} \quad M_{r\text{NaOH}} = 23+16+1 = 40.$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{180 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 4,5 \text{ mol NaOH}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{4,5 \text{ mol}}{0,45 \text{ L}} = 10 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι  $c_1=10\text{M}$ .

β) Ο όγκος του διαλύματος Δ1, που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του Δ2, θα περιέχει την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας, NaOH, με τα 2 L του διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης 0,5 M  $\Rightarrow n_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 1) = n_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 2)$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 10 \text{ M} \cdot V_1 = 0,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,1 \text{ L}$$

Επομένως για την παρασκευή του διαλύματος Δ2 πρέπει να χρησιμοποιήσουμε 0,1 L διαλύματος Δ1.

γ) Για την ανάμιξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ3 θα ισχύει:

$$m_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 1) + m_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 3) = m_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 4) \quad (1)$$

$$V_4 = V_1 + V_3 = 0,2 \text{ L} + 1,8 \text{ L} = 2 \text{ L} \quad (2)$$

- Διάλυμα Δ1:

Σε 450 mL διαλύματος περιέχονται 180 g NaOH

Σε 200 mL διαλύματος περιέχονται x g NaOH

$$\frac{450 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{180 \text{ g}}{x}$$

$$\Rightarrow x = 80 \text{ g NaOH} = m_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 1) \quad (3)$$

- Διάλυμα Δ3 με  $V_3 = 1,8 \text{ L} = 1800 \text{ mL}$

Από την περιεκτικότητα 4 % w/v προκύπτει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 4 g NaOH

Σε 1800 mL διαλύματος περιέχονται y g NaOH

$$\frac{100 \text{ mL}}{1800 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 72 \text{ g NaOH} = m_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 3) \quad (4)$$

- Διάλυμα Δ4:

Από τη σχέση (1), λόγω των (3) και (4)  $\Rightarrow m_{\text{NaOH}}(\text{διάλυμα } \Delta 4) = 80 \text{ g} + 72 \text{ g} = 152 \text{ g}$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{152 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 3,8 \text{ mol NaOH} \text{ περιέχονται σε όγκο } V_4 = 2 \text{ L}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 θα είναι :  $c = \frac{n}{V} = \frac{3,8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1,9 \text{ M}$

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η χημική ένωση με μοριακό τύπο  $H_2O_2$ , επειδή όταν διασπάται εκλύει οξυγόνο, ονομάστηκε οξυγονούχο ύδωρ (eau oxygénée). Η ονομασία αυτή (οξυζενέ) χρησιμοποιείται και σήμερα και περιγράφει αραιό υδατικό διάλυμα  $H_2O_2$ , το οποίο διατίθεται ελεύθερα στα φαρμακεία ως ήπιο αντισηπτικό.

**α)** Το εργαστήριο διαθέτει υδατικό διάλυμα  $H_2O_2$  περιεκτικότητας 17 % w/v (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση,  $c$  (σε M), του διαλύματος Δ1.

(μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού (σε mL) που πρέπει να προστεθεί σε 100 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα  $H_2O_2$  1 M (διάλυμα Δ2).

(μονάδες 8)

**γ)** Από την ανάμιξη 200 mL διαλύματος Δ1 με 300 mL διαλύματος Δ2 προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3. (μονάδες

10)

Δίνονται :  $A_r(H)=1$ ,  $A_r(O)=16$

**Μονάδες 25**

# αδιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

**α)** Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 δίνεται από τη σχέση:  $c = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{V_{\text{διαλύματος}}} \quad (1)$

Για το  $\text{H}_2\text{O}_2$  :  $M_r = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 2 + 32 = 34$

Από την περιεκτικότητα 17 % w/v του διαλύματος Δ1 προκύπτει:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 17 g  $\text{H}_2\text{O}_2$

Δηλαδή σε  $V = 0,1 \text{ L}$  διαλύματος περιέχονται  $n = \frac{m \text{ g}}{M_r \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{17 \text{ g}}{34 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}_2$

Από τη σχέση (1)  $\Rightarrow c = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2}}{V_{\text{διαλύματος}}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ M}} = 5 \text{ M}$ .

Επομένως η συγκέντρωση του Δ1 είναι  $c_1 = 5 \text{ M}$ .

**β)** Διάλυμα Δ1 :  $V_1 = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$  και  $c_1 = 5 \text{ M}$

Διάλυμα Δ2 :  $V_2 = V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}}$  (2) και  $c_2 = 1 \text{ M}$

Στην αραιώση ισχύει :  $n_{\text{H}_2\text{O}_2} (\text{διάλυμα } 1) = n_{\text{H}_2\text{O}_2} (\text{διάλυμα } 2)$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 5 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 1 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 0,5 \text{ L}$$

Από τη σχέση (2)  $\Rightarrow V_2 = V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 0,5 \text{ L} = 0,1 \text{ L} + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$

Επομένως ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί είναι 400 mL.

**γ)** Για την ανάμιξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 θα ισχύει:

Διάλυμα Δ1 :  $c_1 = 5 \text{ M}$  ,  $V_1 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$

Διάλυμα Δ2 :  $c_2 = 1 \text{ M}$  ,  $V_2 = 300 \text{ mL} = 0,3 \text{ L}$

Διάλυμα Δ3 :  $c_3 = x \text{ M}$  ,  $V_3 = V_1 + V_2 = 0,2 \text{ L} + 0,3 \text{ L} = 0,5 \text{ L}$

Για την ποσότητα του  $\text{H}_2\text{O}_2$  στο Δ3 , από την ανάμιξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 θα ισχύει :

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} (\text{διάλυμα } \Delta 1) + n_{\text{H}_2\text{O}_2} (\text{διάλυμα } \Delta 2) = n_{\text{H}_2\text{O}_2} (\text{διάλυμα } \Delta 3)$$

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$

$$c_3 = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_3} = \frac{5 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot 0,3 \text{ L}}{0,5 \text{ L}} = 2,6 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 2,6 M.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η χημική ένωση όξινο ανθρακικό νάτριο,  $\text{NaHCO}_3$ , είναι η μαγειρική ή φαρμακευτική σόδα. Είναι ένα λευκό στερεό, που έχει μια ελαφρώς αλμυρή γεύση και στη μαγειρική χρησιμοποιείται κυρίως στο ψήσιμο, ως μέσο διόγκωσης.

Διαλύονται 84 g  $\text{NaHCO}_3$  σε νερό και παρασκευάζεται διάλυμα Δ1, όγκου 2 L.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 1 L του διαλύματος Δ1, πόση μάζα (σε g)  $\text{NaHCO}_3$  πρέπει να προστεθεί, χωρίς μεταβολή του όγκου, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2, με συγκέντρωση 0,75 M. (μονάδες 8)

**γ)** Αναμιγνύονται 25mL διαλύματος Δ1 με 50mL διαλύματος Δ2 και προκύπτει διάλυμα Δ3.

Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3. (μονάδες 10)

Δίνονται :  $A_r(\text{Na})= 23$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτικές απαντήσεις

α) Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο  $V_1 = 2 \text{ L}$  και η διαλυμένη ουσίας ( $\text{NaHCO}_3$ ) έχει μάζα

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 84 \text{ g.}$$

$$M_r_{\text{NaHCO}_3} = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84.$$

Δηλαδή σε 2 L του διαλύματος περιέχονται :  $n = \frac{m}{M_r} = \frac{84 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol NaHCO}_3$ .

Η συγκέντρωση του διαλύματος υπολογίζεται από τη σχέση :  $c = \frac{n}{V_1} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$

Επομένως το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,5 M.

β) Διάλυμα Δ1 :  $c_1 = 0,5 \text{ M}$  και  $V_1 = 1 \text{ L} \Rightarrow n_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 1) = c_1 \cdot V_1 = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 0,5 \text{ mol}$

Διάλυμα Δ2:  $c_2 = 0,75 \text{ M}$  και  $V_2 = 1 \text{ L} \Rightarrow n_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 2) = c_2 \cdot V_2 = 0,75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 0,75 \text{ mol}$

Για την ποσότητα του  $\text{NaHCO}_3$  που θα περιέχεται σε 1 L του διαλύματος Δ2, ισχύει:

$$n_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 2) = n_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 1) + n_{\text{NaHCO}_3} (\text{που προστέθηκαν}) \Rightarrow$$

$$0,75 \text{ mol} = 0,5 \text{ mol} + n_{\text{NaHCO}_3} (\text{που προστέθηκαν}) \Rightarrow n_{\text{NaHCO}_3} (\text{που προστέθηκαν}) = 0,25 \text{ mol NaHCO}_3.$$

Η μάζα της ποσότητας που προστέθηκε προκύπτει από τη σχέση:

$$m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,25 \text{ mol} \cdot 84 \text{ g/mol} = 21 \text{ g NaHCO}_3.$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 21 g  $\text{NaHCO}_3$ .

γ) Για το διάλυμα Δ3, που προκύπτει από την ανάμιξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2, θα

$$\text{ισχύει: } m_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 3) = m_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 1) + m_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 2) \quad (1)$$

$$V_3 = V_1 + V_2 = 25 \text{ mL} + 50 \text{ mL} = 75 \text{ mL} \quad (2)$$

- Διάλυμα Δ1

$$\left. \begin{array}{l} \text{Σε } 2 \text{ L} = 2000 \text{ mL} \text{ διαλύματος περιέχονται } 84 \text{ g NaHCO}_3 \\ \text{Σε } 25 \text{ mL} \text{ διαλύματος περιέχονται } x \text{ g NaHCO}_3 \end{array} \right\} \frac{2000 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} = \frac{84 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 1,05 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 1) = 1,05 \text{ g} \quad (3)$$

- Διάλυμα Δ2

Από τη συγκέντρωση του διαλύματος  $c_2 = 0,75 \text{ M}$  προκύπτει ότι :

σε όγκο  $V_2 = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$ ,

$$\text{θα περιέχονται } n = c_2 \cdot V_2 = 0,75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,0375 \text{ mol NaHCO}_3$$

που έχουν μάζα  $m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,0375 \text{ mol} \cdot 84 \text{ g/mol} = 3,15 \text{ g NaHCO}_3 \Rightarrow$

$$m_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 2) = 3,15 \text{ g} \quad (4)$$



- Διάλυμα Δ3

Από τη σχέση (1) , λόγω των (2), (3) και (4) προκύπτει ότι :

$$m_{\text{NaHCO}_3} (\text{διάλυμα } \Delta 3) = 1,05 \text{ g} + 3,15 \text{ g} = 4,2 \text{ g}$$

Σε 75 mL διαλύματος περιέχονται 4,2 g  $\text{NaHCO}_3$  }

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται  $y$  g  $\text{NaHCO}_3$  }

$$\frac{75 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{4,2 \text{ g}}{y} \Rightarrow y = 5,6 \text{ g NaHCO}_3$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 5,6 % w/v.

# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Τα υδατικά διαλύματα νιτρικού οξέος,  $\text{HNO}_3$ , χρησιμοποιούνται ως υγρό λίπασμα στις υδροπονικές καλλιέργειες. Ο κύριος σκοπός της χρησιμοποίησής τους είναι η μείωση του pH του θρεπτικού διαλύματος στα επιθυμητά επίπεδα για κάθε καλλιέργεια.

Ένας καλλιεργητής προμηθεύτηκε από το εμπόριο ένα δοχείο, που περιέχει 10 L υδατικού διαλύματος  $\text{HNO}_3$  περιεκτικότητας 63 % w/v (διάλυμα Δ1).

- α)** Να υπολογίσετε πόση μάζα  $\text{HNO}_3$ , σε Kg, περιέχεται σε 2 L του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση,  $c$  (σε M), του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)
- γ)** Για τη λίπανση της καλλιέργειας ο γεωπόνος προτείνει να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα ένα διάλυμα Δ2, όγκου 200 L, με συγκέντρωση 0,065 M σε  $\text{HNO}_3$ . Πόσος όγκος από το διάλυμα Δ1, σε L, πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ2; (μονάδες 10)

Δίνονται :  $A_r(\text{Na})= 23$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτικές απαντήσεις**

α) Από την περιεκτικότητα 63 % w/v του διαλύματος Δ1 έχουμε:

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 63 g HNO<sub>3</sub>

Σε 2 L = 2000 mL διαλύματος περιέχονται x g HNO<sub>3</sub>

$$\frac{100 \text{ mL}}{2000 \text{ mL}} = \frac{63 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 1260 \text{ g} = 1,26 \text{ Kg HNO}_3.$$

Επομένως σε 2 L του διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,26 Kg HNO<sub>3</sub>.

β) Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 δίνεται από τη σχέση:  $c = \frac{n \text{ HNO}_3}{V \text{ διαλύματος}}$  (1)

Για το HNO<sub>3</sub> :  $Mr = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63$

Από την περιεκτικότητα 63 % w/v του διαλύματος Δ1 έχουμε :

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 63 g HNO<sub>3</sub>

Δηλαδή σε  $V = 0,1 \text{ L}$  διαλύματος περιέχονται  $n = \frac{m \text{ g}}{Mr \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{63 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} = 1 \text{ mol HNO}_3$

Από τη σχέση (1)  $\Rightarrow c = \frac{n \text{ HNO}_3}{V \text{ διαλύματος}} = \frac{1 \text{ mol}}{0,1 \text{ M}} = 10 \text{ M}.$

γ) Διάλυμα Δ1 :  $c_1 = 10 \text{ M}$  ,  $V_1 = \gamma \text{ L}$

Διάλυμα Δ2 :  $c_2 = 0,065 \text{ M}$  ,  $V_2 = 200 \text{ L}$

Ο όγκος του διαλύματος Δ1 , που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του Δ2, θα περιέχει την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας, HNO<sub>3</sub>  $\Rightarrow n \text{ HNO}_3 \text{ (διάλυμα Δ1)} = n \text{ HNO}_3 \text{ (διάλυμα Δ2)}$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 10 \text{ M} \cdot V_1 = 0,065 \text{ M} \cdot 200 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 1,3 \text{ L}$$

Επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθούν 1,3 L διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του διαλύματος Δ2.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο εργαστήριο Χημείας υπάρχει πυκνό διάλυμα φωσφορικού οξέος,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , 9 M (διάλυμα Δ1) Μπορεί να προκαλέσει σοβαρά δερματικά εγκαύματα και οφθαλμικές βλάβες και γι' αυτό απαιτείται προσοχή στη χρήση του.

**α)** Να υπολογιστεί η μάζα (σε g)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1; (μονάδες 7)

**β)** Σε ορισμένο όγκο διαλύματος Δ1, ποιος όγκος νερού (σε mL) πρέπει να προστεθεί, ώστε να προκύψουν 450 mL διαλύματος  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1 M (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

**γ)** Με προσθήκη 4,9 g  $\text{H}_3\text{PO}_4$  σε 200 mL διαλύματος Δ2, χωρίς μεταβολή του όγκου, προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα %w/v του διαλύματος Δ3. (μονάδες 10)

Δίνονται :  $A_r(\text{P})= 31$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτικές απαντήσεις****α) Διάλυμα Δ1:**

Από τη συγκέντρωση του διαλύματος  $c_1 = 9 \text{ M}$  και το όγκο του  $V_1 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$ , μπορεί να υπολογιστεί η ποσότητα σε mol του  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , από τη σχέση :

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c_1 \cdot V_1 = 9 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 1,8 \text{ mol } \text{H}_3\text{PO}_4.$$

Για το  $\text{H}_3\text{PO}_4$  :  $M_r = 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16 = 98$

$$m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 1,8 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 176,4 \text{ g } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Επομένως η μάζα του  $\text{H}_3\text{PO}_4$  που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1 είναι 176,4 g.

**β) Διάλυμα Δ1 :**  $c_1 = 9 \text{ M}$  ,  $V_1 = y \text{ L}$ 

Διάλυμα Δ2 :  $c_2 = 1 \text{ M}$  ,  $V_2 = 450 \text{ mL} = 0,45 \text{ L} = V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}}$  (1)

Ο όγκος του διαλύματος Δ1 , που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του Δ2, θα περιέχει την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας,  $\text{H}_3\text{PO}_4 \Rightarrow$

$$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} (\text{διάλυμα } \Delta 1) = n_{\text{H}_3\text{PO}_4} (\text{διάλυμα } \Delta 2)$$

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 9 \text{ M} \cdot V_1 = 1 \text{ M} \cdot 0,45 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,05 \text{ L} = 50 \text{ mL}$$

Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι :  $0,45 \text{ L} = 0,05 \text{ L} + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,40 \text{ L} = 400 \text{ mL}$

Επομένως σε 50 mL διαλύματος Δ1 πρέπει να προστεθούν 400 mL νερού για την παρασκευή του διαλύματος Δ2.

**γ) Λόγω της προσθήκης καθαρής διαλυμένης ουσίας , $\text{H}_3\text{PO}_4$ , σε ορισμένη ποσότητα διαλύματος Δ2, χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος, για το διάλυμα Δ3 που προκύπτει θα ισχύουν :**  $m_{\text{H}_3\text{PO}_4} (\text{διάλυμα } \Delta 2) + m_{\text{H}_3\text{PO}_4} (\text{ που προστίθεται}) = m_{\text{H}_3\text{PO}_4} (\text{διάλυμα } \Delta 3)$  (2)

$$V_2 = V_3 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

Από τη συγκέντρωση , $c$ , του διαλύματος Δ2, υπολογίζεται η ποσότητα του  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c_2 \cdot V_2 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,2 \text{ mol } \text{H}_3\text{PO}_4$$

$$m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,2 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 19,6 \text{ g } \text{H}_3\text{PO}_4$$

Από την (2)  $\Rightarrow 19,6 \text{ g} + 4,9 \text{ g} = 24,5 \text{ g } \text{H}_3\text{PO}_4 = m_{\text{H}_3\text{PO}_4} (\text{διάλυμα } \Delta 3)$

Δηλαδή στο διάλυμα Δ3:

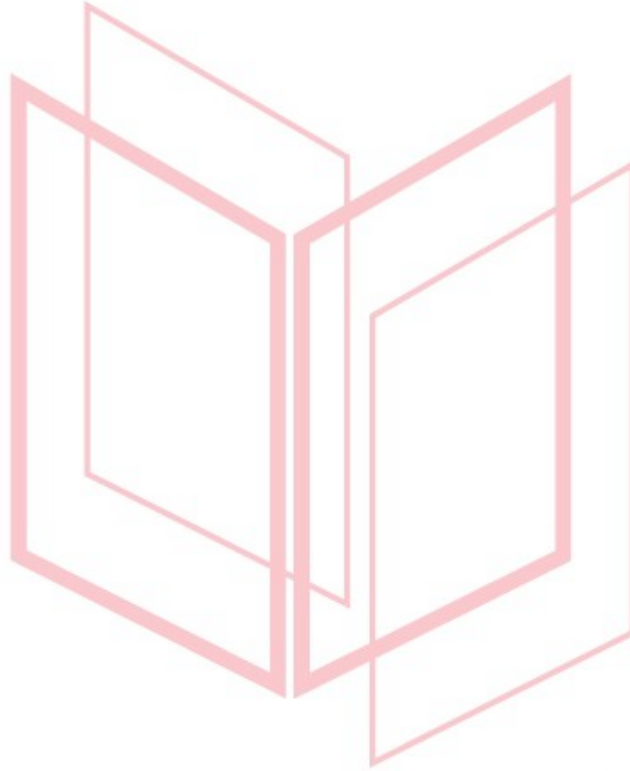
Σε 200 mL διαλύματος περιέχονται 24,5 g  $\text{H}_3\text{PO}_4$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται  $y$  g  $\text{H}_3\text{PO}_4$

## 12033-Λύση

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{24,5 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 12,25 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 12,25 % w/v.



# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Κατά τη διαδικασία της παρασκευής σαπουνιού χρησιμοποιείται διάλυμα NaOH περιεκτικότητας 24% w/v.

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα (g) του NaOH που πρέπει να ζυγίσει ο/η παρασκευαστής/τρια του διαλύματος, αν χρειάζεται να παρασκευαστούν 5 L διαλύματος περιεκτικότητας 24% w/v (διάλυμα Δ1). (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 που παρασκευάστηκε. (μονάδες 8)

**γ)** Από προηγούμενες ημέρες έχουν περισσέψει δύο διαλύματα NaOH. Το πρώτο (διάλυμα Δ2) έχει παρασκευαστεί με διάλυση 28 mol NaOH σε τελικό όγκο ίσο με 4 L και το δεύτερο (διάλυμα Δ3) έχει συγκέντρωση 4 M και όγκο 2 L. Να εξετάσετε αν το διάλυμα που θα προκύψει από την ανάμιξη των δύο παραπάνω διαλυμάτων (διάλυμα Δ4), έχει συγκέντρωση κατάλληλη για να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή σαπουνιού. Σημειώνεται ότι κατάλληλη θεωρείται η συγκέντρωση όταν κυμαίνεται μεταξύ 5,5 M και 6,5 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12037-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) 5 L διαλύματος = 5000 mL

Σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 24 g NaOH

Σε 5000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g NaOH

Είναι:

$$\frac{100}{5000} = \frac{24}{x} \Rightarrow x = \frac{24 \cdot 5000}{100} \Rightarrow x = 1200$$

Άρα η μάζα NaOH που πρέπει να ζυγιστεί προκειμένου να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ1 είναι ίση με 1200 g.

β) Για το NaOH ισχύει:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$ .

Σε 100 mL (0,1 L) διαλύματος Δ1 περιέχονται 24 g NaOH.

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{24}{40} \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,6 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 6 \text{ M}$$

γ) Για το πρώτο από τα δύο διαλύματα (διάλυμα Δ2) θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{28 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 7 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 7 \text{ M}$$

Το δεύτερο διάλυμα (διάλυμα Δ3) έχει συγκέντρωση  $c = 4 \text{ M}$  και όγκο  $V = 2 \text{ L}$ .

Όταν αναμιγνύονται δύο διαλύματα διαφορετικής συγκέντρωσης, του ίδιου ηλεκτρολύτη, ισχύει ότι:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow$$

$$7 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 4 \text{ L} + 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} = c_{\text{τελ}} \cdot (4 + 2) \text{ L} \Rightarrow$$

$$c_{\text{τελ}} = \frac{28 + 8 \text{ mol}}{6 \text{ L}} = 6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{ή } c_{\text{τελ}} = 6 \text{ M}$$

Άρα το τελικό διάλυμα (διάλυμα Δ4) έχει συγκέντρωση κατάλληλη για να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή σαπουνιού.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Κάθε δισκίο ενός παυσίπονου μάζας 0,9 g περιέχει ως δραστική ουσία 0,360 g ακετυλοσαλικυλικού οξέος, το οποίο παρουσιάζει αναλγητική, αντιπυρετική και αντιφλεγμονώδη δράση.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα κάθε δισκίου σε δραστική ουσία. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε δραστική ουσία, του διαλύματος που θα προκύψει αν διαλύοντας ένα δισκίο παυσίπονου σε νερό, παρασκευάσουμε διάλυμα όγκου 200 mL. Η σχετική μοριακή μάζα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος είναι ίση με 180. (μονάδες 8)

**γ)** Η διαλυτότητα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος στο νερό είναι ίση με 0,5 g σε 150 g νερού θερμοκρασίας 25 °C. Να εκτιμήσετε αν θα διαλυθεί πλήρως η δραστική ουσία που περιέχεται σε δύο δισκία παυσίπονου, αν τα προσθέσουμε σε ένα ποτήρι που περιέχει 300 g νερού θερμοκρασίας 25 °C. (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12038-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε κάθε δισκίο μάζας 0,9 g περιέχονται 0,360 g ακετυλοσαλικυλικού οξέος.

Επομένως για την % w/w περιεκτικότητα θα έχουμε:

0,360 g περιέχονται σε 0,9 g ενός δισκίου

x g θα περιέχονται σε 100 g δισκίων

$$\frac{0,9}{100} = \frac{0,360}{x} \Rightarrow x = \frac{0,360 \cdot 100}{0,9} \Rightarrow x = 40$$

Άρα η περιεκτικότητα κάθε δισκίου σε ακετυλοσαλικυλικό οξύ είναι ίση με 40 % w/w.

β) Για το ακετυλοσαλικυλικό οξύ ισχύει:  $M_r = 180$ .

Σε 200 mL (0,2 L) διαλύματος περιέχονται 0,36 g ακετυλοσαλικυλικού οξέος.

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,360}{180} \text{ mol} = 0,002 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,002 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 0,01 \text{ M}$$

γ) Δύο δισκία παυσίπονου περιέχουν  $2 \cdot 0,360 \text{ g} = 0,720 \text{ g}$  ακετυλοσαλικυλικού οξέος.

Με βάση τη διαλυτότητά του στο νερό, θα έχουμε:

0,5 g διαλύονται σε 150 g νερού

x g διαλύονται σε 300 g νερού

$$\frac{0,5}{x} = \frac{150}{300} \Rightarrow$$

$$x = \frac{0,5 \cdot 300}{150} \Rightarrow x = 1$$

Άρα 1 g ακετυλοσαλικυλικού οξέος μπορεί να διαλυθεί σε 300 g νερού. Επομένως τα 0,720 g που περιέχονται στα δύο δισκία, θα διαλυθούν πλήρως.

**Θέμα 4°**

Στην ετικέτα μιας συσκευασίας αναψυκτικού αναγράφεται ότι περιέχει 1,92 % w/v κιτρικό οξύ ( $C_6H_8O_7$ ) ως ρυθμιστή οξύτητας.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (g) του κιτρικού οξέος που περιέχεται σε συσκευασία που περιέχει 300 mL αναψυκτικού. (μονάδες 6)

**β)** Κατά την παραγωγή του αναψυκτικού πρέπει να παρασκευαστούν αρχικά 100 L διαλύματος κιτρικού οξέος, συγκέντρωσης 0,2 M. Να υπολογίσετε την ποσότητα (kg) κιτρικού οξέος που απαιτείται για την παρασκευή του διαλύματος αυτού. (μονάδες 8)

**γ)** Κατά την παραγωγή μιας παρτίδας του αναψυκτικού παρασκευάστηκαν από λάθος 200 L αναψυκτικού με συγκέντρωση κιτρικού οξέος 0,3 M αντί για την επιθυμητή 0,1 M. Για να επιτευχθεί η επιθυμητή συγκέντρωση εξηγήστε αν πρέπει να προσθέσουμε κατάλληλη ποσότητα νερού ή να προσθέσουμε επιπλέον κιτρικό οξύ στο διάλυμα συγκέντρωσης 0,3M. (μονάδες 3)

**δ)** Σύμφωνα με την απάντησή σας στο ερώτημα γ, να υπολογίσετε τον όγκο του νερού ή τη μάζα του κιτρικού οξέος που πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα λανθασμένης συγκέντρωσης 0,3 M, ώστε να προκύψει το σωστό διάλυμα, συγκέντρωσης 0,1M. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

## 12039-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Σε 100 mL αναψυκτικού περιέχονται 1,92 g κιτρικού οξέος

Σε 300 mL αναψυκτικού περιέχονται x g κιτρικού οξέος

Είναι:

$$\frac{100}{300} = \frac{1,92}{x} \Rightarrow x = \frac{1,92 \cdot 300}{100} \Rightarrow x = 5,76$$

Άρα η μάζα κιτρικού οξέος που περιέχεται σε ένα κουτάκι αναψυκτικού είναι ίση με 5,76 g.

**β)** Από τη συγκέντρωση του διαλύματος θα υπολογιστούν τα απαραίτητα mol:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{x}{100 \text{ L}} \Rightarrow x = 20 \text{ mol}$$

Για το κιτρικό οξύ ισχύει:  $M_r = 6 \cdot A_r(\text{C}) + 8 \cdot A_r(\text{H}) + 7 \cdot A_r(\text{O}) = 72 + 8 + 112 = 192$ .

Επομένως:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow 20 \text{ mol} = \frac{x}{192 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow x = 20 \cdot 192 \text{ g} \Rightarrow x = 3840 \text{ g}$$

Άρα απαιτούνται 3840 g ή 3,84 kg κιτρικού οξέος.

**γ)** Εφόσον το διάλυμα που παρασκευάστηκε λανθασμένα έχει συγκέντρωση υψηλότερη από αυτή που χρειαζόμαστε, θα κάνουμε αραίωση για να μειωθεί η συγκέντρωση. Θα προσθέσουμε δηλαδή κατάλληλη ποσότητα νερού.

**δ)** Με την προσθήκη του νερού, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβάλλεται.

Ισχύει επίσης για τον τελικό όγκο, ότι:  $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}}$

Άρα:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \Rightarrow$$

$$0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 200 \text{ L} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot (200 \text{ L} + V_{\text{νερού}}) \Rightarrow$$

$$V_{\text{νερού}} = \frac{0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 200 \text{ L} - 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 200 \text{ L}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} \Rightarrow$$

$$V_{\text{νερού}} = 400 \text{ L}$$

Άρα χρειάζεται να προστεθούν 400 L νερού στο αρχικό, ώστε να παρασκευαστεί το ζητούμενο διάλυμα.



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το ξίδι που χρησιμοποιούμε στη μαγειρική είναι ένα διάλυμα οξικού οξέος ( $C_2H_4O_2$ ), συγκέντρωσης 1 Μ.

- α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του ξιδιού σε οξικό οξύ. (μονάδες 9)
- β)** Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε g) του οξικού οξέος που περιέχεται σε ένα μπουκάλι ξίδι, όγκου 0,5 L. (μονάδες 6)
- γ)** Στη βαφή των αυγών χρησιμοποιούμε οξικό οξύ ως στερεωτικό του χρώματος. Να υπολογιστεί ο όγκος του ξιδιού (L) που πρέπει να προσθέσουμε σε 5 L νερού, ώστε να προκύψει αραιωμένο ξίδι συγκέντρωσης 0,2 Μ. (μονάδες 10)
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

# αλημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12040-Λύση

### Ενδεικτικές απαντήσεις

**α)** Από τη συγκέντρωση του ξιδιού,  $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ , προκύπτει ότι σε 1 L ξιδιού περιέχεται 1 mol οξικού οξέος.

Για το οξικό οξύ ισχύει:  $M_r = A_r(\text{C}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 16 + 4 \cdot 1 = 60$ .

Άρα για τη μάζα του, ισχύει:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow$$

$$m = (1 \cdot 60) \text{ g} \Rightarrow$$

$$m = 60 \text{ g}$$

Σε 1000 mL διαλύματος περιέχονται 60 g οξικού οξέος

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται x g οξικού οξέος

Είναι:

$$\frac{1000}{100} = \frac{60}{x} \Rightarrow x = \frac{60 \cdot 100}{1000} \Rightarrow x = 6$$

Άρα το ξίδι έχει 6% w/v περιεκτικότητα σε οξικό οξύ.

**β)** Ένα μπουκάλι ξιδιού περιέχει 0,5 L, δηλαδή 500 mL.

Εφόσον: σε 100 mL ξιδιού περιέχονται 6 g οξικού οξέος

σε 500 mL ξιδιού περιέχονται x g οξικού οξέος

$$\frac{100}{500} = \frac{6}{x} \Rightarrow x = \frac{6 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 30$$

Άρα ένα μπουκάλι ξιδιού περιέχει 30 g οξικού οξέος.

**γ)** Με την προσθήκη του νερού, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται. Ισχύει επίσης για τον τελικό όγκο, ότι:  $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}} \Rightarrow V_2 = (V_1 + 5 \text{ L})$

Άρα:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot (V_1 + V_{\text{νερού}}) \Rightarrow$$

$$1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 \text{ L} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot (V_1 + 5 \text{ L}) \Rightarrow$$

$$V_1 = \frac{0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 5 \text{ L}}{(1 - 0,2) \frac{\text{mol}}{\text{L}}} \Rightarrow$$

$$V_1 = 1,25 \text{ L}$$

Άρα χρειάζεται να προστεθούν 1,25 L ξιδιού στα 5 L νερού, ώστε να παρασκευαστεί το ζητούμενο διάλυμα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Κατά τη διαδικασία της παρασκευής σαπουνιού χρησιμοποιείται διάλυμα ΚΟΗ περιεκτικότητας 28 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε kg) του ΚΟΗ που πρέπει να ζυγίσει ο/η παρασκευαστής/τρια του διαλύματος ΚΟΗ αν απαιτείται να παρασκευαστούν 5 L διαλύματος. (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος που παρασκευάστηκε. (μονάδες 8)

**γ)** Μία προηγούμενη ημέρα παρασκευάστηκε από λάθος διάλυμα ΚΟΗ συγκέντρωσης 3 M και όγκου 10 L που είναι ακατάλληλο για τη χρήση που προορίζεται. Αν το διάλυμα ΚΟΗ πρέπει να έχει συγκέντρωση μεταξύ 4,5 και 5,5 M προκειμένου να χρησιμοποιηθεί, να εξηγήσετε αν πρέπει στο διάλυμα 3 M να προστεθεί επιπλέον στερεό ΚΟΗ ή αν πρέπει να προστεθεί επιπλέον νερό. (μονάδες 3)

**δ)** Με βάση την απάντησή σας στο παραπάνω ερώτημα, να υπολογίσετε τη μάζα του στερεού ΚΟΗ ή τον όγκο του νερού που θα πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα 3 M, έτσι ώστε αυτό να αποκτήσει συγκέντρωση 5 M, η οποία κρίνεται κατάλληλη για τη χρήση που προορίζεται (ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται με την προσθήκη στερεού). (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(K)=39$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

## 12041-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** 5 L διαλύματος= 5000 mL

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 28 g KOH

Σε 5000 mL διαλύματος περιέχονται x g KOH

Είναι:

$$\frac{100}{5000} = \frac{28}{x} \Rightarrow x = \frac{28 \cdot 5000}{100} \Rightarrow x = 1400$$

Άρα η μάζα KOH που πρέπει να ζυγιστεί προκειμένου να παρασκευαστεί το διάλυμα είναι ίση με 1400 g ή 1,4 kg.

**β)** Για το KOH ισχύει:  $M_r = A_r(K) + A_r(O) + A_r(H) = 39 + 16 + 1 = 56$ .

Σε 100 mL (0,1 L) διαλύματος περιέχονται 28 g KOH.

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{28}{56} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 5 \text{ M}$$

**γ)** Εφόσον το διάλυμα που παρασκευάστηκε λανθασμένα έχει συγκέντρωση 3 M, δηλαδή χαμηλότερη από αυτή που χρειαζόμαστε, θα προσθέσουμε κατάλληλη ποσότητα στερεού KOH.

**δ)** Στο αρχικό διάλυμα θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{x}{10 \text{ L}} \Rightarrow x = 30 \text{ mol}$$

Το τελικό διάλυμα πρέπει να έχει συγκέντρωση  $c_{\text{τελ}} = 5 \text{ M}$  και όγκο  $V = 10 \text{ L}$ .

$$c_{\text{τελ}} = \frac{n_{\text{τελ}}}{V} \Rightarrow 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{y}{10 \text{ L}} \Rightarrow y = 50 \text{ mol}$$

Άρα το τελικό διάλυμα πρέπει να περιέχει 50 mol διαλυμένης ουσίας.

Θα χρειαστεί να προστεθούν  $50 \text{ mol} - 30 \text{ mol} = 20 \text{ mol}$  στερεού KOH.

Οπότε:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (20 \cdot 56) \text{ g} \Rightarrow m = 1120 \text{ g}$$

Άρα απαιτούνται 1120 g ή 1,12 kg KOH.

**Θέμα 4**

Για την παρασκευή 2 L διαλύματος  $\Delta_1$  διαβιβάσθηκαν σε νερό, 4,48 L αερίου HCl μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες (STP). Για την παρασκευή ενός δεύτερου διαλύματος, 4 g NaOH διαλύθηκαν σε νερό και παρασκευάστηκαν 500 mL διαλύματος  $\Delta_2$ .

**α)** Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ . (μονάδες 8)

Σε 25 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προστέθηκε ποσότητα νερού και παρασκευάστηκε διάλυμα  $\Delta_3$  συγκέντρωσης 0,05 M.

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που προστέθηκε στα 25 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  για την παρασκευή του  $\Delta_3$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Με ποια αναλογία όγκων  $\frac{V_1}{V_2}$  πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  ώστε να

περιέχουν τον ίδιο αριθμό mol HCl και NaOH; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Na})=23$ .

**(Μονάδες 25)**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτική επίλυση

α)  $\Delta_1$ :  $n_{(\text{HCl})} = \frac{V}{22,4} = \frac{4,48 \text{ L}}{22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$  και  $V_{\Delta_1} = 2 \text{ L}$ . Η συγκέντρωση υπολογίζεται από τη

$$\text{σχέση: } c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,2}{2} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M}$$

$\Delta_2$ :  $M_r(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40$  και  $n_{(\text{NaOH})} = \frac{m}{M_r} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,1}{0,5} \Rightarrow c = 0,2 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_2$  είναι 0,2 M.

β) Για την αραίωση του  $\Delta_1$  ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 25 \text{ mL} = 0,05 \text{ M} \cdot V_3 \Rightarrow V_3 = 50 \text{ mL}$$

Ο συνολικός όγκος του διαλύματος  $\Delta_3$  είναι 50 mL, άρα για την αραίωση του  $\Delta_1$  προστέθηκαν :

$$V_{\text{νερού}} = V_3 - V_1 = 50 \text{ mL} - 25 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 25 \text{ mL}$$

γ)  $\Delta_1$ :  $n_1 = c_1 \cdot V_1$

$$\Delta_2$$
:  $n_2 = c_2 \cdot V_2$

$$\text{Αν } n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{c_2}{c_1} = \frac{0,2}{0,1} = 2.$$

Για να περιέχουν ίσο αριθμό mol τα διαλύματα  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων  $V_1 : V_2 = 2 : 1$ .

# αλημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η χλωρίνη είναι προϊόν με ισχυρή αντιμικροβιακή και απολυμαντική δράση. Οι συσκευασίες χλωρίνης του εμπορίου είναι υδατικά διαλύματα του άλατος NaOCl με συγκεντρώσεις από 0,5 έως 1 M. Για την αποτελεσματική απολύμανση των επιφανειών από βακτήρια και ιούς και την ασφαλή χρήση της χλωρίνης, στις οδηγίες χρήσης αναγράφεται: «Το προϊόν να αραιώνεται με νερό πριν από τη χρήση».

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του NaOCl που περιέχεται σε 200 mL χλωρίνης συγκέντρωσης 0,5 M. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τους όγκους χλωρίνης 0,5 M και νερού που πρέπει να αναμειχθούν προκειμένου να παρασκευαστεί διάλυμα όγκου 1 L, συγκέντρωσης 0,2 M. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος NaOCl συγκέντρωσης 1 M που πρέπει να αναμειχθεί με 400 mL διαλύματος NaOCl συγκέντρωσης 0,5 M ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα NaOCl συγκέντρωσης 0,6 M; (μονάδες 9)

Δίνονται οι:  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(Na)=23$ ,  $A_r(Cl)=35,5$

(Μονάδες 25)

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το διάλυμα χλωρίνης 0,5 M ισχύει:  $c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c V = 0,5 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,1 \text{ mol}$

Για το NaOCl :  $M_r(\text{NaOCl}) = 23 + 16 + 35,5 = 74,5$

$$n(\text{NaOCl}) = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,1 \cdot 74,5 \Rightarrow m = 7,45$$

Επομένως σε 200 mL (0,2 L) χλωρίνης 0,5 M περιέχονται 7,45 g NaOCl.

**β)** Για την αραιώση διαλυμάτων ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot V_1 = 0,2 \text{ M} \cdot 1 \text{ L} \Rightarrow V_1 = \frac{0,2 \text{ M} \cdot \text{L}}{0,5 \text{ M}} = 0,4 \text{ L.}$$

Για την αραιώση, θα αναμειχθούν 0,4 L χλωρίνης 0,5 M και  $(1 \text{ L} - 0,4 \text{ L}) = 0,6 \text{ L}$  νερού.

**γ)** Για την ανάμειξη δύο διαλυμάτων ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} + 0,5 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} = 0,6 \text{ M} \cdot (V_1 + 0,4) \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,1 \text{ L}$$

Ο όγκος  $V_1$  του διαλύματος συγκέντρωσης 1 M που απαιτείται είναι 0,1 L.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το οξυζενέ είναι υδατικό διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), που παλαιότερα είχε ευρύτατη χρήση στην ιατρική, εξαιτίας της αντιμικροβιακής του δράσης. Στα φαρμακεία πωλείται με το όνομα οξυζενέ, με περιεκτικότητα 3,4 % w/v σε  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{H}_2\text{O}_2$  που περιέχεται σε ένα φιαλίδιο που περιέχει 250 mL του παραπάνω διαλύματος. (μονάδες 9)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του οξυζενέ. (μονάδες 9)

Τα τελευταία χρόνια η ιατρική κοινότητα προτείνει, για την επούλωση τραυμάτων, τη χρήση διαλυμάτων  $\text{H}_2\text{O}_2$  με περιεκτικότητες μικρότερες από 0,2 % w/v.

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος οξυζενέ περιεκτικότητας 3,4 % w/v που πρέπει να αναμειχθεί με νερό προκειμένου να προκύψουν 500 mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{O}_2$  περιεκτικότητας 0,17 % w/v. (μονάδες 9)

Δίνονται τα  $A_r(\text{H}) = 1$   $A_r(\text{O}) = 16$

(Μονάδες 25)

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το οξυζενέ περιεκτικότητας 3,4 % w/v σε  $\text{H}_2\text{O}_2$  ισχύει:

100 mL οξυζενέ περιέχουν 3,4 g  $\text{H}_2\text{O}_2$

250 mL οξυζενέ περιέχουν x; g  $\text{H}_2\text{O}_2$

$$\frac{100 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{3,4 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 8,5$$

Σε ένα φιαλίδιο οξυζενέ περιέχονται 8,5 g  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**β)** Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης c:

Υπολογίζεται η μάζα του  $\text{H}_2\text{O}_2$  που περιέχεται σε 1000 mL διαλύματος οξυζενέ:

Σε 100 mL περιέχονται 3,4 g  $\text{H}_2\text{O}_2$

Σε 1000 mL περιέχονται x; g  $\text{H}_2\text{O}_2$

$$\frac{100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{3,4 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 34$$

Άρα σε 1000 mL (1 L) διαλύματος περιέχονται 34 g  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Υπολογίζονται τα mol n του  $\text{H}_2\text{O}_2$  που περιέχονται σε 1 L διαλύματος οξυζενέ:

$$M_r (\text{H}_2\text{O}_2) = 2 + 2 \cdot 16 = 34$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{34}{34} = 1 \text{ mol}$$

Το διάλυμα οξυζενέ περιέχει  $1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{H}_2\text{O}_2$  άρα έχει συγκέντρωση 1 M.

**γ)** Το αρχικό διάλυμα οξυζενέ και το τελικό διάλυμα θα περιέχουν ίσες μάζες  $\text{H}_2\text{O}_2$ , εφόσον έγινε αραίωση.

Έστω V, ο όγκος του διαλύματος οξυζενέ 3,4 % w/v, που θα χρησιμοποιήσουμε για την αραίωση.

$$m_{\text{αρχ}} = m_{\text{τελ}}$$

Στο αρχικό διάλυμα :

Σε 100 mL υπάρχουν 3,4 g  $\text{H}_2\text{O}_2$

Σε V mL υπάρχουν  $m_{\text{αρχ}}$  g  $\text{H}_2\text{O}_2$

$$m_{\text{αρχ}} = \frac{3,4 \text{ g} \cdot V \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \quad (1)$$

Στο τελικό διάλυμα :

# 12044-Λύση

Σε 100 mL πρέπει να υπάρχουν 0,17 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Σε 500 mL πρέπει να υπάρχουν  $m_{\text{τελ}}$  g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

$$m_{\text{τελ}} = \frac{0,17 \text{ g} \cdot 500 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \quad (2)$$

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{3,4 \text{ g} \cdot V \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,17 \text{ g} \cdot 500 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \Rightarrow V = 25$$

Επομένως 25 mL διαλύματος οξυζενέ περιεκτικότητας 3,4 % w/v πρέπει να αναμειχθούν με νερό προκειμένου να προκύψουν 500 mL διαλύματος H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> περιεκτικότητας 0,17 % w/v.



# αηιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4**

Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος στο εργαστήριο της χημείας οι μαθητές καλούνται να παρασκευάσουν 1 L υδατικού διαλύματος NaOH ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα που αναγράφονται στο Φύλλο Εργασίας:

Βήμα 1: Να ζυγίσετε 2 g NaOH.

Βήμα 2: Να ζυγίσετε 248 g νερό χρησιμοποιώντας ένα ποτήρι ζέσεως και στη συνέχεια να προσθέσετε σε αυτό τα 2 g NaOH. Να αναδεύσετε καλά το μείγμα μέχρι να διαλυθεί το στερεό και να σημειώσετε στην ετικέτα του ποτηριού: «Διάλυμα Α».

Βήμα 3 : Να μεταφέρετε το διάλυμα Α σε μια ογκομετρική φιάλη 1 L και να προσθέσετε νερό μέχρι ο συνολικός όγκος του διαλύματος να γίνει 1 L. Να σημειώσετε στην ετικέτα της φιάλης: «Διάλυμα Β».

**α)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του NaOH στο διάλυμα Α. (μονάδες 8)

**β)** Πόσα g NaOH περιέχονται στη φιάλη του 1 L;

Να υπολογίσετε τη % w/v περιεκτικότητα του NaOH στο διάλυμα Β. (μονάδες 9)

**γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση c του διαλύματος Β. (μονάδες 8)

Δίνονται:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Na})= 23$ .

(Μονάδες 25)

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Έστω  $x\%$  w/w η περιεκτικότητα του διαλύματος Α.

$$m_{\text{NaOH}} = 2 \text{ g}$$

$$m_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = m_{\text{NaOH}} + m_{\text{νερού}} = 2 \text{ g} + 248 \text{ g} = 250 \text{ g}$$

Για το διάλυμα Α ισχύει:

Σε 250 g νερού περιέχονται 2 g NaOH

Σε 100 g νερού περιέχονται  $x$ ; g NaOH

$$\frac{250 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{2 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 0,8 .$$

Άρα σε 100 g διαλύματος περιέχονται 0,8 g NaOH, επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Α είναι 0,8 % w/w.

**β)** Έστω  $y\%$  w/v η περιεκτικότητα του διαλύματος Β.

Τα διαλύματα Α και Β περιέχουν την ίδια μάζα διαλυμένης ουσίας, αφού όλη η ποσότητα του Α μεταφέρθηκε στο διάλυμα Β.

Άρα το διάλυμα Β περιέχει 2 g NaOH

Για το διάλυμα Β ισχύει:

Σε 1000 mL διαλύματος περιέχονται 2 g NaOH

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται  $y$ ; g NaOH

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 0,2$$

Άρα σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 0,2 g NaOH, επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Β σε NaOH είναι 0,2 % w/v.

**γ)** Στο διάλυμα Β ισχύει:  $c_B = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\delta/\tau\omicron\varsigma}}$  (1)

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{M_r} = \frac{2}{40} = 0,05 \text{ mol} \text{ και } V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = 1 \text{ L}.$$

$$(1) : c_B = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\delta/\tau\omicron\varsigma}} = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \Rightarrow c_B = 0,05 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Β είναι 0,05 M.

**Θέμα 4ο**

Το σπίρτο του άλατος είναι ένα πυκνό διάλυμα αέριου HCl σε νερό (υδροχλωρικό οξύ). Είναι ένα ισχυρό ανόργανο οξύ, πολύ διαβρωτικό και με πολλές και σημαντικές βιομηχανικές χρήσεις. Πήρε το όνομά του από την εποχή κατά την οποία παρασκευαζόταν αποκλειστικά και μόνο από το κοινό μαγειρικό αλάτι, το οποίο αποτελεί μια φθηνή πρώτη ύλη λόγω της αφθονίας του στη φύση. Το πυκνό υδροχλωρικό οξύ χρειάζεται προσοχή κατά το χειρισμό του, διότι προσβάλλει το δέρμα και καταστρέφει κάθε φυτικό ή ζωικό ιστό, ενώ η οσμή του είναι ερεθιστική και αποπνικτική.

Σε ορισμένη ποσότητα νερού διαλύουμε 2,24 L (σε STP) αέριου HCl, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1, όγκου 500 mL.

**α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 500 mL νερό. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 100 mL υδατικού διαλύματος υδροχλωρίου Δ3, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση σε HCl 0,4 M. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12052-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $n = \frac{V}{V_m}$  υπολογίζονται τα mol του HCl.

$$n = \frac{V_{STP}}{V_{m,STP}} \Rightarrow n = \frac{2,24}{22,4} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,2 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι  $c = 0,2 \text{ M}$

**β)** Κατά την αραίωση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,2 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} = c_2 \cdot 1 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,1 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ2 είναι  $c_2 = 0,1 \text{ M}$

**γ)** Κατά την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 με το διάλυμα Δ3 ισχύει :

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_1 + V_3) \Rightarrow 0,2 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} + c_3 \cdot 0,1 \text{ L} = 0,4 \text{ M} \cdot 0,6 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 1,4 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 είναι  $c_4 = 1,4 \text{ M}$ .

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

12054

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Για φαρμακευτική χρήση κυκλοφορεί σκεύασμα που περιέχει υδατικό διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου ( $\text{NaHCO}_3$ ) περιεκτικότητας 8% w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  με συγκέντρωση 1 M (διάλυμα Δ2). Έχει το διάλυμα Δ2 την ίδια περιεκτικότητα % w/v με το Δ1; (μονάδες 8)

**β)** Χρειαζόμαστε υδατικό διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  συγκέντρωσης 0,4 M (διάλυμα Δ3). Πόσος είναι ο μεγαλύτερος όγκος διαλύματος Δ3 που μπορούμε να παρασκευάσουμε με αραιώση 100 mL διαλύματος Δ2; (μονάδες 6)

**γ)** Πόσα g στερεού  $\text{NaHCO}_3$  πρέπει να προσθέσουμε σε 50 mL διαλύματος Δ3, χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ4); (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{C})=12$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12054-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Στο διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} = 0,1\text{mol}$$

Για το  $\text{NaHCO}_3$ :  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{H}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,1 \cdot 84 \text{ g} = 8,4 \text{ g}$$

Η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε  $\text{NaHCO}_3$  είναι 8,4% w/v και επομένως είναι μεγαλύτερη από εκείνη του διαλύματος Δ1.

β) Προφανώς θα γίνει αραιώση όλης της ποσότητας του Δ2 με νερό.

Στην αραιώση ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_3} = \frac{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L}}{0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,25 \text{ L}$$

Επομένως μπορούμε να παρασκευάσουμε το πολύ 0,25 L ή 250 mL διαλύματος Δ3.

γ)

Στο διάλυμα Δ3:

$$c_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow n_3 = c_3 \cdot V_3 = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05\text{L} = 0,02 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ4:

$$c_4 = \frac{n_4}{V_4} \Rightarrow n_4 = c_4 \cdot V_4 = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05\text{L} = 0,025 \text{ mol}$$

Στο νέο διάλυμα υπάρχουν επιπλέον  $0,025 \text{ mol} - 0,02 \text{ mol} = 0,005 \text{ mol}$  στερεού  $\text{NaHCO}_3$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,005 \cdot 84 \text{ g} = 0,42 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 0,42 g στερεού  $\text{NaHCO}_3$ .

12055

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Φαρμακευτικό σκεύασμα για ορισμένες παθήσεις των νεφρών κυκλοφορεί σε αμπούλες που περιέχουν υδατικό διάλυμα KCl συγκέντρωσης 2 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του KCl που περιέχεται σε μία αμπούλα του φαρμάκου όγκου 10 mL. (μονάδες 8)

**β)** Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα KCl συγκέντρωσης 3 M (διάλυμα Δ2). Πόσα mL του διαλύματος Δ2 πρέπει να αραιώσουμε με νερό για να παρασκευάσουμε διάλυμα συγκέντρωσης 2 M, τόσου όγκου ώστε να γεμίσουμε 150 αμπούλες του φαρμάκου; (μονάδες 6)

**γ)** Πόσα g στερεού KCl πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL υδατικού διαλύματος KCl συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ3), χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα KCl συγκέντρωσης 2 M; (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(K)=39$ ,  $A_r(Cl)=35,5$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 12055-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Στο διάλυμα Δ1 ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,01\text{L} = 0,02 \text{ mol}$$

Για το KCl:  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Cl}) = 39 + 35,5 = 74,5$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,02 \cdot 74,5\text{g} = 1,49 \text{ g}$$

Επομένως σε μία αμπούλα του φαρμάκου περιέχονται 1,49g KCl.

β) Ο όγκος του διαλύματος που πρέπει να παρασκευαστεί είναι:

$$V_1 = 150 \cdot 10 \text{ mL} = 1500 \text{ mL} = 1,5 \text{ L}$$

Σε αραιώση ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{c_2} = \frac{2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1,5\text{L}}{3 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 1 \text{ L}$$

Επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθεί 1 L του διαλύματος Δ2 το οποίο θα αραιωθεί με 500 mL νερού για να παρασκευαστεί το ζητούμενο διάλυμα.

γ)

Στο διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$c_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow n_3 = c_3 \cdot V_3 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} = 0,1 \text{ mol}$$

Στο ζητούμενο διάλυμα, δεδομένου ότι δεν υπάρχει μεταβολή όγκου, ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} = 0,2 \text{ mol}$$

Επομένως τα mol του KCl που πρέπει να προστεθούν είναι:

$$n' = 0,2 \text{ mol} - 0,1 \text{ mol} = 0,1 \text{ mol KCl}$$

$$n' = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n' \cdot M_r = 0,1 \cdot 74,5 \text{ g} = 7,45 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 7,45 g KCl στο διάλυμα Δ1 για να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 2 M.

12056

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαθέτουμε 50 mL υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του καλίου (ΚΟΗ) συγκέντρωσης 0,2 Μ (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του ΚΟΗ στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8).

**β)** Για να παρασκευάσουμε διάλυμα ίσης συγκέντρωσης με τη συγκέντρωση του Δ1 προσθέσαμε 25 mL νερού σε 100 mL υδατικού διαλύματος ΚΟΗ 0,25 Μ, οπότε προέκυψε διάλυμα Δ2. Έχει το διάλυμα Δ2 τη σωστή συγκέντρωση; (μονάδες 6).

**γ)** Σε άλλη προσπάθεια να παρασκευάσουμε διάλυμα ίσης συγκέντρωσης με τη συγκέντρωση του Δ1 αναμίξαμε 25 mL υδατικού διαλύματος ΚΟΗ 0,1 Μ με 50 mL υδατικού διαλύματος ΚΟΗ 0,25 Μ, οπότε προέκυψε διάλυμα Δ3. Έχει το διάλυμα Δ3 τη σωστή συγκέντρωση; (μονάδες 11).

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12056-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Για το Δ1 ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05\text{L} = 0,01 \text{ mol}$$

Για το ΚΟΗ:  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 39 + 16 + 1 = 56$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 56\text{g} = 0,56 \text{ g}$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 0,56 g ΚΟΗ.

β)

Σε αραιώση ισχύει:

$$c \cdot V = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c = \frac{c_2 \cdot V_2}{V} = \frac{0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L}}{(0,1 + 0,025)\text{L}} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει τη σωστή συγκέντρωση.

γ)

Σε ανάμειξη διαλυμάτων που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$

$$V_3 = V_1 + V_2 = 0,025 \text{ L} + 0,05 \text{ L} = 0,075 \text{ L}$$

$$c_3 = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_3} = \frac{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,025\text{L} + 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05\text{L}}{0,075\text{L}} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως το διάλυμα Δ3 έχει τη σωστή συγκέντρωση.

# αθημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

12057

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Για τον καθαρισμό νιπτήρων από τα άλατα χρησιμοποιούμε υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης 4 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Χρειαζόμαστε για συγκεκριμένη χρήση πιο αραιό διάλυμα, οπότε σε 300 mL του διαλύματος Δ1 προσθέσαμε ίσο όγκο νερού και προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

**γ)** Χρειαζόμαστε υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης 2,5 M (διάλυμα Δ3). Διαθέτουμε 100 mL διαλύματος Δ1. Πόσο όγκο διαλύματος HCl 2 M (διάλυμα Δ2) πρέπει να αναμείξουμε με τα 100 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα με την επιθυμητή συγκέντρωση; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl})=35,5$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 12057-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε όγκο διαλύματος Δ2 ίσο με 100 mL = 0,1 L ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} = 0,4 \text{ mol}$$

Για το HCl:  $M_r = A_r(\text{H}) + A_r(\text{Cl}) = 1 + 35,5 = 36,5$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,4 \cdot 36,5 \text{ g} = 14,6 \text{ g}$$

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 14,6 w/v.

β)

Σε αραιώση ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,3\text{L}}{(0,3 + 0,3)\text{L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 2 M.

γ)

Σε ανάμειξη διαλυμάτων που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία ισχύει:

$$\begin{aligned} c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 &= c_3 \cdot V_3 \\ c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 &= c_3 \cdot (V_1 + V_2) \end{aligned}$$

Επομένως:

$$V_2 = \frac{c_1 \cdot V_1 - c_3 \cdot V_1}{c_3 - c_2} = \frac{4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} - 2,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L}}{2,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} - 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,3 \text{ L}$$

Επομένως πρέπει να χρησιμοποιήσουμε 0,3 L ή 300 mL του διαλύματος συγκέντρωσης 2 M.

12058

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το χλωριούχο ασβέστιο ( $\text{CaCl}_2$ ) είναι άλας που χρησιμοποιείται ως αφυγραντικό μέσο.

Διαθέτουμε 300 mL υδατικού διαλύματος  $\text{CaCl}_2$  συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Πόσα g στερεού  $\text{CaCl}_2$  πρέπει να προσθέσουμε, χωρίς μεταβολή όγκου, στο διάλυμα Δ1 για να παρασκευάσουμε διάλυμα συγκέντρωσης 0,2 M. (μονάδες 9)

**γ)** Πόσα mL υδατικού διαλύματος  $\text{CaCl}_2$  συγκέντρωσης 0,3 M (διάλυμα Δ2) πρέπει να αναμείξουμε με 100 mL του διαλύματος Δ1 έτσι ώστε να σχηματιστεί διάλυμα συγκέντρωσης 0,25 M (διάλυμα Δ3); (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl})=35,5$ ,  $A_r(\text{Ca})=40$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 12058-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε όγκο διαλύματος Δ1 ίσο με 100 mL = 0,1 L ισχύει:

$$c_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} = 0,01 \text{ mol}$$

Για το  $\text{CaCl}_2$ :  $M_r = A_r(\text{Ca}) + 2 \cdot A_r(\text{Cl}) = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 111 \text{ g} = 1,11 \text{ g}$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 είναι 1,11%.

β)

Στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,3\text{L} = 0,03 \text{ mol}$$

Στο νέο διάλυμα:

$$c' = \frac{n'}{V'} \Rightarrow n' = c' \cdot V' = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,3\text{L} = 0,06 \text{ mol}$$

Στο νέο διάλυμα υπάρχουν επιπλέον  $0,06 \text{ mol} - 0,03 \text{ mol} = 0,03 \text{ mol}$  στερεού  $\text{CaCl}_2$ .

$$n_{\text{τελ}} = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n_{\text{τελ}} \cdot M_r = 0,03 \cdot 111\text{g} = 3,33 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 3,33 g στερεού  $\text{CaCl}_2$  στο διάλυμα Δ1 για την παρασκευή διαλύματος συγκέντρωσης 0,25 M.

γ)

Σε ανάμειξη διαλυμάτων που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$
$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot (V_1 + V_2)$$

Επομένως:

$$V_2 = \frac{c_3 \cdot V_1 - c_1 \cdot V_1}{c_2 - c_3} = \frac{0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} - 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L}}{0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} - 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,3\text{L}$$

Επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθούν 0,3 L ή 300 mL του διαλύματος Δ2.

12164

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καυστική ποτάσα είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο ΚΟΗ. Κατά το χειρισμό της καυστικής ποτάσας πρέπει να φοράμε γυαλιά και λαστιχένια γάντια, διότι μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη για τα μάτια. Χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή υγρών σαπουνιών και ως χημικό αντιδραστήριο.

Μια ομάδα μαθητών παρασκεύασε 400 mL διαλύματος ΚΟΗ (Δ1) με τη διάλυση 22,4 g στερεού ΚΟΗ σε νερό.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε Μ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 50 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 150 mL νερού και προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Σε 50 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 50 mL διαλύματος Δ3 ΚΟΗ 0,6 Μ. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ4. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{K}) = 39$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 12164-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Υπολογίζεται η σχετική μοριακή μάζα του ΚΟΗ.

$$M_r = 39 + 16 + 1 = 56$$

Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζονται τα mol του ΚΟΗ:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = (22,4/56) \text{ mol} \Rightarrow n=0,4 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,4 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} \Rightarrow c = 1 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι  $c = 1 \text{ M}$ .

**β)** Για τα διαλύματα Δ1 και Δ2 γνωρίζουμε:

Δ1 :  $c_1 = 1 \text{ M}$  και  $V_1 = 0,05 \text{ L}$  και Δ2 : συγκέντρωση  $c_2$  και  $V_2 = 0,2 \text{ L}$ .

Από τον τύπο της αραιώσης θα υπολογιστεί η συγκέντρωση του Δ2 :

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} = c_2 \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,25 \text{ M}$$

Άρα μετά την αραιώση η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 είναι  $0,25 \text{ M}$ .

**γ)** Για τα διαλύματα Δ1 και Δ3 γνωρίζουμε:

Δ1 :  $c_1 = 1 \text{ M}$  και  $V_1 = 0,05 \text{ L}$  και Δ3 :  $c_3 = 0,6 \text{ M}$  και  $V_3 = 0,05 \text{ L}$ .

Από τον τύπο της ανάμειξης θα υπολογιστεί η συγκέντρωση  $c_4$  του Δ4, που έχει όγκο:

$$V_4 = V_1 + V_3 = 0,05 \text{ L} + 0,05 \text{ L} = 0,1 \text{ L.}$$

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_1 + V_3) \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} + 0,6 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} = c_4 \cdot 0,1 \text{ L} \Rightarrow c_4 = 0,8 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 είναι  $c_4 = 0,8 \text{ M}$ .

12166

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το αρσενικό οξύ ( $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ) χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παρασκευή εντομοκτόνων. Η παρασκευή του εντομοκτόνου, (διάλυμα Δ1), γίνεται με την ανάμειξη 7,1 g του οξέος με νερό, μέχρι τελικού όγκου 200 mL και στη συνέχεια συσκευάζεται σε ειδικά δοχεία.

**α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του εντομοκτόνου σε αρσενικό οξύ στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Οι οδηγίες στη συσκευασία γράφουν ότι το διάλυμα, πριν τη χρήση του, πρέπει να αραιωθεί με νερό σε αναλογία όγκων ένα προς τέσσερα. Το αραιωμένο διάλυμα (διάλυμα Δ2) είναι έτοιμο για χρήση. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του εντομοκτόνου στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Ένα συνεργείο απολύμανσης, μετά το τέλος της εργασίας του, επέστρεψε 100 mL από το εντομοκτόνο που περίσσεψε, στο υπόλοιπο της αρχικής συσκευασίας. Αν η αρχική συσκευασία περιείχε 100 mL διαλύματος Δ1, να υπολογιστεί η τελική συγκέντρωση (σε M) του εντομοκτόνου σε αρσενικό οξύ μετά την ανάμειξη (διάλυμα Δ3). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $\text{Ar}(\text{H})=1$ ,  $\text{Ar}(\text{O})=16$ ,  $\text{Ar}(\text{As})=75$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 12166-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Από τη σχέση  $n = \frac{m}{M_r}$  υπολογίζονται τα mol του  $H_3AsO_4$ .

$$M_r(H_3AsO_4) = 3 \cdot 1 + 75 + 4 \cdot 16 = 142$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{7,1}{142} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol.}$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$  υπολογίζεται συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε  $H_3AsO_4$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,25 \text{ M.}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,25 M.

**β)** Αφού η αναλογία ανάμειξης εντομοκτόνου-νερού είναι 1 προς 4, θα υποθέσουμε ότι ο όγκος του εντομοκτόνου είναι  $V_1$  και ο όγκος του νερού  $4 V_1$ . Συνεπώς ο τελικός όγκος, μετά την αραιώση, θα είναι  $V_2 = 5V_1$

Κατά την αραιώση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,25 \text{ M} \cdot V_1 = c_2 \cdot 5 V_1 \Rightarrow c_2 = 0,05 \text{ M.}$$

Επομένως η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος του εντομοκτόνου Δ2 είναι 0,05 M.

**γ)** Για τα διαλύματα που αναμειγνύονται γνωρίζουμε :

$$\text{διάλυμα } \Delta 1 : c_1 = 0,25 \text{ M} \text{ και } V_1' = 0,1 \text{ L}$$

$$\text{διάλυμα } \Delta 2 : c_2 = 0,05 \text{ M} \text{ και } V_2' = 0,1 \text{ L}$$

Από την ανάμειξη προκύπτει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση  $c_3$  και όγκο:

$$V_3 = V_1' + V_2' = 0,1 \text{ L} + 0,1 \text{ L} = 0,2 \text{ L.}$$

Από τον τύπο της ανάμειξης ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1' + c_2 \cdot V_2' = c_3 \cdot (V_1' + V_2') \Rightarrow 0,25 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} + 0,05 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = c_3 \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow$$

$$0,025 \text{ M} + 0,005 \text{ M} = c_3 \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 0,15 \text{ M.}$$

Επομένως η συγκέντρωση του Δ3 είναι  $c_3 = 0,15 \text{ M}$ .

13730

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υπεροξειδίο του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ), κοινώς γνωστό με το όνομα «οξυζενέ» είναι διαθέσιμο στα φαρμακεία σε σχετικά μικρές περιεκτικότητες. Έχει μια αυξημένη αποτελεσματικότητα εναντίον βακτηρίων και ιών και για τον λόγο αυτό προτείνεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) ως ένα συστατικό για την παρασκευή υγρών αντισηπτικών χεριών. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Σε 100 mL υδατικού διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ) περιεκτικότητας 17 % w/v (διάλυμα Δ1) πρόσθεσε 100 mL νερού και προέκυψε διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε:

**i)** την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε  $H_2O_2$ . (μονάδες 6)

**ii)** τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε  $H_2O_2$ . (μονάδες 6)

**β)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξει το διάλυμα Δ2 με άλλο διάλυμα  $H_2O_2$  συγκέντρωσης 4 M (διάλυμα Δ3), ώστε να παρασκευάσουν διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 3 M; (μονάδες 7)

**γ)** Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ4 σε  $H_2O_2$ . (μονάδες 6)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13730-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 17 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ο όγκος του αραιωμένου διαλύματος Δ2 υπολογίζεται από τη σχέση:

$$V(\Delta 2) = V(\Delta 1) + V(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ mL} + 100 \text{ mL} = 200 \text{ mL} \text{ διαλύματος } \Delta 2.$$

Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή ισχύει ότι:

Στα 200 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 17 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Στα 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται x; g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

$$200 \cdot x = 100 \cdot 17$$

$$200 \cdot x = 1700$$

$$x = 1700/200$$

$$x = 8,5$$

**i)** Συνεπώς η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 8,5 % w/v σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**ii)** Για το H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. :  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{H}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 2 + 32 = 34$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{17 \text{ g}}{34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{\frac{200}{1000} \text{ L}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 2,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 2,5 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 είναι 2,5 M σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**β)** Έστω ότι αναμιγνύουμε V<sub>2</sub> L του διαλύματος Δ2 και V<sub>3</sub> L του διαλύματος Δ3. Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 3} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή}$$

$$2,5 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} + 4 \text{ M} \cdot V_3 \text{ L} = 3 \text{ M} \cdot (V_2 \text{ L} + V_3 \text{ L}) \text{ ή } 2,5 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} + 4 \text{ M} \cdot V_3 \text{ L} = 3 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} + 3 \text{ M} \cdot V_3 \text{ L} \text{ ή}$$

$$0,5 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 1 \text{ M} \cdot V_3 \text{ L} \text{ ή } \frac{V_2}{V_3} = \frac{1}{0,5} = \frac{2}{1}$$

Συνεπώς πρέπει να αναμίξει το διάλυμα Δ2 με το διάλυμα Δ3 με αναλογία όγκων 2:1 αντίστοιχα.

**γ)** Σε 100 mL (ή 0,1 L) του διαλύματος Δ4 ισχύει ότι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \text{ ή } m = c \cdot V \cdot M_r = 3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} \cdot 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 10,2 \text{ g.}$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ4 έχει περιεκτικότητα 10,2 % w/v σε H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

13731

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό κάλιο ( $\text{KNO}_3$ ) αποτελεί συστατικό των λιπασμάτων, χρησιμοποιείται σε ορισμένες οδοντόκρεμες για ευαίσθητα δόντια, στην παραγωγή μαύρης πυρίτιδας, ως πρόσθετο τροφίμων με την κωδική ονομασία E252 κ.ά.

Η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου ( $\text{KNO}_3$ ) στο νερό σε θερμοκρασία  $27\text{ }^\circ\text{C}$  είναι  $40\text{ g KNO}_3$  σε  $100\text{ g}$  νερό. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Πρόσθεσε  $60\text{ g}$  νερό σε  $140\text{ g}$  κορεσμένου διαλύματος  $\text{KNO}_3$  το οποίο είχε θερμοκρασία  $27\text{ }^\circ\text{C}$ , οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KNO}_3$ . (μονάδες 9)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 πρόσθεσε  $0,4\text{ g KNO}_3$  και νερό οπότε προέκυψαν  $400\text{ mL}$  διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{KNO}_3$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανέμιξε μια ποσότητα του διαλύματος Δ2 με άλλο διάλυμα  $\text{KNO}_3$  Δ3 συγκέντρωσης  $0,2\text{ M}$  οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση  $0,4\text{ M}$ . Να υπολογίσετε με ποια αναλογία όγκων ανέμιξε τα διαλύματα Δ2 και Δ3. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K}) = 39$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 13731-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Επειδή η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου ( $\text{KNO}_3$ ) στο νερό σε θερμοκρασία  $27^\circ\text{C}$  είναι  $40\text{ g KNO}_3$  σε  $100\text{ g}$  νερό συμπεραίνουμε ότι ένα κορεσμένο διάλυμα έχει μάζα:  $m(\delta/\text{τος}) = m(\delta/\text{τη}) + m(\delta.\text{o}) = m(\text{νερού}) + m(\text{άλατος}) = 40\text{ g} + 100\text{ g} = 140\text{ g}$   $\delta/\text{τος}$ . Με την προσθήκη  $60\text{ g}$  νερού το διάλυμα  $\Delta 1$  που προκύπτει έχει μάζα  $200\text{ g}$ .

Στα  $200\text{ g}$  διαλύματος  $\Delta 1$  περιέχονται  $40\text{ g KNO}_3$

Στα  $100\text{ g}$  διαλύματος  $\Delta 1$  περιέχονται  $x\text{ g KNO}_3$

$$200 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$200 \cdot x = 4000$$

$$x = 4000/200$$

$$x = 20$$

Συνεπώς το διάλυμα  $\Delta 1$  έχει περιεκτικότητα  $20\%$  w/w σε  $\text{KNO}_3$ .

β) Στο διάλυμα  $\Delta 2$  η ποσότητα του  $\text{KNO}_3$  είναι ίση με:  $40\text{ g} + 0,4\text{ g} = 40,4\text{ g}$ .

Για το  $\text{KNO}_3$ :  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 14 + 3 \cdot 16 = 39 + 14 + 48 = 101$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{40,4\text{ g}}{101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,4\text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta 2: c = \frac{n}{V} = \frac{0,4\text{ mol}}{\frac{400}{1000}\text{ L}} = \frac{0,4\text{ mol}}{0,4\text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 1\text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta 2$  είναι  $1\text{ M}$  σε  $\text{KNO}_3$ .

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων  $\Delta 2$  και  $\Delta 3$  για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_3 \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή } c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \text{ ή}$$

$$1\text{ M} \cdot V_2\text{ L} + 0,2\text{ M} \cdot V_3\text{ L} = 0,4\text{ M} \cdot (V_2\text{ L} + V_3\text{ L}) \text{ ή } 1\text{ M} \cdot V_2\text{ L} + 0,2\text{ M} \cdot V_3\text{ L} = 0,4\text{ M} \cdot V_2\text{ L} + 0,4$$

$$\text{M} \cdot V_3\text{ L} \text{ ή } 0,6\text{ M} \cdot V_2\text{ L} = 0,2\text{ M} \cdot V_3\text{ L} \text{ ή } \frac{V_2}{V_3} = \frac{0,2}{0,6} = \frac{1}{3}$$

Συνεπώς πρέπει η ομάδα να αναμίξει το διάλυμα  $\Delta 2$  με το διάλυμα  $\Delta 3$  με αναλογία όγκων  $1:3$  αντίστοιχα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό αμμώνιο ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) χρησιμοποιείται στη γεωργία ως λίπασμα λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς του σε άζωτο, αλλά και ως συστατικό σε πολλά εκρηκτικά μίγματα όπως το βιομηχανικό εκρηκτικό ANFO για χρήση σε ορυχεία, λατομεία, οικοδομικές κατασκευές κ.ά. Μια ομάδα μαθητών για να προσδιορίσει πειραματικά τη διαλυτότητα του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  στο νερό στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

- Με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη μάζα ενός ποτηριού ζέσεως και τη βρήκε ίση με 122 g.
- Πρόσθεσε στο ποτήρι κορεσμένο διάλυμα  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  στους 23 °C και στη συνέχεια βρήκε ότι η συνολική μάζα του ποτηριού και του διαλύματος ήταν ίση με 272 g.
- Θέρμανε ήπια το διάλυμα μέχρις ότου εξατμίστηκε όλη η ποσότητα του νερού και παρέμεινε μόνο το στερεό άλας  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Βρήκε ότι η μάζα του ποτηριού μαζί με το στερεό άλας  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ήταν ίση με 222 g.

**α)** Να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  στο νερό στους 23 °C. (μονάδες 9)

**β)** Στη συνέχεια η ομάδα των μαθητών πήρε 20 g από το στερεό  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  και το διέλυσε σε νερό. Το έβαλε σε ογκομετρική φιάλη, συμπλήρωσε με νερό μέχρι τη χαραγή των 250 mL και έτσι παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να βρείτε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανέμιξε τα 250 mL του διαλύματος Δ1 με 250 mL άλλου διαλύματος  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  συγκέντρωσης 2 M (διάλυμα Δ2) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# 13732-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α)  $m(\delta/\text{τος}) = 272 \text{ g} - 122 \text{ g} = 150 \text{ g}$  διαλύματος.

$$m(\text{διαλυμένης ουσίας}) = 222 \text{ g} - 122 \text{ g} = 100 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

$$m(\delta/\text{τος}) = m(\delta/\text{τη}) + m(\delta.\text{o}) \text{ ή } m(\delta/\text{τη}) = m(\delta/\text{τος}) - m(\delta.\text{o}) = \\ = 272 \text{ g} - 222 \text{ g} = 50 \text{ g νερό.}$$

Στα 50 g νερού ήταν διαλυμένα 100 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Στα 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν μέχρι x; g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$50 \cdot x = 100 \cdot 100$$

$$50 \cdot x = 10000$$

$$x = 10000/50$$

$$x = 200$$

Συνεπώς η διαλυτότητα του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  στο νερό στους 23 °C είναι 200 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  σε 100 g  $\text{H}_2\text{O}$ .

β) Για το  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{N}) + 4 \cdot A_r(\text{H}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 28 + 4 + 3 \cdot 16 = 28 + 4 + 48 = 80$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{20 \text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,25 \text{ mol}$$

Για το διάλυμα:  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,25 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c = 1 \text{ M}$ .

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 1 M σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{3 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 1,5 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 1,5 M σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

13733

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο θειικός σίδηρος III,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , χρησιμοποιείται ως καταλύτης σε διάφορες αντιδράσεις καθώς και στην επεξεργασία βιομηχανικών λυμάτων. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Διέλυσε 8 g  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  σε νερό και το μετέφερε σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Στη συνέχεια πρόσθεσε νερό μέχρι τη χαραγή οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα και τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . (μονάδες 9)

**β)** Ανέμιξε τα 250 mL του διαλύματος Δ1 με 250 mL άλλου διαλύματος  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  Δ2 συγκέντρωσης 0,12 M οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερό πρέπει να προσθέσει σε 200 mL του διαλύματος Δ3 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,02 M σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Fe})=56$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{S})=32$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 13733-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Στα 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 8 g  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

$$250 \cdot x = 100 \cdot 8$$

$$250 \cdot x = 800$$

$$x = \frac{800}{250}$$

$$x = 3,2$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 3,2 % w/v σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

Για το  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ :

$$M_r = 2 \cdot A_r(\text{Fe}) + 3 \cdot A_r(\text{S}) + 12 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 112 + 96 + 192 = 400.$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{8 \text{ g}}{400 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,02 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,08 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του Δ1 είναι 0,08 M σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

β) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,08 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,12 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0,2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,1 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του Δ3 είναι 0,1 M σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

γ) Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:  $n_3 = n_4$  ή  $c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4$  ή  $c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_3 + V_{\text{νερού}})$  ή

$$0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \cdot (0,2 + V_{\text{νερού}}) \quad V_4 \quad \text{ή} \quad 1 = 0,2 + V_{\text{νερού}} \quad \text{ή} \quad V_{\text{νερού}} = 0,8 \text{ L.}$$

Οπότε πρέπει η ομάδα των μαθητών να προσθέσει 800 mL νερό στο Δ3 για να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,02 M σε  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του νατρίου ή καυστικό νάτριο ( $\text{NaOH}$ ) χρησιμοποιείται στην παρασκευή σαπουνιών, στη βιομηχανία μεταξίου και των συνθετικών χρωμάτων, στην παραγωγή βιοντίζελ κ.ά. Μια ομάδα μαθητών για να προσδιορίσει πειραματικά τη διαλυτότητα του  $\text{NaOH}$  στο νερό στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

- Με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη μάζα ενός ποτηριού ζέσεως και τη βρήκε ίση με 145 g.
- Πρόσθεσε στο ποτήρι κορεσμένο διάλυμα  $\text{NaOH}$  στους 25 °C και στη συνέχεια βρήκε ότι η συνολική μάζα του ποτηριού και του διαλύματος ήταν ίση με 245 g.
- Θέρμανε ήπια το διάλυμα μέχρις ότου εξατμίστηκε όλη η ποσότητα του νερού και παρέμεινε μόνο το στερεό  $\text{NaOH}$ . Βρήκε ότι η μάζα του ποτηριού μαζί με το στερεό  $\text{NaOH}$  ήταν ίση με 195 g.

**α)** Να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του  $\text{NaOH}$  στο νερό στους 25 °C. (μονάδες 9)

**β)** Στη συνέχεια η ομάδα των μαθητών πήρε 20 g από το στερεό  $\text{NaOH}$  και το διέλυσε σε νερό. Στη συνέχεια το μετέφερε σε ογκομετρική φιάλη, συμπλήρωσε με νερό μέχρι τη χαραγή των 250 mL και έτσι παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να βρείτε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{NaOH}$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανέμιξε τα 250 mL του διαλύματος Δ1 με 250 mL άλλου διαλύματος  $\text{NaOH}$  συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ2) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{NaOH}$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# 13734-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α)  $m(\delta/\text{τος}) = 245 \text{ g} - 145 \text{ g} = 100 \text{ g}$  διαλύματος.

$$m(\text{διαλυμένης ουσίας}) = 245 \text{ g} - 195 \text{ g} = 50 \text{ g NaOH}$$

$$m(\delta/\text{τος}) = m(\delta/\text{τη}) + m(\delta.\text{o}) \text{ ή}$$

$$m(\delta/\text{τη}) = m(\delta/\text{τος}) - m(\delta.\text{o}) = 100 \text{ g} - 50 \text{ g} = 50 \text{ g νερό.}$$

Στα 50 g νερού ήταν διαλυμένα 50 g NaOH

Στα 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν μέχρι x; g NaOH

$$50 \cdot x = 50 \cdot 100$$

$$50 \cdot x = 5000$$

$$x = \frac{5000}{50}$$

$$x = 100$$

Συνεπώς η διαλυτότητα του NaOH στο νερό στους 25 °C είναι 100 g NaOH σε 100 g H<sub>2</sub>O.

β) Για το NaOH:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{20 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 2 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του Δ1 είναι 2 M σε NaOH.

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 για την παρασκευή του διαλύματος

Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{2,2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 1,1 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του Δ3 είναι 1,1 M σε NaOH.

13735

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH), κοινώς γνωστό με το όνομα «καυστική σόδα» χρησιμοποιείται και ως πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό E524 ως ρυθμιστής οξύτητας, για την παρασκευή καραμέλας και τη βιομηχανική αποφλοιώση φρούτων.

Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Σε ένα ποτήρι ζέσεως πρόσθεσε 40 g στερεού NaOH και μια ποσότητα νερού. Με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου διέλυσε πλήρως την ποσότητα του NaOH. Μετέφερε το διάλυμα σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL και πρόσθεσε νερό μέχρι τη χαραγή, οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να υπολογίσετε:

**i)** την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH. (μονάδες 5)

**ii)** τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε NaOH. (μονάδες 7)

**β)** Ανέμειξε το διάλυμα Δ1 με άλλο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ2). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξει τα διαλύματα Δ1 και Δ2, ώστε να παρασκευάσει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 2 M; (μονάδες 7)

**γ)** Θέρμανε ήπια 200 mL διαλύματος Δ3. Πόσα mL νερού πρέπει να εξατμιστούν από το διάλυμα Δ3 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση ίση με αυτή του Δ1. (μονάδες 6)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# 13735-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Στα 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 40 g NaOH

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g NaOH

$$250 \cdot x = 100 \cdot 40$$

$$250 \cdot x = 4000$$

$$x = \frac{4000}{250}$$

$$x = 16.$$

i) Συνεπώς στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 16 g NaOH και έχει περιεκτικότητα 16 % w/v σε NaOH.

ii) Για το NaOH :  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{40 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα Δ1: } c = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{1 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 4 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 4 M σε NaOH.

β) Έστω ότι αναμειγνύουμε  $V_1$  L του διαλύματος Δ1 και  $V_2$  L του διαλύματος Δ2. Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$4 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 2 \text{ M} \cdot (V_1 \text{ L} + V_2 \text{ L}) \quad \text{ή} \quad 4 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 2 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} + 2 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} \quad \text{ή}$$

$$2 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 1 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} \quad \text{ή} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}$$

Συνεπώς πρέπει να αναμειξει το διάλυμα Δ1 με το διάλυμα Δ2 με αναλογία όγκων 1:2 αντίστοιχα για να παρασκευάσει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 4 M σε NaOH.

γ) Κατά τη συμπύκνωση με απομάκρυνση διαλύτη η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή. Οπότε ισχύει ότι:

$$n_3 = n_4 \quad \text{ή} \quad c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \quad \text{ή} \quad c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_3 - V_{\text{νερού}}) \quad \text{ή}$$

$$2 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 4 \text{ M} \cdot (0,2 \text{ L} - V_{\text{νερού}}) \quad \text{ή} \quad 0,4 \text{ M} \cdot \text{L} = 0,8 \text{ M} \cdot \text{L} - 4 \text{ M} \cdot V_{\text{νερού}} \quad \text{ή}$$

$$4 \text{ M} \cdot V_{\text{νερού}} = 0,4 \text{ M} \cdot \text{L} \quad \text{ή} \quad V_{\text{νερού}} = \frac{0,4}{4} \text{ L} = 0,1 \text{ L.}$$

Οπότε πρέπει να απομακρυνθούν με εξάτμιση 0,1 L νερό (ή 100 mL) από το διάλυμα Δ3 για να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση ίση με αυτή του Δ1.

13736

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό κάλιο ( $\text{KNO}_3$ ) αποτελεί συστατικό των λιπασμάτων, χρησιμοποιείται σε ορισμένες οδοντόκρεμες για ευαίσθητα δόντια, στην παραγωγή μαύρης πυρίτιδας, ως πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό E252 κ.ά.

Η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου ( $\text{KNO}_3$ ) στο νερό σε θερμοκρασία  $27\text{ }^\circ\text{C}$  είναι  $40\text{ g KNO}_3$  σε  $100\text{ g}$  νερό. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών έχει παρασκευάσει ένα κορεσμένο διάλυμα νιτρικού καλίου ( $\text{KNO}_3$ ) σε θερμοκρασία  $27\text{ }^\circ\text{C}$ .

**α)** Πόσα  $\text{g KNO}_3$  περιέχονται σε  $280\text{ g}$  κορεσμένου διαλύματος  $\text{KNO}_3$  (διάλυμα Δ1) θερμοκρασίας  $27\text{ }^\circ\text{C}$ ; (μονάδες 7)

**β)** Η ομάδα των μαθητών πρόσθεσε στο διάλυμα Δ1  $21\text{ g KNO}_3$  και νερό οπότε παρασκεύασε  $500\text{ mL}$  διαλύματος (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε  $\text{M}$ ) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{KNO}_3$ . (μονάδες 9)

**γ)** Η ομάδα των μαθητών ανέμιξε μια ποσότητα του διαλύματος Δ2 με  $200\text{ mL}$  άλλο διαλύματος  $\text{KNO}_3$  συγκέντρωσης  $0,5\text{ M}$  (διάλυμα Δ3) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση  $1\text{ M}$ . Να υπολογίσετε τον όγκο (σε  $\text{mL}$ ) του διαλύματος Δ2 που χρησιμοποίησε η ομάδα των μαθητών. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K}) = 39$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13736-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Επειδή η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου ( $\text{KNO}_3$ ) στο νερό σε θερμοκρασία  $27^\circ\text{C}$  είναι  $40\text{ g KNO}_3$  σε  $100\text{ g}$  νερό, συμπεραίνουμε ότι ένα κορεσμένο διάλυμα, στο οποίο η μάζα της διαλυμένης ουσίας είναι  $40\text{ g}$ , έχει μάζα:  $m(\delta/\text{τος}) = m(\delta/\text{τη}) + m(\delta.\text{o}) = m(\text{νερού}) + m(\text{KNO}_3) = 40\text{ g} + 100\text{ g} = 140\text{ g}$   $\delta/\text{τος}$ .

Στα  $140\text{ g}$  διαλύματος  $\Delta 1$  περιέχονται  $40\text{ g KNO}_3$

Στα  $280\text{ g}$  διαλύματος  $\Delta 1$  περιέχονται  $x\text{ g KNO}_3$

$$140 \cdot x = 280 \cdot 40$$

$$140 \cdot x = 11200$$

$$x = \frac{11200}{140}$$

$$x = 80$$

Συνεπώς σε  $280\text{ g}$  κορεσμένου διαλύματος  $\text{KNO}_3$   $\Delta 1$  θερμοκρασίας  $27^\circ\text{C}$  περιέχονται  $80\text{ g KNO}_3$ .

**β)** Στο διάλυμα  $\Delta 2$  η ποσότητα του  $\text{KNO}_3$  είναι ίση με:  $80\text{ g} + 21\text{ g} = 101\text{ g}$ .

Για το  $\text{KNO}_3$ :  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 14 + 3 \cdot 16 = 39 + 14 + 48 = 101$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{101\text{ g}}{101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1\text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta 2: c = \frac{n}{V} = \frac{1\text{ mol}}{\frac{500}{1000}\text{ L}} = \frac{1\text{ mol}}{0,5\text{ L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 2\text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta 2$  είναι  $2\text{ M}$  σε  $\text{KNO}_3$ .

**γ)** Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων  $\Delta 2$  και  $\Delta 3$  και την παρασκευή του διαλύματος  $\Delta 4$  για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_3 \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \quad \text{ή}$$

$$2\text{ M} \cdot V_2\text{ L} + 0,5\text{ M} \cdot 0,2\text{ L} = 1\text{ M} \cdot (V_2\text{ L} + 0,2\text{ L}) \quad \text{ή} \quad 2\text{ M} \cdot V_2\text{ L} + 0,1\text{ M} \cdot \text{L} = 1\text{ M} \cdot V_2\text{ L} + 0,2\text{ M} \cdot \text{L} \quad \text{ή}$$

$$V_2 = 0,1\text{ L} \quad \text{ή} \quad 100\text{ mL.}$$

Συνεπώς η ομάδα των μαθητών χρησιμοποίησε  $100\text{ mL}$  από το διάλυμα  $\Delta 2$  για να παρασκευάσει το διάλυμα  $\Delta 4$  με συγκέντρωση  $1\text{ M}$  σε  $\text{KNO}_3$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό νάτριο ( $\text{NaNO}_3$ ) χρησιμοποιείται στη γεωργία ως λίπασμα λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς του σε άζωτο, αλλά και ως πρόσθετο στην επεξεργασία κρεάτων. Μια ομάδα μαθητών για να προσδιορίσει πειραματικά τη διαλυτότητα του  $\text{NaNO}_3$  στο νερό πραγματοποίησε στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών τις παρακάτω ενέργειες:

- Με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη μάζα ενός ποτηριού ζέσεως και τη βρήκε ίση με 144 g.
- Πρόσθεσε στο ποτήρι κορεσμένο διάλυμα  $\text{NaNO}_3$  στους 17 °C και βρήκε ότι η συνολική μάζα του ποτηριού και του διαλύματος ήταν ίση με 236,5 g.
- Θέρμανε ήπια το διάλυμα μέχρις ότου εξατμίστηκε όλη η ποσότητα του νερού και παρέμεινε μόνο το στερεό άλας  $\text{NaNO}_3$ . Βρήκε ότι η μάζα του ποτηριού μαζί με το στερεό άλας  $\text{NaNO}_3$  ήταν ίση με 186,5 g.

**α)** Να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του  $\text{NaNO}_3$  στο νερό στους 17 °C. (μονάδες 9)

**β)** Στη συνέχεια η ομάδα των μαθητών πήρε 17 g από το στερεό  $\text{NaNO}_3$  και το διέλυσε σε νερό. Το μετέφερε σε ογκομετρική φιάλη, συμπλήρωσε με νερό μέχρι τη χαραγή των 250 mL και έτσι παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να βρείτε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{NaNO}_3$ . (μονάδες 8)

**γ)** Ανέμιξε 50 mL από το διάλυμα Δ1 με 450 mL άλλου διαλύματος  $\text{NaNO}_3$  συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ2) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{NaNO}_3$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# 13737-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

- α)  $m(\delta/\text{τος}) = 236,5 \text{ g} - 144 \text{ g} = 92,5 \text{ g}$  διαλύματος.  
 $m(\text{διαλυμένης ουσίας}) = 186,5 \text{ g} - 144 \text{ g} = 42,5 \text{ g NaNO}_3$   
 $m(\delta/\text{τος}) = m(\delta/\text{τη}) + m(\delta.\text{o})$  ή  $m(\delta/\text{τη}) = m(\delta/\text{τος}) - m(\delta.\text{o}) =$   
 $92,5 \text{ g} - 42,5 \text{ g} = 50 \text{ g}$  νερό.

Στα 50 g νερού είναι διαλυμένα 42,5 g  $\text{NaNO}_3$

Στα 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν μέχρι x; g  $\text{NaNO}_3$

$$50 \cdot x = 100 \cdot 42,5$$

$$50 \cdot x = 4250$$

$$x = \frac{4250}{50}$$

$$x = 85$$

Συνεπώς η διαλυτότητα του  $\text{NaNO}_3$  στο νερό στους  $17^\circ\text{C}$  είναι 85 g  $\text{NaNO}_3$  σε 100 g  $\text{H}_2\text{O}$ .

β) Για το  $\text{NaNO}_3$ :  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 23 + 14 + 48 = 85$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{17 \text{ g}}{85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta 1: c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 0,8 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα  $\Delta 1$  έχει συγκέντρωση 0,8 M σε  $\text{NaNO}_3$ .

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων  $\Delta 1$  και  $\Delta 2$  και την παρασκευή του διαλύματος  $\Delta 3$  για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή } c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \text{ ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,8 \text{ M} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,2 \text{ M} \cdot 450 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{50 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 450 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{130 \text{ M} \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,26 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα  $\Delta 3$  έχει συγκέντρωση 0,26 M σε  $\text{NaNO}_3$ .

13738

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υπερμαγγανικό κάλιο ( $\text{KMnO}_4$ ) είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό σώμα και όταν διαλύεται στο νερό δίνει διαλύματα ερυθροϊώδους χρώματος. Είναι ιδιαίτερα τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς και έχει μακροχρόνιες αρνητικές επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

**α)** Διέλυσε 15,8 g  $\text{KMnO}_4$  σε νερό και το μετέφερε σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Στη συνέχεια πρόσθεσε νερό μέχρι τη χαραγή οπότε παρασκεύασε το διάλυμα Δ1. Να υπολογίσετε:

**i)** την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KMnO}_4$ . (μονάδες 3)

**ii)** τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KMnO}_4$ . (μονάδες 6)

**β)** Ανέμειξε τα 250 mL του διαλύματος Δ1 με 250 mL άλλου διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ2) οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{KMnO}_4$ . (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερό πρέπει να προσθέσει σε 100 mL του διαλύματος Δ3 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,1 M σε  $\text{KMnO}_4$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{Mn})=55$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 13738-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α)

i) Στα 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 15,8 g  $\text{KMnO}_4$

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g  $\text{KMnO}_4$

$$250 \cdot x = 100 \cdot 15,8$$

$$250 \cdot x = 1580$$

$$x = \frac{1580}{250}$$

$$x = 6,32$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 6,32 % w/v σε  $\text{KMnO}_4$ .

ii) Για το  $\text{KMnO}_4$ :

$$M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Mn}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 55 + 4 \cdot 16 = 39 + 55 + 64 = 158.$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{15,8 \text{ g}}{158 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Για το διάλυμα Δ1: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,4 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,4 M σε  $\text{KMnO}_4$ .

β) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \quad \text{ή}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,4 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0,6 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,3 \text{ M.}$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 0,3 M σε  $\text{KMnO}_4$ .

γ) Επειδή με την προσθήκη του νερού η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει σταθερή, έχουμε ότι:  $n_3 = n_4$  ή  $c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4$  ή  $c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot (V_3 + V_{\text{νερού}})$  ή

$$0,3 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot (0,1 \text{ L} + V_{\text{νερού}}) \quad \text{ή} \quad 0,3 \text{ L} = 0,1 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \quad \text{ή} \quad V_{\text{νερού}} = 0,2 \text{ L.}$$

Οπότε πρέπει η ομάδα των μαθητών να προσθέσει 200 mL νερό στο διάλυμα Δ3 για να προκύψει διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,1 M σε  $\text{KMnO}_4$ .



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το χλωριούχο νάτριο (NaCl) είναι το κοινό μαγειρικό αλάτι και εκτός από τη μαγειρική, χρησιμοποιείται ως συντηρητικό τροφίμων, σε πλήθος βιομηχανικών διεργασιών, στην αποπαγοποίηση των δρόμων όταν η θερμοκρασία βρίσκεται υπό το μηδέν κ.ά. Μια ομάδα μαθητών στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών για να προσδιορίσει πειραματικά την % w/w περιεκτικότητα ενός υδατικού διαλύματος NaCl πραγματοποίησε τις παρακάτω ενέργειες:

- Με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη μάζα ενός ποτηριού ζέσεως ίση με 241 g.
- Πρόσθεσε στο ποτήρι διάλυμα NaCl (διάλυμα Δ1) και στη συνέχεια με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού μέτρησε τη συνολική μάζα του ποτηριού και του διαλύματος και ήταν συνολικά ίση με 441 g.
- Θέρμανε το διάλυμα μέχρις ότου εξατμίστηκε όλη η ποσότητα του νερού και παρέμεινε μόνο το στερεό NaCl. Μέτρησε με τη βοήθεια του εργαστηριακού ζυγού τη μάζα του ποτηριού μαζί με το στερεό NaCl και ήταν συνολικά ίση με 252,7 g.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaCl. (μονάδες 9)

**β)** Στη συνέχεια η ομάδα των μαθητών πήρε όλη την ποσότητα του στερεού NaCl και τη διέλυσε σε νερό. Το διάλυμα που προέκυψε το μετέφερε σε ογκομετρική φιάλη, συμπλήρωσε με νερό μέχρι τη χαραγή των 250 mL και έτσι παρασκεύασε το διάλυμα Δ2. Να βρείτε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ2 σε NaCl. (μονάδες 8)

**γ)** Ανέμιξε τα 250 mL του διαλύματος Δ2 με 250 mL άλλου διαλύματος NaCl συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ3), οπότε σχημάτισε το διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 σε NaCl. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$  ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .



## 13739-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)  $m(\delta/\text{τος}) = 441 \text{ g} - 241 \text{ g} = 200 \text{ g}$  διαλύματος.

$$m(\text{διαλυμένης ουσίας}) = 252,7 \text{ g} - 241 \text{ g} = 11,7 \text{ g NaOH}$$

Στα 200 g διαλύματος Δ1 περιέχονται 11,7 g NaCl

Στα 100 g διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g NaCl

$$200 \cdot x = 11,7 \cdot 100$$

$$200 \cdot x = 1170$$

$$x = \frac{1170}{200}$$

$$x = 5,85$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 5,85 % w/w σε NaCl.

β) Για το NaCl:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5$ .

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{11,7 \text{ g}}{58,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol}$$

Για το διάλυμα Δ2:  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{\frac{250}{1000} \text{ L}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c = 0,8 \text{ M}$ .

Συνεπώς το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 0,8 M σε NaCl.

γ) Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ2 και Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος

Δ4, για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 3} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \quad \text{ή} \quad c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \quad \text{ή}$$

$$c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}}{V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}} = \frac{0,8 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,2 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{250 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,5 \text{ M}.$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ4 έχει συγκέντρωση 0,5 M σε NaCl.

13866

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η ατμόσφαιρα στο κατώτερο στρώμα της, αποτελείται κυρίως από άζωτο και οξυγόνο. Περιέχει επίσης σε πολύ μικρά ποσοστά αργό, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια. Θεωρείστε ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 80 % v/v άζωτο ( $N_2$ ) και το υπόλοιπο είναι οξυγόνο ( $O_2$ ).

**α)** Να υπολογίσετε πόσα L οξυγόνου περιέχονται σε δοχείο 112 L που περιέχει ατμοσφαιρικό αέρα. (μονάδες 8)

**β)** Τα αέρια που περιέχονται στο παραπάνω δοχείο βρίσκονται σε STP συνθήκες.

**i)** Να υπολογίσετε τη μάζα του περιεχόμενου αέρα στο δοχείο. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$  και ότι ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων σε STP συνθήκες είναι 22,4 L (μονάδες 6)

**ii)** Να υπολογίσετε, με στρογγυλοποίηση στις μονάδες, την περιεκτικότητα (% w/w) του αέρα σε οξυγόνο. (μονάδες 6)

**γ)** Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου στα 500 L διατηρώντας την ποσότητα του αέρα μέσα σε αυτό σταθερή. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του οξυγόνου στο δοχείο των 500 L (μονάδες 5)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13866-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Η % v/v περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε οξυγόνο προκύπτει από την αφαίρεση:  $100\% - 80\% = 20\%$ . Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει  $20\%$  v/v  $O_2$  οπότε για τον υπολογισμό του όγκου του οξυγόνου έχουμε:

Στα 100 L ατμ. αέρα περιέχονται 20 L οξυγόνο  
Στα 112 L " " x L οξυγόνο

Τα ποσά είναι ανάλογα οπότε:

$$\frac{100 \text{ L}}{112 \text{ L}} = \frac{20 \text{ L}}{x \text{ L}} \Rightarrow x = 22,4$$

Άρα ο όγκος του  $O_2$  που περιέχεται στο δοχείο είναι 22,4 L.

### β)

i) Δεδομένου ότι ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων σε STP συνθήκες είναι 22,4 L έχουμε:

$$n_{O_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{22,4}{22,4} \text{ mol} = 1 \text{ mol}$$

Η σχετική μοριακή μάζα του  $O_2$  είναι:  $M_r(O_2) = 2 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 16 = 32$ .

Επομένως το 1 mol  $O_2$  που περιέχεται στο δοχείο έχει μάζα  $m_1 = 1 \cdot 32 \text{ g} = 32 \text{ g}$

Το άζωτο ( $N_2$ ) έχει όγκο:  $V' = 112 \text{ L} - 22,4 \text{ L} = 89,6 \text{ L}$ , οπότε σε STP συνθήκες έχουμε:

$$n_{N_2} = \frac{V'}{V_m} = \frac{89,6}{22,4} \text{ mol} = 4 \text{ mol}$$

Η σχετική μοριακή μάζα του είναι:  $M_r(N_2) = 2 \cdot A_r(N) = 2 \cdot 14 = 28$ .

Επομένως τα 4 mol  $N_2$  που περιέχονται στο δοχείο έχουν μάζα  $m_2 = 4 \cdot 28 \text{ g} = 112 \text{ g}$ .

Άρα η συνολική μάζα του ατμοσφαιρικού αέρα στο δοχείο είναι:  $32 \text{ g} + 112 \text{ g} = 144 \text{ g}$ .

ii) Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας (% w/w) του αέρα σε οξυγόνο έχουμε:

Στα 144 g ατμ. αέρα περιέχονται 32 g οξυγόνο  
Στα 100 g " " y g οξυγόνο

Τα ποσά είναι ανάλογα οπότε:

$$\frac{144 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{32 \text{ g}}{y \text{ L}} \Rightarrow y \approx 22$$

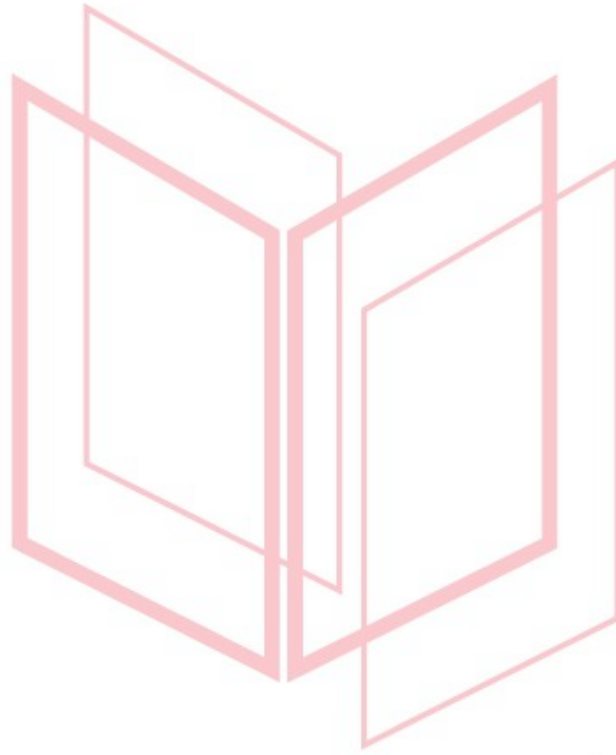
Άρα η περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο είναι  $22\%$  w/w.

γ) Η ποσότητα του οξυγόνου παραμένει σταθερή δηλαδή 1 mol, ενώ ο όγκος του δοχείου έχει γίνει 500 L. Η τιμή της συγκέντρωσης c του οξυγόνου θα είναι:

$$c = \frac{n_{O_2}}{V_{\text{δοχείου}}} = \frac{1 \text{ mol}}{500 \text{ L}} = 0,002 \text{ M.}$$

## 13866-Λύση

Άρα η συγκέντρωση του οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα του συγκεκριμένου δοχείου στις συγκεκριμένες συνθήκες είναι 0,002 Μ.



# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

13867

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το χλώριο ( $\text{Cl}_2$ ) είναι ένα κιτρινοπράσινο αέριο που λόγω της τοξικότητάς του χρησιμοποιήθηκε ως πολεμικό αέριο στο Α΄ παγκόσμιο πόλεμο. Τη σύγχρονη εποχή έχει ευρεία χρήση ως απολυμαντικό νερού.

**α)** Η μέγιστη ποσότητα χλωρίου που μπορεί να διαλυθεί σε 100 mL νερού σε θερμοκρασία 30 °C και πίεση 1 atm είναι 0,71 g. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του κορεσμένου διαλύματος σε  $\text{Cl}_2$ , αν γνωρίζετε ότι η διάλυση του χλωρίου δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. Δίνεται η σχετική ατομική μάζα:  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .  
(μονάδες 9)

**β)** Αραιώνουμε με νερό 200 mL κορεσμένου διαλύματος χλωρίου, διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή στους 30 °C, και παρασκευάζουμε διάλυμα όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε  $\text{Cl}_2$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε  $\text{Cl}_2$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ





13868

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το HCl είναι αέριο πολύ διαλυτό στο νερό. Η διάλυσή του δημιουργεί διάλυμα το οποίο ονομάζεται υδροχλωρικό οξύ. Σε 2 L νερό διαλύονται 2,24 L αερίου HCl (μετρημένα σε STP συνθήκες) και παρασκευάζεται διάλυμα Δ1 υδροχλωρικού οξέος όγκου 2 L.

**α)** Να υπολογίσετε ποια είναι η συγκέντρωση σε HCl του διαλύματος Δ1. Δίνεται ότι ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων σε STP συνθήκες είναι  $V_m=22,4$  L. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε HCl του διαλύματος Δ1. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ . (μονάδες 9)

**γ)** Να υπολογίσετε ποια θα είναι η συγκέντρωση διαλύματος HCl που θα προκύψει αν σε 400 mL διαλύματος Δ1 προσθέσουμε τόσο νερό, ώστε ο όγκος του νέου διαλύματος Δ2 που θα προκύψει να γίνει 2 L. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13868-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Η διαλυμένη ποσότητα σε mol του υδροχλωρίου όγκου  $V=2,24$  L σε STP είναι:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24}{22,4} \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση  $c_1$  του υδροχλωρίου στο διάλυμα Δ1 όγκου  $V_1=2$  L είναι:

$$c_1 = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_1} = \frac{0,1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \Rightarrow c_1 = 0,05 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε HCl είναι 0,05 M.

**β)** Η σχετική μοριακή μάζα του HCl είναι:  $M_r(\text{HCl}) = A_r(\text{H}) + A_r(\text{Cl}) = 1 + 35,5 = 36,5$ . Άρα για το HCl ισχύει  $M=36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Επομένως η μάζα ( $m$ ) του διαλυμένου υδροχλωρίου στο διάλυμα Δ1 με δεδομένο ότι είναι  $n_{\text{HCl}} = 0,1$  mol θα είναι:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n_{\text{HCl}} \cdot M \Rightarrow m = 0,1 \cdot 36,5 \text{ g} = 3,65 \text{ g}$$

Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 3,65 g HCl. Η περιεκτικότητα % w/v σε HCl του διαλύματος Δ1 είναι:

Στα 2000 mL	διαλύματος περιέχονται	3,65 g HCl
Στα 100 mL	"	x g HCl

Τα ποσά είναι ανάλογα οπότε:

$$\frac{2000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{3,65 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 0,1825$$

Άρα η περιεκτικότητα σε HCl του διαλύματος Δ1 είναι: 0,1825 % w/v.

**γ)** Το μέρος του αρχικού διαλύματος που θα αραιωθεί έχει όγκο  $V'_1 = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L}$  και συγκέντρωση  $c_1 = 0,05 \text{ M}$ . Το τελικό διάλυμα που θα προκύψει με την αραιώση (διάλυμα Δ2) έχει όγκο 2 L, και συγκέντρωση  $c_2$ . Για την αραιώση ισχύει:

$$c_1 \cdot V'_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V'_1}{V_2} \Rightarrow c_2 = \frac{0,05 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L}}{2 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 0,01 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 σε HCl είναι 0,01 M.

13869

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το φθοριούχο νάτριο (NaF) είναι βασικό συστατικό στις οδοντόκρεμες, αφού συμβάλει στην πρόληψη της τερηδόνας. Το σωληνάριο μιας οδοντόκρεμας αναγράφει ότι το περιεχόμενό του έχει μάζα 50 g και περιεκτικότητα 0,3 % w/w σε NaF.

**α)** Να προσδιορίσετε την ποσότητα σε g NaF που περιέχονται σε ένα σωληνάριο οδοντόκρεμας. (μονάδες 9)

**β)** Η χημικός του εργοστασίου που παράγει την παραπάνω οδοντόκρεμα θέλει να παρασκευάσει 10 L υδατικού διαλύματος NaF (διάλυμα Δ1) συγκέντρωσης 1 M. Να προσδιορίσετε πόσα g NaF θα χρειαστεί. Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{Na}) = 23$ ,  $A_r(\text{F}) = 19$ . (μονάδες 10)

**γ)** Ολόκληρο το διάλυμα Δ1 εισάγεται στο δοχείο παρασκευής της οδοντόπαστας του εργοστασίου και αναμειγνύεται με τις αναγκαίες ποσότητες από τα άλλα συστατικά που την αποτελούν. Να υπολογίσετε πόσα σωληνάρια της συγκεκριμένης οδοντόπαστας θα παραχθούν από την μάζα που περιέχεται στον δοχείο παρασκευής της οδοντόπαστας. (μονάδες 6)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13869-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Η ποσότητα του NaF στο κάθε σωληνάριο οδοντόκρεμας είναι:

Στα 100 g	οδοντόκρεμας περιέχονται	0,3 g NaF
Στα 50 g	"	x g NaF

Τα ποσά είναι ανάλογα οπότε:

$$\frac{100 \text{ g}}{50 \text{ g}} = \frac{0,3 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 0,15$$

Άρα το κάθε σωληνάριο οδοντόκρεμας περιέχει 0,15 g NaF.

β) Αρχικά υπολογίζουμε τα συνολικά mol NaF που περιέχονται στο διάλυμα Δ1, το οποίο έχει συγκέντρωση  $c = 1 \text{ M}$  και όγκο  $V = 10 \text{ L}$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 1 \text{ M} \cdot 10 \text{ L} \Rightarrow n = 10 \text{ mol}$$

Άρα περιέχονται 10 mol NaF.

Η σχετική μοριακή μάζα του NaF είναι:  $M_r(\text{NaF}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{F}) = 23 + 19 = 42$  άρα για το NaF η μάζα ανά mol είναι  $M = 42 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Επομένως η μάζα  $m$  των 10 mol NaF που απαιτήθηκαν είναι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 10 \cdot 42 \text{ g} = 420 \text{ g}$$

Για την παρασκευή του διαλύματος Δ1 η χημικός χρειάζεται 420 g NaF.

γ) Κάθε συσκευασία οδοντόπαστας περιέχει 0,15 g NaF, ενώ η συνολική ποσότητα που μπήκε στο δοχείο παρασκευής οδοντόπαστας είναι 420 g. Οπότε το σύνολο των συσκευασιών (σωληναρίων) που θα παραχθούν είναι:

$$y = \frac{420 \text{ g}}{0,15 \frac{\text{g}}{\text{σωληνάριο}}} = 2800 \text{ σωληνάκια}$$

Άρα θα παραχθούν 2800 σωληνάκια οδοντόπαστας.

13870

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο σχολικό εργαστήριο μια ομάδα από μαθητές και μαθήτριες επιδιώκει να παρασκευάσει 400 mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ1) με τη χρήση ζυγού, ποτηριού ζέσεως, ογκομετρικής φιάλης 400 mL, καθαρού στερεού NaOH και νερού.

**α)** Να κάνετε τους απαραίτητους υπολογισμούς (μονάδες 6) και να περιγράψετε σύντομα τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες στο εργαστήριο, ώστε να παρασκευάσουν το παραπάνω διάλυμα Δ1 (μονάδες 4). Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

**β)** Οι μαθητές και οι μαθήτριες σε 200 mL του διαλύματος Δ1 πρόσθεσαν νερό μέχρι ο τελικός όγκος του νέου διαλύματος (διάλυμα Δ2) να γίνει 500 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε NaOH του διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

**γ)** Στα υπόλοιπα 200 mL του διαλύματος Δ1 πρόσθεσαν 2 g NaOH και παρασκεύασαν νέο διάλυμα (διάλυμα Δ3) όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε NaOH του διαλύματος Δ3. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13870-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Οι μαθητές και οι μαθήτριες πρέπει να προσδιορίσουν την ποσότητα στερεού NaOH που πρέπει να υπάρχει στο διάλυμα.

Αρχικά πρέπει να υπολογίσουν τα mol NaOH που περιέχονται στα 400 mL = 0,4 L διαλύματος 1 M.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 1 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} = 0,4 \text{ mol}$$

Μετά πρέπει να μετατρέψουν τα mol σε g.

Η σχετική μοριακή μάζα του NaOH είναι:  $M_r(\text{NaOH}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$ . Άρα η μάζα ανά mol του NaOH είναι  $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Επομένως η μάζα του των  $n = 0,4$  mol NaOH που υπάρχουν στο διάλυμα είναι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,4 \cdot 40 \text{ g} = 16 \text{ g}$$

Η διαδικασία παρασκευής είναι η εξής: Ζυγίζουμε μέσα στο ποτήρι ζέσεως στον ζυγό 16 g NaOH. Διαλύουμε πλήρως την ποσότητα NaOH σε ποσότητα νερού, μικρότερη των 400 mL. Εισάγουμε το διάλυμα στην ογκομετρική φιάλη των 400 mL και συμπληρώνουμε μέχρι την χαραγή της με νερό. Πωματίζουμε την φιάλη και αναδεύουμε καλά.

**β)** Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης του Δ2, από τον τύπο της αραιώσης έχουμε:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} \Rightarrow c_2 = \frac{1 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 0,4 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 σε NaOH είναι 0,4 M.

**γ)** Αφού τα 400 mL του διαλύματος Δ1 περιέχουν 16 g NaOH τα 200 mL θα περιέχουν 8 g NaOH. Στην ποσότητα αυτή προστίθενται 2 g επιπλέον, άρα το διάλυμα Δ3 θα περιέχει 8 g + 2 g = 10 g NaOH. Άρα η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ3 σε NaOH είναι:

Στα 200 mL	διαλύματος περιέχονται	10 g NaOH
Στα 100 mL	"	x g NaOH

Τα ποσά είναι ανάλογα οπότε:

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 σε NaOH είναι: 5 % w/v.



13871

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θειικό οξύ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  είναι μια πολύ χρήσιμη πρώτη ύλη για τη χημική βιομηχανία, αλλά είναι μια επικίνδυνη χημική ένωση που προκαλεί σοβαρά δερματικά εγκαύματα.

Διαθέτουμε διάλυμα θειικού οξέος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (διάλυμα Δ1) περιεκτικότητας 29,4% w/v.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  περιέχονται σε 400 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του διαλύματος Δ1, αν γνωρίζετε ότι αυτό έχει πυκνότητα  $1,225 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ . (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε την συγκέντρωση (c) σε  $\text{H}_2\text{SO}_4$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)

**δ)** Θέλουμε να παρασκευάσουμε, με αραιώση του διαλύματος Δ1, διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,25 M σε  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και όγκου 600 mL. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που απαιτείται για την παρασκευή του διαλύματος Δ2. (μονάδες 5)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$  και  $A_r(\text{S}) = 32$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 13871-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για τον υπολογισμό της ποσότητας του διαλυμένου  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στα 400 mL του διαλύματος Δ1 έχουμε:

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 29,4 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
Στα 400 mL " " x g  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{29,4 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 117,6$$

Η διαλυμένη ποσότητα  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στα 400 mL του διαλύματος Δ1 είναι 117,6 g.

**β)** Όγκος  $V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$  του διαλύματος Δ1 έχει μάζα  $m$  και πυκνότητα  $\rho = 1,225 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  και περιέχει 29,4 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Για την εύρεση της μάζας  $m$  του διαλύματος έχουμε:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \Rightarrow m = 1,225 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow m = 122,5 \text{ g}$$

Άρα η μάζα των 100 mL διαλύματος Δ1 είναι 122,5 g. Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/w έχουμε:

Στα 122,5 g διαλύματος περιέχονται 29,4 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
Στα 100 g " " y g  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$\frac{122,5 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{29,4 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 24$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 24 % w/w σε  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**γ)**  $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$ . Οπότε έχουμε μάζα ανά mol:  $M = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Σε όγκο  $V = 0,1 \text{ L}$  του διαλύματος περιέχονται  $m = 29,4 \text{ g}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  τα οποία αντιστοιχούν σε mol:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{29,4}{98} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,3 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος έχει τιμή:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,3 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c = 3 \text{ M}$$

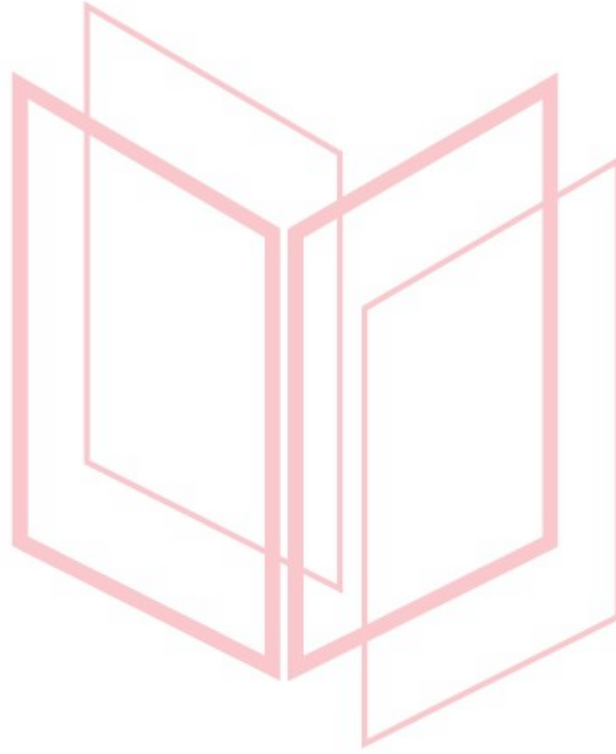
Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε  $\text{H}_2\text{SO}_4$  είναι 3 M.

**δ)** Έστω  $V_1$  ο όγκος από το διάλυμα Δ1 που απαιτήθηκε. Γνωρίζουμε ότι, η συγκέντρωση του Δ1 είναι  $c_1 = 3 \text{ M}$ , η συγκέντρωση του Δ2 είναι  $c_2 = 0,25 \text{ M}$  και ο όγκος του διαλύματος Δ2 είναι  $V_2 = 600 \text{ mL}$ . Για την αραιώση ισχύει η σχέση:

$$c \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c} \Rightarrow V_1 = \frac{0,25 \text{ M} \cdot 600 \text{ mL}}{3 \text{ M}} \Rightarrow V_1 = 50 \text{ mL}$$

13871-Λύση

Άρα απαιτούνται 50 mL διαλύματος Δ1.



# αθιμπινίση

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

13872

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το ιώδιο είναι ένα απαραίτητο ιχνοστοιχείο στην ανθρώπινη διατροφή, απαραίτητο για τον σχηματισμό των ορμονών του θυρεοειδούς. Η αντιμετώπιση της έλλειψης ιωδίου στο οργανισμό μπορεί, ως ένα βαθμό, να αντιμετωπιστεί με χορήγηση ιωδιούχου καλίου (KI).

Σε νερό διαλύουμε 16,6 g στερεού KI και παραλαμβάνουμε διάλυμα όγκου 200 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε KI. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c_1$ ) του διαλύματος Δ1 σε KI. (μονάδες 8)

**γ)** Αναμειγνύουμε και τα 200 mL του διαλύματος Δ1 με δεύτερο διάλυμα KI (διάλυμα Δ2) το οποίο έχει συγκέντρωση 0,25 M και περιέχει 0,2 mol KI. Από την ανάμειξη προκύπτει το διάλυμα Δ3 το οποίο έχει όγκο ίσο με το άθροισμα των όγκων των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση ( $c_3$ ) του διαλύματος Δ3 σε KI. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(K) = 39$ ,  $A_r(I) = 127$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13872-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ1 σε ΚΙ έχουμε:

Στα 200 mL	διαλύματος περιέχονται	16,6 g ΚΙ
Στα 100 mL	"	x g ΚΙ

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{16,6 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 8,3$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι: 8,3 % w/v σε ΚΙ .

β)  $M_r(\text{KI}) = 39 + 127 = 166$ . Οπότε έχουμε μάζα ανά mol:  $M = 166 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Σε 200 mL = 0,2 L η διαλυμένη ποσότητα ΚΙ διαλύματος είναι σε mol:

$$n_1 = \frac{m_1}{M} = \frac{16,6}{166} \text{ mol} \Rightarrow n_1 = 0,1 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση  $c_1$  του διαλύματος σε ΚΙ είναι:

$$c_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow c_1 = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c_1 = 0,5 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,5 M σε ΚΙ.

γ) Προσδιορίζουμε αρχικά τον όγκο  $V_2$  του διαλύματος Δ2 που έχει συγκέντρωση  $c_2 = 0,25$  M και περιέχει  $n_2 = 0,2$  mol ΚΙ:

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{n_2}{c_2} \Rightarrow V_2 = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,25 \text{ M}} \Rightarrow V_2 = 0,8 \text{ L}$$

Το διάλυμα Δ2 έχει όγκο  $V_2 = 0,8$  L.

Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο  $V_1 = 0,2$  L και συγκέντρωση  $c_1 = 0,5$  M. Το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει όγκο  $V_3 = V_1 + V_2 = (0,2 + 0,8) \text{ L} = 1 \text{ L}$  και συγκέντρωση  $c_3$ . Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow c_3 = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_3} \Rightarrow c_3 = \frac{0,5 \cdot 0,2 + 0,25 \cdot 0,8}{1} \text{ M} \Rightarrow$$

$$c_3 = 0,3 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 σε ΚΙ είναι 0,3 M.

13873

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό οξύ ( $\text{HNO}_3$ ) είναι ένα ισχυρά διαβρωτικό και τοξικό οξύ με ευρεία χρήση στη βιομηχανία λιπασμάτων, χρωμάτων κλπ.

**α)** Στο σχολικό εργαστήριο διαθέτουμε πυκνό διάλυμα  $\text{HNO}_3$  περιεκτικότητας 63% w/v (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε πόσα g  $\text{HNO}_3$  περιέχονται σε 400 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 5)

**β)** Να υπολογίσετε ποια είναι η συγκέντρωση (c) σε  $\text{HNO}_3$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Σε 400 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 600 mL άλλου διαλύματος  $\text{HNO}_3$  άγνωστης περιεκτικότητας (διάλυμα Δ2). Το τελικό διάλυμα που προκύπτει έχει περιεκτικότητα 30 % w/v και όγκο ίσο με το άθροισμα των όγκων των αναμειγνυόμενων διαλυμάτων (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε  $\text{HNO}_3$  του διαλύματος Δ2. (μονάδες 12)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αδιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13873-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Για τον υπολογισμό των g HNO<sub>3</sub> που περιέχονται σε 400 mL του διαλύματος Δ1 έχουμε:

Στα 100 mL	διαλύματος περιέχονται	63 g HNO <sub>3</sub>
Στα 400 mL	"	x g HNO <sub>3</sub>

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{63 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 252$$

Άρα περιέχονται 252 g HNO<sub>3</sub>.

β) Η σχετική μοριακή μάζα του HNO<sub>3</sub> είναι:  $M_r(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63$ . Οπότε έχουμε

$$\text{μάζα ανά mol: } M = 63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Η διαλυμένη ποσότητα HNO<sub>3</sub> σε όγκο  $V = 0,4 \text{ L}$  διαλύματος έχει μάζα  $m = 252 \text{ g}$  και τα mol της είναι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{252}{63} \text{ mol} \Rightarrow n = 4 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος HNO<sub>3</sub> έχει τιμή:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{4 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} \Rightarrow c = 10 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 10 M σε HNO<sub>3</sub>.

γ) Το τελικό διάλυμα θα έχει όγκο:  $400 \text{ mL} + 600 \text{ mL} = 1000 \text{ mL}$ . Η ποσότητα του HNO<sub>3</sub> στο τελικό διάλυμα θα είναι:

Στα 100 mL	διαλύματος Δ3 περιέχονται	30 g HNO <sub>3</sub>
Στα 1000 mL	"	y g HNO <sub>3</sub>

$$\frac{100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{30 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 300$$

Άρα περιέχονται 300 g HNO<sub>3</sub> από τα οποία τα 252 g θα προέρχονται από το διάλυμα Δ1 και τα υπόλοιπα  $300 \text{ g} - 252 \text{ g} = 48 \text{ g}$  προέρχονται από το διάλυμα Δ2. Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ2 έχουμε:

Στα 600 mL	διαλύματος περιέχονται	48 g HNO <sub>3</sub>
Στα 100 mL	"	z g HNO <sub>3</sub>

$$\frac{600 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{48 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = 8$$

Η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 8 % w/v σε HNO<sub>3</sub>.

13874

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό κάλιο ( $\text{KNO}_3$ ) είναι ένα άλας που απαντάται στη φύση ως το ορυκτό νίτρο. Χρησιμοποιείται ως λίπασμα, στην παραγωγή της πυρίτιδας, στα πυροτεχνήματα και ως προωθητικό πυραύλων.

**α)** Υδατικό διάλυμα  $\text{KNO}_3$  σε νερό (διάλυμα Δ1) έχει περιεκτικότητα 20,2 % w/v. Να υπολογίσετε πόσα g  $\text{KNO}_3$  περιέχονται σε 500 mL διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τα mol του  $\text{KNO}_3$  που περιέχονται στο διάλυμα Δ1 (μονάδες 3)

**γ)** Σε 200 mL διαλύματος περιεκτικότητας 10 % w/v σε  $\text{KNO}_3$  (διάλυμα Δ2), διαλύονται επιπλέον 40,6 g στερεού  $\text{KNO}_3$  και ακολουθεί αραίωση με νερό έως ο όγκος του διαλύματος να γίνει 1 L (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την συγκέντρωση ( $c'$ ) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{KNO}_3$ . (μονάδες 8)

**δ)** Να συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις  $c$  και  $c'$  των διαλυμάτων Δ1 και Δ3. (μονάδες 1).

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{K})=39$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13874-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για τον υπολογισμό των g  $\text{KNO}_3$  που περιέχονται σε 500 mL του διαλύματος Δ1 έχουμε:

Στα 100 mL	διαλύματος περιέχονται	20,2 g $\text{KNO}_3$
Στα 500 mL	"	x g $\text{KNO}_3$

$$\frac{100 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{20,2 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 101$$

Άρα περιέχονται 101 g  $\text{KNO}_3$ .

**β)** Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{KNO}_3$  είναι:  $M_r(\text{HNO}_3) = 39 + 14 + 3 \cdot 16 = 101$ . Οπότε έχουμε μάζα ανά mol:  $M = 101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Η διαλυμένη ποσότητα  $\text{KNO}_3$  σε όγκο  $V = 0,5 \text{ L}$  διαλύματος έχει μάζα  $m = 101 \text{ g}$  και είναι σε mol:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{101}{101} \text{ mol} \Rightarrow n = 1 \text{ mol}$$

Άρα στο διάλυμα Δ1 περιέχεται 1 mol  $\text{KNO}_3$ .

**γ)** Η ποσότητα σε g του  $\text{KNO}_3$  που περιέχεται στο διάλυμα Δ2 είναι:

Στα 100 mL	διαλύματος περιέχονται	10 g $\text{KNO}_3$
Στα 200 mL	"	y g $\text{KNO}_3$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 20$$

Άρα περιέχονται 20 g  $\text{KNO}_3$ .

Με την προσθήκη 40,6 g  $\text{KNO}_3$  το διάλυμα Δ3 θα έχει συνολική ποσότητα σε  $\text{KNO}_3$ :

$m_{\text{ολ}} = 20 \text{ g} + 40,6 \text{ g} = 60,6 \text{ g}$ . Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε mol:

$$n' = \frac{m_{\text{ολ}}}{M} \Rightarrow n' = \frac{60,6}{101} \text{ mol} \Rightarrow n' = 0,6 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση  $c'$  του διαλύματος Δ3 (όγκου  $V' = 1 \text{ L}$ ) σε  $\text{KNO}_3$  είναι:

$$c' = \frac{n'}{V'} \Rightarrow c' = \frac{0,6 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \Rightarrow c' = 0,6 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 σε  $\text{KNO}_3$  είναι 0,6 M.

**δ)** Η συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KNO}_3$  έχει τιμή:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{1 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c = 2 \text{ M}$$

Αφού συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 σε  $\text{KNO}_3$  με βάση τη λύση του γ ερωτήματος είναι  $c' = 0,6 \text{ M}$ , ισχύει  $c > c'$ . Συνεπώς, το διάλυμα Δ1 έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε  $\text{KNO}_3$  από το διάλυμα Δ3.

13875

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ1) όγκου 300 mL. Από το διάλυμα αυτό λαμβάνουμε 50 mL τα οποία περιέχουν 5 g NaOH.

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε NaOH του διαλύματος Δ1.

**β)** Στα υπόλοιπα 250 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε νερό και παρασκευάζουμε διάλυμα Δ2 μάζας 500 g. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w σε NaOH του διαλύματος Δ2.

**γ)** Προσθέτουμε και άλλο νερό στο διάλυμα Δ2 δημιουργώντας διάλυμα Δ3 όγκου 625 mL. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ3 σε NaOH.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$  και  $A_r(\text{Na}) = 23$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13875-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι ίδια με την περιεκτικότητα των 50 mL του διαλύματος που λάβαμε, οπότε έχουμε:

Στα 50 mL	διαλύματος περιέχονται	5 g NaOH
Στα 100 mL	"	x g NaOH

$$\frac{50 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 10$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH είναι 10 % w/w.

**β)** Για την εύρεση της ποσότητας σε g του NaOH που περιέχεται στα 250 mL του αρχικού διαλύματος έχουμε:

Στα 100 mL	διαλύματος περιέχονται	10 g NaOH
Στα 250 mL	"	y g NaOH

$$\frac{100 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 25$$

Άρα περιέχονται 25 g NaOH.

### Εναλλακτικά

Στα 250 mL διαλύματος θα περιέχεται πενταπλάσια ποσότητα από όση περιέχεται στα 50 mL, δηλαδή  $5 \times 5 \text{ g} = 25 \text{ g}$ .

Η ποσότητα NaOH στο διάλυμα Δ2 παραμένει 25 g, άρα για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/w έχουμε:

Στα 500 g	διαλύματος περιέχονται	25 g NaOH
Στα 100 g	"	z g NaOH

$$\frac{500 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{25 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 σε NaOH είναι 5 % w/w.

**γ)**  $M_r(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40$ . Οπότε έχουμε μάζα ανά mol:  $M = 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Η ποσότητα NaOH στο διάλυμα Δ3 παραμένει 25 g, η οποία σε mol είναι:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{25}{40} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,625 \text{ mol}$$

Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης του διαλύματος Δ3 όγκου  $V = 625 \text{ mL} = 0,625 \text{ L}$  έχουμε:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,625 \text{ mol}}{0,625 \text{ L}} \Rightarrow c = 1 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 σε NaOH είναι 1 M.

**Θέμα 4°**

Η αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) αποτελεί δομικό συστατικό για τη σύνθεση πολλών φαρμακευτικών, αλλά και πολλών εμπορικών καθαριστικών προϊόντων. Απαιτείται προσοχή κατά τη χρήση της, καθώς είναι καυστική και βλαβερή. Ένα οικιακό καθαριστικό τζαμιών περιέχει αραιό υδατικό διάλυμα αμμωνίας περιεκτικότητας 6,8 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος αμμωνίας (διάλυμα Δ1). (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 250 mL του παραπάνω διαλύματος οικιακού καθαριστικού ώστε να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 2 M (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος που θα προκύψει αν σε 200 mL του αρχικού διαλύματος καθαριστικού (διάλυμα Δ1) προστεθούν 200 mL ενός άλλου καθαριστικού τζαμιών διαλύματος αμμωνίας 5 M (διάλυμα Δ3). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{N})=14$

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

$$\alpha) M_r(\text{NH}_3) = 14 + 3 \cdot 1 = 17$$

Τα mol της αμμωνίας που περιέχονται σε 100 mL καθαριστικού είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{6,8}{17} \text{ mol} = 0,4 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,4 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 4 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος αμμωνίας είναι 4 M.

**β)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 4 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL} = 2 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 500 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 500 \text{ mL} - 250 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 250 \text{ mL}$

Επομένως θα πρέπει να προστεθούν 250 mL νερού.

**γ)** Για την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων Δ1 και Δ3 και την παρασκευή του τελικού διαλύματος ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}} \Rightarrow 4 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} + 5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = c_{\text{τελ}} \cdot 400 \text{ mL} \Rightarrow c_{\text{τελ}} = 4,5 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος είναι 4,5 M.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4°**

Το θειικό οξύ ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), γνωστό και ως βιτριόλι, χρησιμοποιείται ευρέως στην παραγωγή λιπασμάτων, στην παραγωγή μπαταριών, καθώς και στη χημική βιομηχανία για πλήθος οργανικών συνθέσεων. Η χρήση του απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή διότι είναι πολύ καυστικό και αφυδατικό.

Ένας χημικός παρασκεύασε στο εργαστήριο 100 mL διαλύματος θειικού οξέος (διάλυμα Δ1) προσθέτοντας 4,9 g πυκνού θειικού οξέος μέσα σε νερό.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσει σε 50 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,2 M. (μονάδες 8)

**γ)** 50 mL του διαλύματος Δ1 αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{S})=32$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

$$\alpha) M_r (\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

Τα mol που περιέχονται στα 100 mL υδατικού διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  βρίσκονται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{4,9}{98} \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,5 M.

**β)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} = 0,2 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 125 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 125 \text{ mL} - 50 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 75 \text{ mL}$

Άρα θα πρέπει να προσθέσει 75 mL νερού στα 50 mL του διαλύματος Δ1.

**γ)** Για την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του τελικού διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} + 0,2 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = c_3 \cdot 150 \text{ mL} \Rightarrow c_3 = 0,3 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προκύπτει είναι 0,3 M.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του καλίου, γνωστό και ως καυστική ποτάσα, είναι μια ισχυρή βάση με χημικό τύπο ΚΟΗ. Χρησιμοποιείται εκτός των άλλων στην παραγωγή υγρών σαπουνιών. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη χρήση του.

Για την παρασκευή 200 mL διαλύματος ΚΟΗ διαλύονται 5,6 g στερεού ΚΟΗ σε νερό (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 200 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,1 Μ. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 5,6 g KOH περιέχονται σε 200 mL διαλύματος KOH

x; g KOH περιέχονται σε 100 mL διαλύματος KOH

$$5,6 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 200 \text{ mL} \Rightarrow x = 2,8$$

Σε 100 mL διαλύματος KOH περιέχονται 2,8 g KOH. Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 2,8 % w/v.

**β)**  $M_r(\text{KOH}) = 39 + 16 + 1 = 56$

Τα mol που περιέχονται στα 200 mL υδατικού διαλύματος KOH βρίσκονται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{5,6}{56} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,5 M.

**γ)** Για την αραίωση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,1 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 1000 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 1000 \text{ mL} - 200 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 800 \text{ mL}$

Επομένως θα πρέπει να προστεθούν 800 mL νερού σε 200 mL του διαλύματος Δ1.

# αλημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στη γεωργία το νιτρικό νάτριο ( $\text{NaNO}_3$ ) χρησιμοποιείται σαν λίπασμα. Είναι πολύ αποτελεσματικό όταν εφαρμόζεται σε ζαχαρότευτλα και λαχανικά καθώς και σε σιτάρι και κριθάρι.

Ένας παραγωγός παρασκευάζει 2 L διαλύματος  $\text{NaNO}_3$  περιεκτικότητας 8,5 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g  $\text{NaNO}_3$  περιέχονται σε 2 L διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 500 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει νέο διάλυμα συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ2). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 8,5 g  $\text{NaNO}_3$  περιέχονται σε 100 mL διαλύματος  $\text{NaNO}_3$

x; g  $\text{NaNO}_3$  περιέχονται σε 2000 mL διαλύματος  $\text{NaNO}_3$

$$8,5 \text{ g} \cdot 2000 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} \Rightarrow x = 170$$

Άρα 170 g  $\text{NaNO}_3$  περιέχονται σε 2 L διαλύματος Δ1.

**β)**  $M_r(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 85$

Τα mol που περιέχονται στα 100 mL υδατικού διαλύματος  $\text{NaNO}_3$  βρίσκονται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{8,5}{85} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 1 M.

**γ)** Για την αραίωση 500 mL του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL} = 0,2 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 2500 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 2500 \text{ mL} - 500 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 2000 \text{ mL}$

Επομένως θα πρέπει να προστεθούν 2000 mL ή 2 L νερού στα 500 mL του διαλύματος Δ1.

# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4°**

Ο τριχλωριούχος σίδηρος ( $\text{FeCl}_3$ ) όταν διαλύεται στο νερό δημιουργεί ένα διαβρωτικό διάλυμα που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία λυμάτων καθώς και ως χαρακτηριστικό χαλκού σε τυπωμένα κυκλώματα.

32,5 g στερεού  $\text{FeCl}_3$  διαλύονται στο νερό και σχηματίζεται διάλυμα όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 200 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,2 M. (μονάδες 8)

**γ)** 200 mL του διαλύματος Δ1 αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Fe})=56$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

$$\alpha) M_r (\text{FeCl}_3) = 56 + 3 \cdot 35,5 = 162,5$$

Τα mol του  $\text{FeCl}_3$  που περιέχονται σε 400 mL διαλύματος είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{32,5}{162,5} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,5 M.

**β)** Για την αραιώση 200 mL του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 500 \text{ mL}$$

$$\text{Ο όγκος του νερού θα είναι } V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 500 \text{ mL} - 200 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 300 \text{ mL}$$

Επομένως θα πρέπει να προστεθούν 300 mL νερού σε 200 mL του διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,2 M.

**γ)** Για την ανάμειξη 200 mL του διαλύματος Δ1 και 100 mL του διαλύματος Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} + 0,2 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = c_3 \cdot 300 \text{ mL} \Rightarrow c_3 = 0,4 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος Δ3 είναι 0,4 M.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η γλυκόζη ( $C_6H_{12}O_6$ ) είναι το πιο απλό είδος υδατάνθρακα. Βρίσκεται κατά κύριο λόγο στα φρούτα, στο μέλι και τη ζάχαρη αλλά και σε αμυλούχα τρόφιμα (ψωμί, ρύζι, πατάτα και ζυμαρικά).

Ένα σιρόπι αποτελείται από υδατικό διάλυμα γλυκόζης περιεκτικότητας 9 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Το διάλυμα θερμαίνεται, οπότε εξατμίζεται ποσότητα νερού, ίση με το  $\frac{1}{2}$  του συνολικού όγκου του διαλύματος. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος γλυκόζης μετά την εξάτμιση (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

**γ)** Ένα άλλο σιρόπι παρασκευάστηκε με διάλυση 50 g γλυκόζης σε νερό, και προέκυψε υδατικό διάλυμα όγκου 1L (διάλυμα Δ3). Να συγκρίνετε τις περιεκτικότητες των δύο διαλυμάτων Δ1 κι Δ3. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(H)=1$ ,  $A_r(O)=16$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

$$\alpha) M_r (C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$

Τα mol της γλυκόζης που περιέχονται σε 100 mL του διαλύματος Δ1 είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{9}{180} \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,5 M.

β) Έστω V ο αρχικός όγκος του διαλύματος Δ1. Αφού εξατμίστηκε νερό ίσο με το  $\frac{1}{2}$  του συνολικού όγκου του διαλύματος, το διάλυμα που έμεινε είναι ίσο το υπόλοιπο  $\frac{1}{2}$  του συνολικού όγκου, άρα ο τελικός όγκος του διαλύματος που προκύπτει για το διάλυμα Δ2 θα είναι  $\frac{V}{2}$ .

Για την συμπύκνωση του διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot V \text{ mL} = c_2 \cdot \frac{V}{2} \Rightarrow c_2 = 1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του συμπυκνωμένου διαλύματος Δ2 είναι 1 M.

γ) 50 g γλυκόζης περιέχονται σε 1000 mL διαλύματος Δ3

x; g γλυκόζης περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ3

$$50 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 1000 \text{ mL} \Rightarrow x = 5$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ3 είναι 5 % w/v.

Επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι μεγαλύτερη από αυτή του διαλύματος Δ3.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροβρομικό οξύ (HBr) χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή ανόργανων ενώσεων και συμβάλλει στη διαδικασία εξόρυξης κάποιων μεταλλευμάτων.

Για τις ανάγκες ενός πειράματος παρασκευάστηκαν 200 mL υδατικού διαλύματος HBr περιεκτικότητας 0,81 %w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 100 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 900 mL νερό. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

**γ)** 100 mL διαλύματος Δ1 αναμιγνύονται με 200 mL του διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ3). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{Br})=80$

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**  $M_r(\text{HBr}) = 1 + 80 = 81$

Τα mol του HBr που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ1 είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,81}{81} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,1 M.

**β)** Ο όγκος του αραιωμένου διαλύματος Δ2 θα είναι:  $100 + 900 = 1000 \text{ mL}$ .

Για την αραιώση του διαλύματος Δ1 για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = c_2 \cdot 1000 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,01 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ2 είναι 0,01 M.

**γ)** Για την ανάμειξη 100 mL του διαλύματος Δ1 με 200 mL του διαλύματος Δ2 και την παρασκευή του τελικού διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} + 0,01 \text{ M} \cdot 200 \text{ mL} = c_3 \cdot 300 \text{ mL} \Rightarrow c_3 = 0,04 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 0,04 M.

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το ιωδιούχο κάλιο (KI) είναι μία χημική ένωση που βρίσκει εφαρμογή στα φάρμακα και στα συμπληρώματα διατροφής. Ως φάρμακο χρησιμοποιείται για τη θεραπεία του υπερθυρεοειδισμού.

Ένα υδατικό διάλυμα KI έχει συγκέντρωση 0,3 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του KI που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 100 mL του Δ1 προστίθενται 200 mL νερό, οπότε προκύπτει ένα άλλο διάλυμα Δ2. Πόση είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2; (μονάδες 8)

**γ)** Άλλα 100 mL διαλύματος Δ1 αναμιγνύονται με όλο το διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ3). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(K)=39$ ,  $A_r(I)=127$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol του KI που περιέχονται στα 200 mL διαλύματος Δ1 0,3M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,3 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,06 \text{ mol}$$

Η μάζα του KI βρίσκεται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$M_r (\text{KI}) = 39 + 127 = 166$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,06 \cdot 166 \text{ g} \Rightarrow m = 9,96 \text{ g}$$

Επομένως σε 200 mL του διαλύματος Δ1 περιέχονται 9,96 g KI.

**β)** Ο όγκος του διαλύματος Δ2 θα είναι  $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}} = 100 \text{ mL} + 200 \text{ mL} \Rightarrow V_2 = 300 \text{ mL}$

Για την αραίωση 100 mL του διαλύματος Δ1 για να προκύψουν 300 mL αραιωμένο διάλυμα Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,3 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = c_2 \cdot 300 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 είναι 0,1 M.

**γ)** Για την ανάμειξη 100 mL του διαλύματος Δ1 και 300 mL του διαλύματος Δ2 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,3 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} + 0,1 \text{ M} \cdot 300 \text{ mL} = c_3 \cdot 400 \text{ mL} \Rightarrow c_3 = 0,15 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 0,15 M.

# αθημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο εργαστήριο χημείας του σχολείου υπάρχει ένα υδατικό διάλυμα  $\text{Ca(OH)}_2$  περιεκτικότητας 0,074 % w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Μια ομάδα μαθητών χρειάζεται για το πείραμά της ένα υδατικό διάλυμα  $\text{Ca(OH)}_2$  συγκέντρωσης 0,001 M. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιωθεί με νερό ώστε οι μαθητές να παρασκευάσουν σε ογκομετρική φιάλη 250 mL διαλύματος  $\text{Ca(OH)}_2$  συγκέντρωσης 0,001 M (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

**γ)** Η ίδια ομάδα ανέμιξε 100 mL του αραιωμένου διαλύματος Δ2 με 50 mL του Δ1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του τελικού διαλύματος Δ3. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $\text{Ar(H)}=1$ ,  $\text{Ar(O)}=16$ ,  $\text{Ar(Ca)}=40$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

$$\alpha) M_r \text{Ca(OH)}_2 = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$$

Τα mol του  $\text{Ca(OH)}_2$  που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος Δ1 είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,074}{74} \text{ mol} = 0,001 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,001 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,01 M.

**β)** Για την αραιώση του διαλύματος Δ1 έτσι ώστε να προκύψουν 250 mL αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,01 \text{ M} \cdot V = 0,001 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL} \Rightarrow V = 25 \text{ mL}$$

Επομένως θα πρέπει να αραιωθούν με νερό 25 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψουν 250 mL διαλύματος Δ2 0,001 M.

**γ)** Για την ανάμειξη 50 mL του διαλύματος Δ1 και 100 mL του διαλύματος Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,01 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} + 0,001 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = c_3 \cdot 150 \text{ mL} \Rightarrow c_3 = 0,004 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 0,004 M.

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θαλασσινό νερό έχει συγκέντρωση σε χλωριούχο μαγνήσιο ( $\text{MgCl}_2$ ) ίση με 0,05 M.

α) Να υπολογίσετε τη μάζα  $\text{MgCl}_2$  που περιέχεται σε 200 mL θαλασσινού νερού. (μονάδες 7)

β) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του θαλασσινού νερού σε  $\text{MgCl}_2$ . (μονάδες 8)

γ) Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100 mL θαλασσινού νερού, για να προκύψει διάλυμα 0,02 M σε  $\text{MgCl}_2$ . (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Mg})=24$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol του  $\text{MgCl}_2$  που περιέχονται στα 200 mL του θαλασσινού νερού συγκέντρωσης 0,05 M σε  $\text{MgCl}_2$  είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,05 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol}$$

Η μάζα του  $\text{MgCl}_2$  βρίσκεται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$M_r (\text{MgCl}_2) = 24 + 71 = 95$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,01 \cdot 95 \text{ g} \Rightarrow m = 0,95 \text{ g}$$

Επομένως σε 200 mL θαλασσινού νερού περιέχονται 0,95 g  $\text{MgCl}_2$ .

**β)** 0,95 g  $\text{MgCl}_2$  περιέχονται σε 200 mL θαλασσινού νερού

x; g  $\text{MgCl}_2$  περιέχονται σε 100 mL θαλασσινού νερού

$$0,95 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 200 \text{ mL} \Rightarrow x = 0,475$$

Άρα η περιεκτικότητα του θαλασσινού νερού σε  $\text{MgCl}_2$  είναι 0,475 % w/v.

**γ)** Για την αραιώση 100 mL θαλασσινού νερού για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα συγκέντρωσης 0,02 M ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,05 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = 0,02 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 250 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 250 \text{ mL} - 100 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 150 \text{ mL}$

Άρα θα πρέπει να προστεθούν 150 mL νερού σε 100 mL θαλασσινού νερού για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα 250 mL συγκέντρωσης 0,02 M σε  $\text{MgCl}_2$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το φωσφορικό οξύ ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) χρησιμοποιείται σε ορισμένα αναψυκτικά ως πρόσθετο, στο οποίο οφείλεται η όξινη γεύση των αναψυκτικών. Μεγάλες ποσότητες πρόσληψης φωσφορικού οξέος μπορεί να προκαλέσουν ανεπιθύμητες καταστάσεις όπως ζημιά στα δόντια, αλλά και επίδραση στον μεταβολισμό του ασβεστίου, καθώς εμποδίζει τη δέσμευση του απαραίτητου αυτού συστατικού από τον οργανισμό.

Μία συσκευασία αναψυκτικού του 1 L περιέχει 0.196 g  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του  $\text{H}_3\text{PO}_4$  στο αναψυκτικό. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του αναψυκτικού σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . (μονάδες 8)

**γ)** Μέσα σε 170 mL αναψυκτικού προστίθενται παγάκια. Όταν αυτά έλιωσαν ο όγκος του αναψυκτικού έγινε 200 mL. Να υπολογίσετε τη νέα συγκέντρωση του αναψυκτικού σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{P})=31$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 0,196 g  $\text{H}_3\text{PO}_4$  περιέχονται σε 1000 mL αναψυκτικού

x; g  $\text{H}_3\text{PO}_4$  περιέχονται σε 100 mL αναψυκτικού

$$0,196 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 1000 \text{ mL} \Rightarrow x = 0,0196$$

Άρα η περιεκτικότητα του  $\text{H}_3\text{PO}_4$  στο αναψυκτικό είναι 0,0196 %w/v.

**β)**  $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \times 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 98$

Τα mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$  που περιέχονται σε 1L του αναψυκτικού είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,196}{98} \text{ mol} = 0,002 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,002 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,002 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του αναψυκτικού σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$  είναι 0,002 M.

**γ)** Για την αραίωση με νερό του αναψυκτικού όγκου 170 mL σε 200 mL ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,002 \text{ M} \cdot 170 \text{ mL} = c_2 \cdot 200 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,0017 \text{ M}$$

Επομένως η νέα συγκέντρωση του αραιωμένου αναψυκτικού σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$  είναι 0,0017 M.

# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Οι αθλητές, πολλές φορές, για την αντιμετώπιση τραυματισμών χρησιμοποιούν ψυχρά επίθεμα. Το στιγμιαίο ψυχρό επίθεμα περιέχει στο εσωτερικό του δύο σακίδια που χωρίζονται με μία μεμβράνη. Στο ένα σακίδιο υπάρχει στερεό νιτρικό αμμώνιο,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , και στο άλλο νερό. Όταν ένας αθλητής πιέσει το επίθεμα, η μεμβράνη σπάει και τα δύο συστατικά αναμιγνύονται μεταξύ τους δημιουργώντας διάλυμα  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Η διαδικασία διάλυσης είναι ενδόθερμη αντίδραση και έτσι το επίθεμα ψύχεται, απορροφώντας θερμότητα από το περιβάλλον.

Ένα ψυχρό επίθεμα Α μπορεί να περιέχει 12 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  και ποσότητα νερού τέτοια, ώστε όταν το στερεό αναμιχθεί με το νερό, να δημιουργείται διάλυμα όγκου 60 mL.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . (μονάδες 8)

Όσο η περιεκτικότητα του διαλύματος  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  αυξάνεται, τόσο η αποτελεσματικότητα του επιθέματος είναι μεγαλύτερη.

**γ)** Ένα άλλο επίθεμα Β περιέχει 45 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  και νερό. Όταν η μεμβράνη σπάσει και τα συστατικά αναμιχθούν μεταξύ τους δημιουργείται διάλυμα όγκου 90 mL. Ποιο από τα δύο επιθέματα είναι πιο αποτελεσματικό προσφέροντας περισσότερη ψύξη; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

# αθλημπινίσσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 12 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  περιέχονται σε 60 mL διαλύματος

x; g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

$$12 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 60 \text{ mL} \Rightarrow x = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος του επιθέματος Α είναι 20 % w/v σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

**β)**  $M_r(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 4 \cdot 1 + 2 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 80$

Τα mol  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  που περιέχονται σε 60 mL του επιθέματος Α είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{12}{80} \text{ mol} = 0,15 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,06 \text{ L}} = 2,5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος του επιθέματος Α είναι 2,5 M σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

**γ)** Για να βρούμε ποιο από τα δύο επιθέματα είναι πιο αποτελεσματικό, θα πρέπει να συγκρίνουμε τις δύο περιεκτικότητες. Για το πρώτο επίθεμα Α η περιεκτικότητα υπολογίστηκε ίση με 20 % w/v. Για το επίθεμα Β έχουμε:

45 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  περιέχονται σε 90 mL διαλύματος

x; g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

$$45 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 90 \text{ mL} \Rightarrow x = 50$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  στο δεύτερο επίθεμα Β είναι 50 % w/v.

Επομένως το επίθεμα Β έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  και άρα έχει τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το χλωριούχο ασβέστιο,  $\text{CaCl}_2$ , αποτελεί ένα επιτρεπόμενο πρόσθετο τροφίμων (E509). Για παράδειγμα, στην τυροκομία, το χλωριούχο ασβέστιο προστίθεται σε επεξεργασμένο γάλα (παστεριωμένο/ομογενοποιημένο) και έχει ως σκοπό να βοηθήσει στην πήξη του γάλακτος προς σχηματισμό τυριού.

Ένας τυροκόμος προσθέτει 1,11 g  $\text{CaCl}_2$  σε 10 L γάλακτος και προκύπτει διάλυμα Δ1.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του  $\text{CaCl}_2$  στο διάλυμα γάλακτος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του  $\text{CaCl}_2$  στο διάλυμα γάλακτος Δ1. (μονάδες 8)

Η προσθήκη μεγάλων ποσοτήτων  $\text{CaCl}_2$  μπορεί να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις στην διαδικασία παρασκευής του τυριού και καθιστά τη γεύση του τυριού πικρή. Για να είναι ασφαλής η κατανάλωση του τυριού, η περιεκτικότητα του  $\text{CaCl}_2$  στο γάλα δεν θα πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,02 % w/v.

**γ)** Ο τυροκόμος προσθέτει 3 g  $\text{CaCl}_2$  σε 20 L γάλακτος και προκύπτει διάλυμα Δ2. Είναι ασφαλής η κατανάλωση του τυριού που θα προκύψει από το διάλυμα αυτό; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Ca})=40$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 1,11 g CaCl<sub>2</sub> περιέχονται σε 10 L ή 10000 mL γάλακτος

x; g CaCl<sub>2</sub> περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

$$1,11 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 10000 \text{ mL} \Rightarrow x = 0,0111$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 0,0111 % w/v σε CaCl<sub>2</sub>.

**β)**  $M_r(\text{CaCl}_2) = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 35,5 = 111$

Τα mol CaCl<sub>2</sub> που περιέχονται σε 10 L γάλακτος είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1,11}{111} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,001 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,001 M σε CaCl<sub>2</sub>.

**γ)** 3 g CaCl<sub>2</sub> περιέχονται σε 20 L ή 20000 mL γάλακτος

x; g CaCl<sub>2</sub> περιέχονται σε 100 mL γάλακτος

$$3 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 20000 \text{ mL} \Rightarrow x = 0,015$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2 είναι 0,015 % w/v σε CaCl<sub>2</sub>.

Επομένως, επειδή αυτή η τιμή δεν υπερβαίνει το 0,02% w/v, η κατανάλωση του τυριού με την προσθήκη 3 g CaCl<sub>2</sub> είναι ασφαλής.

# απαιμπνίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο σίδηρος είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών. Πιο συγκεκριμένα, ο σίδηρος επιταχύνει τον σχηματισμό της χλωροφύλλης, της πιο σημαντικής λειτουργίας των φυτών. Η έλλειψη σιδήρου μπορεί να παρατηρηθεί στα περισσότερα φυτά και να δημιουργήσει αρκετά προβλήματα. Για την αντιμετώπιση της έλλειψης σιδήρου, προστίθεται λίπασμα σιδήρου σε διάφορες μορφές που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Μία από τις μορφές αυτές είναι και ο θειικός σίδηρος II ( $\text{FeSO}_4$ ).

Ένας καλλιεργητής εσπεριδοειδών χρησιμοποιεί λίπασμα πολύ υψηλής καθαρότητας σε θειικό σίδηρο. Για να το παρασκευάσει διαλύει 76 g θειικού σιδήρου σε νερό, έως ότου σχηματιστεί διάλυμα όγκου 20 L (διάλυμα Δ).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ. (μονάδες 8)

Οι γεωπόνοι προτείνουν ότι η ιδανική δοσολογία θειικού σιδήρου για τη λίπανση των εσπεριδοειδών ανά δέντρο είναι 25 g θειικού σιδήρου σε διάλυμα 5 L. Πολύ μεγαλύτερες ποσότητες από αυτή μπορεί να προκαλέσουν κιτρίνισμα των φύλλων και άλλα προβλήματα.

**γ)** Χρησιμοποιώντας όλη την ποσότητα του διαλύματος Δ, ο καλλιεργητής πότισε 4 δέντρα με ίση ποσότητα διαλύματος στο καθένα. Ήταν ιδανική η δοσολογία του θειικού σιδήρου που χρησιμοποίησε; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Fe})=56$ ,  $A_r(\text{S})=32$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 76 g FeSO<sub>4</sub> περιέχονται σε 20 L ή 20000 mL διαλύματος

x; g FeSO<sub>4</sub> περιέχονται σε 100 mL διαλύματος

$$76 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 20000 \text{ mL} \Rightarrow x = 0,38$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ είναι 0,38 % w/v.

**β)**  $M_r(\text{FeSO}_4) = 1 \cdot 56 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 152$

Τα mol FeSO<sub>4</sub> που περιέχονται σε 20 L διαλύματος είναι ίσα με:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{76}{152} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

Επομένως

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{20 \text{ L}} = 0,025 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ είναι 0,025 M.

**γ)** Ο όγκος του διαλύματος Δ είναι 20 L. Αφού ο καλλιεργητής πότισε 4 δέντρα με ίση ποσότητα διαλύματος, για κάθε ένα από αυτά χρησιμοποιήθηκαν 5 L διαλύματος.

76 g FeSO<sub>4</sub> περιέχονται σε 20 L ή 20000 mL διαλύματος

x; g FeSO<sub>4</sub> περιέχονται σε 5 L ή 5000 mL διαλύματος

$$76 \text{ g} \cdot 5000 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 20000 \text{ mL} \Rightarrow x = 19$$

Άρα η δΟΣολογία που αντιστοιχεί σε κάθε δέντρο είναι ίση με 19 g FeSO<sub>4</sub> ανά 5 L διαλύματος. Η δΟΣολογία αυτή είναι ιδανική γιατί είναι μικρότερη από την τιμή 25 g FeSO<sub>4</sub> ανά 5 L διαλύματος που προτείνεται από τους γεωπόνους.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θειοκυανιούχο κάλιο (KSCN) είναι μία χημική ουσία, που δημιουργεί ένα άχρωμο διάλυμα όταν αναμειχθεί με το νερό. Όταν το διάλυμα αυτό έρθει σε επαφή με μία κατάλληλη ουσία, τότε σχηματίζεται κόκκινο διάλυμα που δίνει την εντύπωση αληθινού αίματος. Για τον λόγο αυτό το KSCN χρησιμοποιείται ως ουσία που δημιουργεί εφέ στο θέατρο και τον κινηματογράφο. Ένας σκηνοθέτης μίας ταινίας ζήτησε από έναν χημικό να παρασκευάσει υδατικό διάλυμα KSCN συγκέντρωσης 2M (διάλυμα Δ1).

- α)** Να υπολογίσετε πόσα g στερεού KSCN θα πρέπει να αναμειχθεί με νερό για να παρασκευάσει 50 mL υδατικού διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του παραπάνω διαλύματος Δ1 που θα προκύψει. (μονάδες 8)

Ο χημικός ενημέρωσε τον σκηνοθέτη ότι για να χρησιμοποιηθεί το KSCN ως συστατικό εφέ και να θεωρείται ασφαλές, θα πρέπει η συγκέντρωση του διαλύματος να είναι μικρότερη από 2 M. Έτσι, προτίμησε να παρασκευάσει διάλυμα KSCN συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ2).

- γ)** Να υπολογίσετε πόσα mL νερού θα πρέπει να προσθέσει ο χημικός σε 50 mL του διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 2 M σε KSCN για να παρασκευάσει αραιωμένο διάλυμα συγκέντρωσης Δ2 συγκέντρωσης 0,5 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(K)=39$ ,  $A_r(S)=32$ ,  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(N)=14$

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol του KSCN που περιέχονται στα 50 mL του διαλύματος Δ1 KSCN συγκέντρωσης 2 M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 2 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}$$

Η μάζα του KSCN βρίσκεται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$M_r (\text{KSCN}) = 39 + 32 + 12 + 14 = 97$$

$$\text{Άρα } m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,1 \cdot 97 \text{ g} \Rightarrow m = 9,7 \text{ g}$$

Επομένως για να παρασκευαστούν 50 mL διαλύματος Δ1 KSCN συγκέντρωσης 2 M πρέπει να αναμειχθούν 9,7 g KSCN με νερό .

**β)** 9,7 g KSCN περιέχονται σε 50 mL διαλύματος KSCN

x; g KSCN περιέχονται σε 100 mL διαλύματος KSCN

$$9,7 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL} = x \text{ g} \cdot 50 \text{ mL} \Rightarrow x = 19,4$$

Άρα η περιεκτικότητα του υδατικού διαλύματος Δ1 είναι 19,4 %w/v σε KSCN.

**γ)** Για την αραιώση 50 mL διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 2 M για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,5 M ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 2 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL} = 0,5 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 200 \text{ mL}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 200 \text{ mL} - 50 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 150 \text{ mL}$

Άρα θα πρέπει να προστεθούν 150 mL νερού σε 50 mL διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 2 M για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα Δ2 0,5 M όγκου 200 mL .

13918

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο θειικός σίδηρος (II) ( $\text{FeSO}_4$ ) είναι μια στερεή κρυσταλλική ουσία που χρησιμοποιείται ως λίπασμα για την προστασία των φύλλων των φυτών από τη χλώρωση. Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το λίπασμα, πρέπει να διαλυθούν 15,2 g θειικού σιδήρου (II) σε τελικό όγκο διαλύματος ίσο με 10 L (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του παραπάνω διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)

**β)** Σε κάθε συσκευασία προϊόντος, περιέχονται 760 g  $\text{FeSO}_4$ . Αν 0,1 mol  $\text{FeSO}_4$  απαιτείται για τη λίπανση ενός δέντρου, να εκτιμήσετε πόσες συσκευασίες θα χρειαστούν για τη λίπανση μίας καλλιέργειας 100 δέντρων. (μονάδες 7)

**γ)** Ένας καλλιεργητής προκειμένου να παρασκευάσει διάλυμα συγκέντρωσης 0,01 M (διάλυμα Δ2), διέλυσε το περιεχόμενο μιας συσκευασίας λιπάσματος (760 g  $\text{FeSO}_4$ ) σε μια δεξαμενή και παρασκεύασε διάλυμα όγκου 200 L. Να εξηγήσετε κάνοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς, αν το διάλυμα Δ2 που παρασκεύασε έχει την επιθυμητή συγκέντρωση. (μονάδες 7)

**δ)** Στο διάλυμα Δ2 προστέθηκαν πριν τη χρήση 300 L νερού. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του αραιωμένου διαλύματος Δ3. (μονάδες 5)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Fe})=56$ ,  $A_r(\text{S})=32$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13918-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Για το  $\text{FeSO}_4$  ισχύει:  $M_r = A_r(\text{Fe}) + A_r(\text{S}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152$

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{15,2}{152} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 0,01 \text{ M}$$

β) Για τα mol  $\text{FeSO}_4$  σε κάθε συσκευασία, θα είναι:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{760}{152} \text{ mol} = 5 \text{ mol}$$

Επομένως ισχύει:

1 δέντρο απαιτεί για να λιπανθεί 0,1 mol  $\text{FeSO}_4$

x δέντρα μπορούν να λιπανθούν με 5 mol  $\text{FeSO}_4$

$$\frac{1}{x} = \frac{0,1}{5} \Rightarrow x = \frac{5}{0,1} \Rightarrow x = 50$$

Άρα μπορούν να λιπανθούν 50 δέντρα με το περιεχόμενο μιας συσκευασίας.

Άρα θα χρειαστούν δύο συσκευασίες λιπάσματος για τη λίπανση των 100 δέντρων.

γ) Κάθε συσκευασία περιέχει 5 mol  $\text{FeSO}_4$ .

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 θα είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{5 \text{ mol}}{200 \text{ L}} = 0,025 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ ή } c = 0,025 \text{ M}$$

Άρα το διάλυμα Δ2 που παρασκευάστηκε, δεν έχει την κατάλληλη συγκέντρωση.

δ) Με την προσθήκη του νερού, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται.

Ισχύει επίσης για τον τελικό όγκο, ότι:  $V_3 = V_2 + V_{\text{νερού}} \Rightarrow V_3 = 200 + 300 \Rightarrow V_3 = 500 \text{ L}$

Επομένως:

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

$$c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow$$
$$0,025 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 200 \text{ L} = c_3 \cdot 500 \text{ L} \Rightarrow$$

$$c_3 = \frac{0,025 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 200 \text{ L}}{500 \text{ L}} \Rightarrow$$

Άρα η τελική συγκέντρωση θα είναι:  $c_3 = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c_3 = 0,01 \text{ M}$

13919

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένα αναψυκτικό γράφει στην ετικέτα του ότι περιέχει 1,92 % w/v κιτρικό οξύ ( $C_6H_8O_7$ ) ως ρυθμιστή οξύτητας.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα mol κιτρικού οξέος περιέχονται σε μια συσκευασία αναψυκτικού που έχει όγκο 300 mL (διάλυμα Δ1). (μονάδες 9)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αναψυκτικού σε κιτρικό οξύ. (μονάδες 6)

**γ)** Από λάθος υπολογισμό, αφού ζυγίστηκε η απαιτούμενη ποσότητα κιτρικού οξέος, παρασκευάστηκαν 120 L διαλύματος 0,05 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την επιπλέον ποσότητα (g) του κιτρικού οξέος που πρέπει να προστεθεί ώστε να προκύψει τελικά διάλυμα όγκου 120 L (διάλυμα Δ3), συγκέντρωσης 0,2M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 13919-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 100 mL αναψυκτικού περιέχονται 1,92 g κιτρικού οξέος

Σε 300 mL αναψυκτικού περιέχονται x g κιτρικού οξέος

$$\frac{100}{300} = \frac{1,92}{x} \Rightarrow x = \frac{1,92 \cdot 300}{100} \Rightarrow x = 5,76$$

Η μάζα κιτρικού οξέος ( $C_6H_8O_7$ ) που περιέχεται σε μια συσκευασία αναψυκτικού είναι ίση με 5,76 g.

Για το  $C_6H_8O_7$  ισχύει:  $M_r = 6 \cdot A_r(C) + 8 \cdot A_r(H) + 7 \cdot A_r(O) = 6 \cdot 12 + 8 + 7 \cdot 16 = 192$

Άρα για τα mol θα ισχύει:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{5,76}{192} \text{ mol} = 0,03 \text{ mol}$$

Επομένως περιέχονται 0,03 mol κιτρικού οξέος σε 300 mL αναψυκτικού.

β) Για τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,03 \text{ mol}}{0,3 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,1 M.

γ) Για τα mol κιτρικού οξέος στο διάλυμα Δ2, ισχύει:

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow n_2 = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 120 \text{ L} \Rightarrow n_2 = 6 \text{ mol}$$

Στο τελικό διάλυμα Δ3 θα ισχύει:

$$c_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow n_3 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow n_3 = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 120 \text{ L} \Rightarrow n_3 = 24 \text{ mol}$$

Αν  $n_{\text{προσθ}}$  τα mol κιτρικού οξέος που πρέπει να προστεθούν, για τα συνολικά mol θα ισχύει:

$$n_2 + n_{\text{προσθ}} = n_3 \Rightarrow n_{\text{προσθ}} = n_3 - n_2 \Rightarrow n_{\text{προσθ}} = 24 \text{ mol} - 6 \text{ mol} \Rightarrow$$

$$n_{\text{προσθ}} = 18 \text{ mol}$$

Άρα απαιτείται η προσθήκη 18 mol κιτρικού οξέος επιπλέον. Άρα για τη μάζα θα ισχύει:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 18 \cdot 192 = 3456 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 3456 g κιτρικού οξέος στο διάλυμα Δ2 για να προκύψουν 120 L διαλύματος Δ3 συγκέντρωσης 0,05 M.

13920

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαλύματα υπεροξειδίου του υδρογόνου ( $H_2O_2$ ) βρίσκουν διάφορες χρήσεις, από αντισηπτικά, λευκαντικά και καθαριστικά ως και προωθητικά καύσιμα πυραύλων. Διάλυμα  $H_2O_2$  περιεκτικότητας 3,4 %w/v χρησιμοποιείται ως απολυμαντικό. Να υπολογίσετε:

**α)** Πόσα g  $H_2O_2$  απαιτούνται για την παρασκευή μίας συσκευασίας απολυμαντικού, όγκου 250 mL; (μονάδες 7)

**β)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος που παρασκευάστηκε; (μονάδες 8)

**γ)** Πόσα mL πυκνού διαλύματος  $H_2O_2$  περιεκτικότητας 17 % w/v πρέπει να προστεθούν σε διάλυμα συγκέντρωσης 1 M και όγκου 1,5 L ώστε να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 2 M, κατάλληλο για τη λεύκανση χαρτοπολτού; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13920-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 100 mL απολυμαντικού περιέχονται 3,4 g  $\text{H}_2\text{O}_2$

Σε 250 mL απολυμαντικού περιέχονται x g  $\text{H}_2\text{O}_2$

$$\frac{100}{250} = \frac{3,4}{x} \Rightarrow x = \frac{250 \cdot 3,4}{100} \Rightarrow x = 8,5$$

Άρα περιέχονται 8,5 g  $\text{H}_2\text{O}_2$  σε μια συσκευασία απολυμαντικού.

β) Για το  $\text{H}_2\text{O}_2$  είναι:  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{H}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 2 + 32 = 34$

Άρα για τα mol που περιέχονται σε 100 mL διαλύματος, θα ισχύει:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{3,4}{34} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

Για τη συγκέντρωση του διαλύματος:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c = 1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος είναι  $c = 1 \text{ M}$ .

γ) Η συγκέντρωση του διαλύματος περιεκτικότητας 17 %w/v θα είναι:

$$c_1 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} \Rightarrow$$

$$c_1 = \frac{\frac{17}{34}}{0,1} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow$$

$$c_1 = 5 \text{ M}$$

Για τη διαλυμένη ουσία στο τελικό διάλυμα ισχύει  $n_1 + n_2 = n_\tau$

Όπου  $n_1$  τα mol του  $\text{H}_2\text{O}_2$  προερχόμενα από το διάλυμα 17 %w/v,  $n_1 = c_1 \cdot V_1 = 5 \cdot V_1 \text{ mol}$ .

$n_2$  τα mol του  $\text{H}_2\text{O}_2$  προερχόμενα από το διάλυμα 1M,  $n_2 = c_2 \cdot V_2 = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ mol}$ .

$n_\tau$  τα mol του  $\text{H}_2\text{O}_2$  στο τελικό διάλυμα,  $n_\tau = c_\tau \cdot V_\tau$

Ακόμη για τους όγκους των τριών διαλυμάτων ισχύει:  $V_\tau = V_1 + V_2$  όπου  $V_1$  ο όγκος του πυκνού διαλύματος 17 %w/v,  $V_2$  ο όγκος του διαλύματος συγκέντρωσης 1 M ( $V_2 = 1,5 \text{ L}$ ) και  $V_\tau$  ο τελικός όγκος.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι:

$$5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 \text{ L} + 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} 1,5 \text{ L} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} (V_1 + 1,5) \text{ L} \Rightarrow$$

$$V_1 = 0,5 \text{ L}$$

Άρα απαιτούνται 0,5 L ή 500 mL πυκνού διαλύματος  $\text{H}_2\text{O}_2$  17% w/v για να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης 2M.

13921

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο θειικός χαλκός (II) ( $\text{CuSO}_4$ ), χρησιμοποιείται ως μυκητοκτόνο-βακτηριοκτόνο σε πολλές καλλιέργειες. Διαλύματα θειικού χαλκού επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στις βιολογικές καλλιέργειες αμπελιών, ντομάτας, πατάτας καθώς και καρποφόρων δέντρων ως εγκεκριμένα βιολογικά φυτοπροστατευτικά.

**α)** Να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο υδατικού διαλύματος περιεκτικότητας 2 % w/v που μπορεί να παρασκευαστεί αν είναι διαθέσιμα 500 g θειικού χαλκού (II). (μονάδες 8)

**β)** Από λάθος, παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα θειικού χαλκού (II), όγκου 25 L, περιεκτικότητας 1,5 % w/v. Να υπολογίσετε την ποσότητα του επιπλέον θειικού χαλκού (II) που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα ώστε η περιεκτικότητά του να γίνει ίση με 2 % w/v (ο όγκος του διαλύματος δεν αλλάζει με την προσθήκη του στερεού). (μονάδες 9)

**γ)** Διάλυμα θειικού χαλκού (II) συγκέντρωσης 0,08 M που χρησιμοποιείται στην αμπελουργία, παρασκευάζεται μετά από αραιώση πυκνού διαλύματος συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να αραιωθούν 2 L πυκνού διαλύματος θειικού χαλκού (II) συγκέντρωσης 1 M και να παρασκευαστεί τελικό διάλυμα Δ2, συγκέντρωσης 0,08 M. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13921-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 100 mL διαλύματος, περιέχονται 2 g θειικού χαλκού (II) ( $\text{CuSO}_4$ )

Σε x mL διαλύματος περιέχονται 500 g θειικού χαλκού (II)

Είναι:

$$\frac{100}{x} = \frac{2}{500} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 500}{2} \Rightarrow x = 25000$$

Άρα μπορούν να παρασκευαστούν 25000 mL ή 25 L διαλύματος περιεκτικότητας 2% w/v σε θειικό χαλκό (II).

β) Για το λανθασμένης περιεκτικότητας διάλυμα, ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος, περιέχονται 1,5 g θειικού χαλκού (II)

Σε 25000 mL διαλύματος περιέχονται y g θειικού χαλκού (II)

Είναι:

$$\frac{100}{25000} = \frac{1,5}{y} \Rightarrow y = \frac{25000 \cdot 1,5}{100} \Rightarrow y = 375$$

Άρα περιέχονται 375 g θειικού χαλκού (II) στο λανθασμένης περιεκτικότητας διάλυμα. Θα πρέπει να ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος, περιέχονται 2 g θειικού χαλκού (II)

Σε 25000 mL διαλύματος περιέχονται z g θειικού χαλκού (II)

Είναι:

$$\frac{100}{25000} = \frac{2}{z} \Rightarrow z = \frac{25000 \cdot 2}{100} \Rightarrow z = 500$$

Άρα θα πρέπει να περιέχονται 500 g θειικού χαλκού (II).

Επομένως απαιτείται η προσθήκη επιπλέον  $500 \text{ g} - 375 \text{ g} = 125 \text{ g}$  θειικού χαλκού (II) για να παραχθεί διάλυμα 2% w/v που είναι η απαιτούμενη περιεκτικότητα.

γ) Με την προσθήκη του νερού στο διάλυμα Δ1, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται. Επομένως:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} = 0,08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{2}{0,08} \text{ L} \Rightarrow V_2 = 25 \text{ L}$$

όπου  $c_1$ ,  $c_2$  οι συγκεντρώσεις και  $V_1$ ,  $V_2$  οι όγκοι των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 αντίστοιχα.

Άρα ο τελικός όγκος θα είναι:  $V_2 = 25 \text{ L}$ .

Ισχύει επίσης για τον τελικό όγκο, ότι:  $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}}$ . Επομένως για τον όγκο του νερού

που θα προστεθεί θα είναι:  $V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}} \Rightarrow 25 \text{ L} = 2 \text{ L} + V_{\text{νερού}} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 23 \text{ L}$ .

Επομένως ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί είναι 23 L.

13922

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

3,3 g NaF (φθοριούχου νατρίου) χρησιμοποιούνται για την παρασκευή 10 kg οδοντόκρεμας ενηλίκων, προκειμένου το τελικό προϊόν να περιέχει επαρκή ποσότητα ιόντων  $F^-$  που προστατεύουν από την τερηδόνα.

**α)** Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα της οδοντόκρεμας σε NaF. (μονάδες 7)

**β)** Οδοντόκρεμα που προορίζεται για παιδική χρήση έχει το 1/3 της % w/w περιεκτικότητας σε σχέση με την οδοντόκρεμα των ενηλίκων. Να υπολογιστούν τα g NaF που απαιτούνται για να παρασκευαστούν 5 kg παιδικής οδοντόκρεμας. (μονάδες 8)

**γ)** Ένα παιδικό οδοντικό διάλυμα επιβάλλεται να μην έχει συγκέντρωση NaF υψηλότερη από 0,01 M. Παρασκευάζεται μια παρτίδα παιδικού οδοντικού διαλύματος περιεκτικότητας σε NaF ίσης με 0,021 %w/v. Να εξηγήσετε κάνοντας τους απαραίτητους υπολογισμούς, αν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί από παιδιά. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{F})=19$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13922-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 10000 g (10 kg) οδοντόκρεμας, περιέχονται 3,3 g NaF

Σε 100 g οδοντόκρεμας, περιέχονται x g NaF

$$\frac{10000}{100} = \frac{3,3}{x} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 3,3}{10000} \Rightarrow x = 0,033$$

Άρα η οδοντόκρεμα έχει περιεκτικότητα 0,033 % w/w σε NaF.

β) Αφού η περιεκτικότητα θα πρέπει να είναι το 1/3 αυτής των ενηλίκων, η παιδική οδοντόκρεμα περιέχει 0,011 % w/w NaF.

Σε 100 g παιδικής οδοντόκρεμας, περιέχονται 0,011 g NaF

Σε 5000 g (5 kg) παιδικής οδοντόκρεμας, περιέχονται y g NaF

$$\frac{100}{5000} = \frac{0,011}{y} \Rightarrow y = \frac{5000 \cdot 0,011}{100} \Rightarrow y = 0,55$$

Άρα απαιτούνται 0,55 g NaF.

γ) Για τη μέγιστη επιτρεπτή συγκέντρωση παιδικού στοματικού διαλύματος, ισχύει ότι σε 100 mL (0,1 L) παιδικού οδοντικού διαλύματος περιέχονται:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V$$

$$n = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{L}$$

$$n = 0,001 \text{ mol NaF}$$

Αφού για το NaF είναι:  $M_r = 42$  και

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,001 \cdot 42 \text{ g} = 0,042 \text{ g}$$

Άρα επιτρέπεται να περιέχονται 0,042 g NaF σε 100 mL παιδικού στοματικού διαλύματος, δηλαδή η μέγιστη επιτρεπτή περιεκτικότητα είναι 0,042 % w/v.

Επομένως το οδοντικό διάλυμα περιεκτικότητας σε NaF ίσης με 0,021 %w/v (μικρότερο από 0,042% w/v) επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί από παιδιά.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Προκειμένου να μελετηθεί η ταχύτητα μιας αντίδρασης στο σχολικό εργαστήριο, παρασκευάστηκαν τα παρακάτω δύο υδατικά διαλύματα: διάλυμα  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  1 M (διάλυμα Δ1), και διάλυμα  $\text{HCl}$  0,1 M (διάλυμα Δ2).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  που απαιτείται για την παρασκευή 100 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο του αέριου  $\text{HCl}$  (σε συνθήκες *STP*) που έχει διαλυθεί σε νερό ώστε να παρασκευαστούν 500 mL διαλύματος Δ2. (μονάδες 6)

**γ)** Για το πρώτο πείραμα, μεταφέρθηκαν σε ογκομετρική φιάλη 2 mL διαλύματος Δ1 και η φιάλη συμπληρώθηκε μέχρι τη χαραγή των 10 mL με την απαραίτητη ποσότητα νερού. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος που προέκυψε (διάλυμα Δ3). (μονάδες 6)

**δ)** Για το δεύτερο πείραμα απαιτούνται 10 mL διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,4 M (διάλυμα Δ4). Να υπολογιστεί ο όγκος διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,25 M (διάλυμα Δ5) που πρέπει να αναμειχθεί με κατάλληλο όγκο του Δ1, ώστε να παρασκευαστούν 10 mL του διαλύματος Δ4. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23, A_r(\text{S})=32, A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13923-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Από τη συγκέντρωση του Δ1 προκύπτει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{n}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

Για το  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ισχύει:  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{Na}) + 2 \cdot A_r(\text{S}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 46 + 64 + 48 = 158$

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = 0,1 \text{ mol} \cdot 158 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 15,8 \text{ g}$$

Επομένως απαιτούνται 15,8 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  για την παρασκευή 100 mL διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 1 M.

β) Από τη συγκέντρωση του Δ2 προκύπτει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{n}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol HCl}$$

Για το αέριο HCl (σε συνθήκες STP) ισχύει:

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow 0,05 \text{ mol} = \frac{V}{22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}}} \Rightarrow V = 0,05 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \Rightarrow V = 1,12 \text{ L HCl}$$

Επομένως απαιτούνται 1,12 L HCl για την παρασκευή 500 mL διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης 0,1 M.

γ) Για την αραιώση του Δ1 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 0,002 \text{ L} = c_2 \cdot 0,01 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,2 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του Δ3 θα είναι ίση με 0,2M.

δ) Στην ανάμειξη διαλύματος Δ1 και Δ5 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4 θα ισχύει:

$$c_1 V_1 + c_5 V_5 = c_4 V_4 \Rightarrow 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 + 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_5 = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,01 \text{ L}$$

$$V_1 + 0,25 \cdot V_5 = 0,004 \text{ L}$$

Για τον όγκο του Δ4 θα ισχύει:  $V_1 + V_5 = 0,01 \text{ L}$

Άρα:  $0,75 \cdot V_5 = 0,006 \text{ L} \Rightarrow V_5 = 0,008 \text{ L}$

Επομένως απαιτούνται  $V_5 = 0,008 \text{ L}$  ή  $V_5 = 8 \text{ mL}$  του διαλύματος Δ5 να αναμειχθούν με 2 mL διαλύματος Δ1 για να παρασκευασθούν 10 mL του διαλύματος Δ4.



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο θειικός χαλκός (II) χρησιμοποιείται στο χημικό εργαστήριο κατά την παρασκευή υδατικών διαλυμάτων που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης πρωτεΐνης σε ένα δείγμα αλλά και ως αφυδατική ουσία καθώς στους κρυστάλλους του δεσμεύεται υγρασία από την ατμόσφαιρα.

**α)** Σε εργαστήριο χημείας είναι απαραίτητη η παρασκευή διαλύματος θειικού χαλκού (II) ( $\text{CuSO}_4$ ), όγκου 200 mL (διάλυμα Δ1). Στον εργαστηριακό ζυγό τοποθετείται ύαλος ωρολογίου και η μάζα της βρίσκεται ίση με  $m_1 = 10,5$  g. Προστίθεται στην ύαλο, ποσότητα θειικού χαλκού (II) και η ένδειξη του ζυγού γίνεται  $m_2 = 14,1$  g. Το στερεό μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 200 mL κι αυτή συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή. Να βρεθεί η % w/v περιεκτικότητα του Δ1 σε θειικό χαλκό. (μονάδες 7)

**β)** Σε άλλο πείραμα επιχειρείται ο προσδιορισμός της περιεχόμενης δεσμευμένης υγρασίας στους κρυστάλλους του θειικού χαλκού (II). Ζυγίζεται μία ύαλος ωρολογίου και η μάζα της βρίσκεται ίση με  $m_3 = 10,2$  g. Στη συνέχεια προστίθεται ποσότητα θειικού χαλκού (II) και η ένδειξη του ζυγού γίνεται  $m_4 = 12,7$  g. Κατόπιν η ύαλος με το περιεχόμενό της ξηραίνονται για να απομακρυνθεί η υγρασία και αφού επανέλθουν σε κανονική θερμοκρασία, ζυγίζονται ξανά. Η νέα ένδειξη του ζυγού είναι  $m_5 = 11,8$  g. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του εγκλωβισμένου νερού στο δείγμα του ένυδρου θειικού χαλκού (II). (μονάδες 7)

**γ)** Για τον προσδιορισμό της περιεχόμενης πρωτεΐνης σε ένα δείγμα σύμφωνα με τη μέθοδο Lowry χρησιμοποιείται διάλυμα  $\text{CuSO}_4$  συγκέντρωσης  $c = 0,03$  M (διάλυμα Δ2). Στο εργαστήριο υπάρχει διάλυμα  $\text{CuSO}_4$  συγκέντρωσης  $c = 0,15$  M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ3 που πρέπει να αραιωθεί με κατάλληλο όγκο νερού προκειμένου να παρασκευαστούν 50 mL του διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

**δ)** Με ποιο από τα παρακάτω όργανα θα προτιμήσετε να μετρήσετε τον όγκο του διαλύματος Δ3 που θα αραιώσετε;

- i. ποτήρι ζέσεως,      ii. ογκομετρικό κύλινδρο ή      iii. σιφώνιο.

Αιτιολογήστε την επιλογή σας. (μονάδες 4)

**Μονάδες 25**



## 13924-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Σύμφωνα με τις ενδείξεις του ζυγού, η μάζα των κρυστάλλων του θειικού χαλκού (II) υπολογίζεται ως εξής:  $m_{\text{CuSO}_4} = m_2 - m_1 = 14,1 \text{ g} - 10,5 \text{ g} = 3,6 \text{ g}$

Σε 200 mL διαλύματος περιέχονται 3,6 g  $\text{CuSO}_4$

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται  $x$  g  $\text{CuSO}_4$

$$\frac{200}{100} = \frac{3,6}{x} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 3,6}{200} \Rightarrow x = 1,8$$

Άρα η περιεκτικότητα του Δ1 είναι 1,8 % w/v σε  $\text{CuSO}_4$ .

**β)** Σύμφωνα με τις ενδείξεις του ζυγού, η μάζα των κρυστάλλων του θειικού χαλκού (II) υπολογίζεται ως εξής:  $m_{\text{CuSO}_4} = m_4 - m_3 = 12,7 \text{ g} - 10,2 \text{ g} = 2,5 \text{ g}$

Μετά την ξήρανση έχει απομακρυνθεί η υγρασία από τα 2,5 g κρυστάλλων  $\text{CuSO}_4$ .

Επομένως ισχύει:  $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_4 - m_5 = 12,7 \text{ g} - 11,8 \text{ g} = 0,9 \text{ g}$ .

Επομένως: Σε 2,5 g κρυστάλλων  $\text{CuSO}_4$  περιέχονται 0,9 g  $\text{H}_2\text{O}$

Σε 100 g κρυστάλλων  $\text{CuSO}_4$  περιέχονται  $y$  g  $\text{H}_2\text{O}$

$$\frac{2,5}{100} = \frac{0,9}{y} \Rightarrow y = \frac{100 \cdot 0,9}{2,5} \Rightarrow y = 36$$

Άρα η περιεκτικότητα των κρυστάλλων  $\text{CuSO}_4$  σε υγρασία (νερό) είναι ίση με 36 % w/w.

**γ)** Για τα mol  $\text{CuSO}_4$  στο Δ3, ισχύει:

$$c_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow n_3 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow n_3 = 0,15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_3 \text{ L} \Rightarrow n_3 = 0,15 \cdot V_3 \text{ mol}$$

Κατά την αραιώση του διαλύματος τα mol  $\text{CuSO}_4$  παραμένουν σταθερά οπότε ισχύει:

$$c_\tau = \frac{n_\tau}{V_\tau} \Rightarrow n_\tau = c_\tau \cdot V_\tau \Rightarrow n_\tau = 0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05 \text{ L} \Rightarrow n_\tau = 0,0015 \text{ mol}$$

Άρα ισχύει:

$$n_3 = n_\tau \Rightarrow 0,15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_3 \text{ L} = 0,0015 \text{ mol} \Rightarrow V_3 = 0,01 \text{ L}$$

Άρα απαιτείται να αραιωθούν 0,01 L ή 10 mL του διαλύματος Δ3 για να παρασκευαστούν 50 mL του Δ2.

**δ)** Για να μετρηθεί ο όγκος του διαλύματος Δ3 θα χρησιμοποιήσουμε το σιφώνιο (iii) που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις όγκου σε σχέση με τον ογκομετρικό κύλινδρο και το ποτήρι ζέσεως.

13925

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το διοξείδιο του τιτανίου ( $\text{TiO}_2$ ) χρησιμοποιείται στη βιομηχανία οικοδομικών χρωμάτων για να προσδώσει λευκό χρώμα και καλυπτικότητα στα προϊόντα. Επίσης χρησιμοποιείται ως πρόσθετο στη βιομηχανία τροφίμων.

**α)** Η περιεκτικότητα σε διοξείδιο του τιτανίου ( $\text{TiO}_2$ ) ενός οικοδομικού χρώματος (διάλυμα Δ1) είναι ίση με 18 % w/w. Πόσα kg  $\text{TiO}_2$  απαιτούνται για την παρασκευή μίας συσκευασίας χρώματος που ζυγίζει 10 kg; (μονάδες 8)

**β)** Η πυκνότητα του προϊόντος είναι ίση με 1,25 g/mL. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του χρώματος σε  $\text{TiO}_2$ . (μονάδες 9)

**γ)** Ένα άλλο συνηθισμένο συστατικό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή οικοδομικών χρωμάτων είναι η αμμωνία. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων πυκνού υδατικού διαλύματος αμμωνίας συγκέντρωσης  $c = 16 \text{ M}$  (διάλυμα Δ2) και του αραιωμένου οικοδομικού χρώματος (διάλυμα Δ1), που θα παρασκευαστεί, προκειμένου η συγκέντρωση της αμμωνίας στο Δ1 να είναι ίση με 0,01 M. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13925-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 100 g οικοδομικού χρώματος περιέχονται 18 g  $\text{TiO}_2$

Σε 10 Kg= 10000 g οικοδομικού χρώματος περιέχονται x g  $\text{TiO}_2$

$$\frac{100}{10000} = \frac{18}{x} \Rightarrow x = \frac{10000 \cdot 18}{100} \Rightarrow x = 1800$$

Άρα απαιτούνται 1800 g ή 1,8 kg  $\text{TiO}_2$  για την παρασκευή μιας συσκευασίας χρώματος.

β) Σύμφωνα με την πυκνότητα του οικοδομικού χρώματος, για μάζα οικοδομικού χρώματος ίση με 100 g θα ισχύει:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{100 \text{ g}}{1,25 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \Rightarrow V = 80 \text{ mL}$$

Για την % w/v περιεκτικότητα του οικοδομικού χρώματος θα ισχύει:

Σε 80 mL οικοδομικού χρώματος περιέχονται 18 g  $\text{TiO}_2$

Σε 100 mL οικοδομικού χρώματος περιέχονται y g  $\text{TiO}_2$

$$\frac{80}{100} = \frac{18}{y} \Rightarrow y = \frac{100 \cdot 18}{80} \Rightarrow y = 22,5$$

Άρα η περιεκτικότητα του οικοδομικού χρώματος σε  $\text{TiO}_2$  είναι ίση με 22,5 % w/v.

γ) Για την αραιώση του διαλύματος αμμωνίας Δ2 κατά την παρασκευή του Δ1, θα ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow 16 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} = 0,01 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{0,01}{16} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{1600}$$

Επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθούν 1 mL Δ2 ανά 1600 mL Δ1.

# αθημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Για τον διαχωρισμό μίγματος μορίων DNA, με βάση το μέγεθός τους, στα βιοχημικά εργαστήρια, είναι απαραίτητη η παρασκευή πηκτωμάτων του πολυσακχαρίτη αγαρόζη που προέρχεται από ένα είδος θαλάσσιου φύκου.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g αγαρόζης απαιτούνται προκειμένου να παρασκευαστούν 200 mL πηκτώματος αγαρόζης (διάλυμα Δ1), περιεκτικότητας 1,2 % w/v. (μονάδες 8)

**β)** Το TBE είναι ένα από τα υδατικά διαλύματα που χρησιμοποιείται κατά τον διαχωρισμό των μορίων DNA. Το διάλυμα TBE παρασκευάζεται με συγκέντρωση δεκαπλάσια της απαιτούμενης (Διάλυμα 10X) και αραιώνεται με νερό πριν τη χρήση του (Διάλυμα 1X). Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων του διαλύματος 10X και του νερού που πρέπει να αναμιχθούν ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα 1X. (μονάδες 9)

**γ)** Σε κάθε πείραμα διαχωρισμού DNA απαιτούνται 200 mL διαλύματος 1X. Να εκτιμήσετε πόσα πειράματα μπορούν να γίνουν αν υπάρχουν διαθέσιμα 50 mL διαλύματος 10X. (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

**αθηνάμπινίσις**

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13926-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

- α) Σε 100 mL Δ1 περιέχονται 1,2 g αγαρόζης  
Σε 200 mL Δ1 περιέχονται x g αγαρόζης

Είναι:

$$\frac{100}{200} = \frac{1,2}{x} \Rightarrow x = \frac{1,2 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 2,4$$

Άρα απαιτούνται 2,4 g αγαρόζης για να παρασκευασθούν 200 mL διαλύματος Δ1 με περιεκτικότητα 1,2 w/v σε αγαρόζη.

β) Έστω  $V_{10}$  ο όγκος του διαλύματος 10X,  $V$  ο όγκος του διαλύματος 1X και  $V_{H_2O}$  ο όγκος του νερού που προστίθεται κατά την αραιώση.

Κατά την αραιώση του διαλύματος 10X σε TBE θα ισχύει:  $V = V_{10} + V_{H_2O}$

Επίσης ισχύει για τις συγκεντρώσεις των δύο διαλυμάτων 10X και 1X αντίστοιχα:

$$c_1 = 10 \cdot c \text{ και } c_2 = c$$

Οπότε:

$$c_1 \cdot V_{10} = c_2 \cdot V \Rightarrow$$

$$c_1 \cdot V_{10} = c_2 \cdot (V_{10} + V_{H_2O}) \Rightarrow$$

$$10 \cdot c \cdot V_{10} = c \cdot (V_{10} + V_{H_2O}) \Rightarrow$$

$$10 \cdot V_{10} = V_{10} + V_{H_2O} \Rightarrow$$

$$9 \cdot V_{10} = V_{H_2O} \Rightarrow$$

$$\frac{V_{10}}{V_{H_2O}} = \frac{1}{9}$$

γ) Εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα 50 mL διαλύματος 10X σε TBE, μπορούν να παρασκευαστούν για  $c_1 = 10 \cdot c$  και  $c_2 = c$ , σύμφωνα με τα παρακάτω:

$$c_1 \cdot V_{10} = c_2 \cdot V \Rightarrow$$

$$10 \cdot c \cdot V_{10} = c \cdot V \Rightarrow$$

$$10 \cdot 0,05 \text{ L} = V \Rightarrow$$

$$V = 0,5 \text{ L}$$

Άρα μπορούν να παρασκευαστούν 0,5 L = 500 mL διαλύματος 1X σε TBE.

Κάθε πείραμα απαιτεί 200 mL διαλύματος 1X σε TBE και αφού είναι διαθέσιμα 500 mL διαλύματος 1X σε TBE, ισχύει:

$$\frac{500 \text{ mL}}{200 \frac{\text{mL}}{\text{πείραμα}}} = 2,5 \text{ πειράματα}$$

Επομένως μπορούν να γίνουν δύο (2), το πολύ πειράματα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Πυκνό διάλυμα αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ), συγκέντρωσης  $c = 15 \text{ M}$  (διάλυμα  $\Delta 1$ ), βρίσκει πολλές εφαρμογές στη βιομηχανία λιπασμάτων, εκρηκτικών, χρωμάτων, απορρυπαντικών και αλλού.

**α)** Να υπολογιστεί ο όγκος (σε συνθήκες  $STP$ ) της αέριας αμμωνίας που πρέπει να διαλυθεί σε νερό ώστε να παρασκευαστούν  $10 \text{ L}$  διαλύματος  $\Delta 1$ . (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος  $\Delta 1$ . (μονάδες 6)

**γ)** Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή ενός καθαριστικού προϊόντος το  $\Delta 1$  πρέπει να αραιωθεί ώστε η συγκέντρωσή του να γίνει ίση με  $0,5 \text{ M}$  (διάλυμα  $\Delta 2$ ). Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί σε  $10 \text{ L}$  του  $\Delta 1$  προκειμένου να παρασκευαστεί το διάλυμα  $\Delta 2$ . (μονάδες 6)

**δ)** Ένα δοχείο αποθήκευσης, όγκου  $10 \text{ L}$  περιέχει διάλυμα αμμωνίας συγκέντρωσης  $c = 0,21 \text{ M}$  (διάλυμα  $\Delta 3$ ). Να υπολογίσετε τον όγκο του  $\Delta 1$  που πρέπει να αναμιχθεί με ολόκληρη την ποσότητα του  $\Delta 3$  προκειμένου να προκύψει διάλυμα  $\Delta 4$  συγκέντρωσης ίσης με το  $\Delta 2$ . (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13927-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Από τη συγκέντρωση του Δ1, ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 10 \text{ L} \Rightarrow n = 150 \text{ mol NH}_3$$

Για το γραμμομοριακό όγκο της αμμωνίας σε συνθήκες STP ισχύει:

$$n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = n \cdot V_m \Rightarrow V = 150 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \Rightarrow V = 3360 \text{ L}$$

Επομένως 3360 L αμμωνίας πρέπει να διαλυθούν σε νερό για να παρασκευαστεί το Δ1.

β) Αφού το Δ1 έχει συγκέντρωση  $c = 15 \text{ M}$  θα ισχύει:

Σε 1000 mL ή 1 L του Δ1 περιέχονται 15 mol NH<sub>3</sub>

Σε 100 mL Δ1 θα περιέχονται n mol NH<sub>3</sub>

$$\frac{1000}{100} = \frac{15}{n} \Rightarrow n = \frac{100 \cdot 15}{1000} \Rightarrow x = 1,5$$

Άρα σε 100 mL Δ1 περιέχονται 1,5 mol NH<sub>3</sub>.

Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα της αμμωνίας  $M_r(\text{NH}_3) = A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{H}) = 14 + 3 = 17$

Επομένως:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = 1,5 \text{ mol} \cdot 17 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow m = 25,5 \text{ g NH}_3$$

Αφού σε 100 mL Δ1 περιέχονται 1,5 mol ή 25,5 g αμμωνίας άρα η % w/v περιεκτικότητα του Δ1 σε αμμωνία είναι ίση με 25,5 % w/v.

γ) Για τη αραιώση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 θα ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 10 \text{ L} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 300 \text{ L}$$

Για το προστιθέμενο νερό ισχύει  $V_2 = V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 300 = 10 + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 290 \text{ L}$

Επομένως απαιτούνται 290 L νερού να προστεθούν σε 10 L του διαλύματος Δ1 προκειμένου να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ2.

δ) Για το τελικό διάλυμα Δ4 που έχει συγκέντρωση ίση με το διάλυμα Δ2 ( $c_2 = 0,5 \text{ M}$ ) και προκύπτει από την ανάμειξη του διαλύματος Δ1 και Δ3 θα ισχύει:

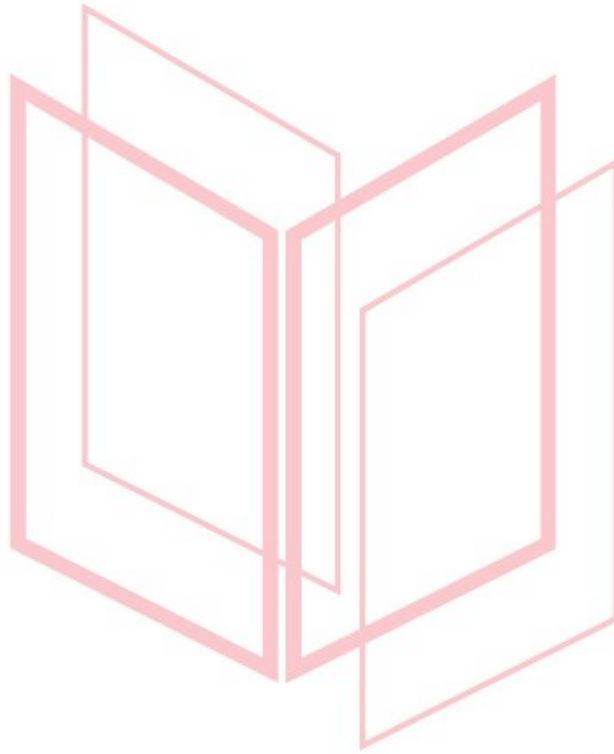
$$c_1 V_1 + c_3 V_3 = c_2 (V_1 + V_3) \Rightarrow 15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 + 0,21 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 10 \text{ L} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot (V_1 + 10) \text{ L} \Rightarrow$$

$$15 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 + 2,1 \text{ mol} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 + 5 \text{ mol} \Rightarrow 14,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 = 5 \text{ mol} - 2,1 \text{ mol} \Rightarrow$$

## 13927-Λύση

$$V_1 = \frac{2,9 \text{ mol}}{14,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} \Rightarrow V_1 = 0,2 \text{ L}$$

Άρα ο όγκος του Δ1 που πρέπει να αναμιχθεί με το Δ3 είναι ίσος με 0,2 L ή 200 mL.



# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4°**

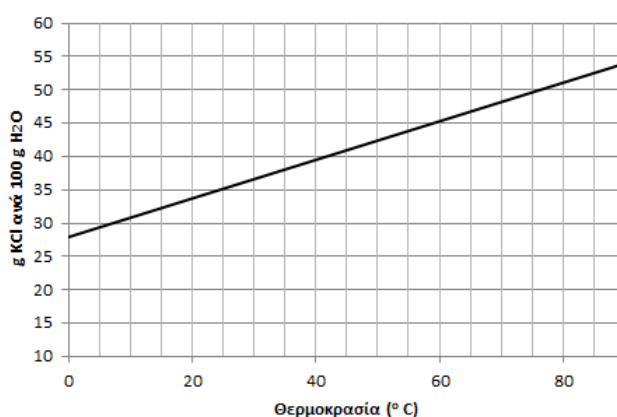
α) Στο σχολικό εργαστήριο παρασκευάζεται διάλυμα KCl με πλήρη διάλυση 30 g KCl σε 170 g H<sub>2</sub>O (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα σε KCl του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

β) Σε ογκομετρική φιάλη των 500 mL μεταφέρονται 200 mL διαλύματος KCl συγκέντρωσης  $c = 2 \text{ M}$  (διάλυμα Δ2). Στη συνέχεια προστίθενται στο διάλυμα Δ2 14,9 g στερεού KCl και η φιάλη συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή, οπότε παρασκευάζεται διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ3. (μονάδες 10)

γ) Η διαλυτότητα του KCl στο νερό (g KCl ανά 100 g H<sub>2</sub>O) μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία σύμφωνα με το διπλανό διάγραμμα. Μία μαθήτρια προτίθεται να παρασκευάσει υδατικό διάλυμα διαλύοντας πλήρως 35 g KCl σε 100 g H<sub>2</sub>O (διάλυμα Δ4). Να εκτιμήσετε, αιτιολογώντας την απάντησή σας, την ελάχιστη θερμοκρασία που πρέπει να έχει το νερό ώστε να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ4. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .

Διαλυτότητα KCl σε σχέση με τη θερμοκρασία



Μονάδες 25

## 13928-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το Δ1 ισχύει:  $m_{\text{διαλύματος}} = m_{\text{KCl}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = 30 \text{ g} + 170 \text{ g} = 200 \text{ g}$

Σε 200 g Δ1 περιέχονται 30 g KCl

Σε 100 g Δ1 περιέχονται x g KCl

$$\frac{200}{100} = \frac{30}{x} \Rightarrow x = \frac{30 \cdot 100}{200} \Rightarrow x = 15$$

Άρα η περιεκτικότητα του Δ1 σε KCl είναι ίση με 15 % w/w.

**β)** Για το KCl ισχύει:  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Cl}) = 39 + 35,5 = 74,5$

Από τη συγκέντρωση του Δ2 προκύπτει ότι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,4 \text{ mol}$$

Επομένως 0,4 mol KCl έχουν προστεθεί στη φιάλη μέσω του Δ2.

Επιπλέον από την προστιθέμενη μάζα του KCl, προκύπτει:

$$n' = \frac{m}{M_r} = \frac{14,9}{74,5} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$$

Επομένως για τη συγκέντρωση σε KCl του Δ3 θα ισχύει:

$$c = \frac{n_{\text{ολικό}}}{V} = \frac{(0,4 + 0,2) \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 1,2 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 1,2 M.

**γ)** Σύμφωνα με το διάγραμμα που παρουσιάζει τη μεταβολή της διαλυτότητας του KCl σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία, η ελάχιστη θερμοκρασία που πρέπει να έχει το νερό ώστε να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ4 είναι 25°C.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Προκειμένου να προλαμβάνεται η ανάπτυξη βακτηρίων και η επιμόλυνση από ιούς, το πόσιμο νερό υφίσταται μια επεξεργασία που ονομάζεται χλωρίωση. Παρόμοια διαδικασία εφαρμόζεται σε πισίνες και άλλες εγκαταστάσεις όπου αποθηκεύονται μεγάλες ποσότητες νερού. Για τη χλωρίωση συνήθως χρησιμοποιείται το υποχλωριώδες νάτριο ( $\text{NaOCl}$ ).

**α)** Το νερό του δικτύου ύδρευσης θεωρείται ασφαλές όταν κατά την χλωρίωση έχει περιεκτικότητα  $8 \text{ mg/L}$  σε  $\text{NaOCl}$  (διάλυμα  $\Delta 1$ ). Κάθε κάτοικος μιας πόλης καταναλώνει καθημερινά  $125 \text{ L}$  πόσιμου νερού κατά μέσο όρο. Να υπολογίσετε τη μάζα του  $\text{NaOCl}$  (g) που πρέπει να περιέχεται σε  $125 \text{ L}$  διαλύματος  $\Delta 1$  ώστε αυτό να είναι ασφαλές για ανθρώπινη κατανάλωση. (μονάδες 9)

**β)** Σε πολλές περιπτώσεις για τη χλωρίωση χρησιμοποιούνται ταμπλέτες περιεκτικότητας  $10 \text{ \% w/w}$  σε  $\text{NaOCl}$ . Αν κάθε ταμπλέτα ζυγίζει  $5 \text{ g}$ , να υπολογίσετε πόσες ταμπλέτες απαιτείται να διαλυθούν σε νερό ώστε να προκύψουν  $125 \text{ L}$  πόσιμου νερού περιεκτικότητας  $8 \text{ mg/L}$  σε  $\text{NaOCl}$ . (μονάδες 9)

**γ)** Υδατικά διαλύματα  $\text{NaOCl}$  χρησιμοποιούνται και στην οδοντιατρική σε διάφορες ενδοδοντικές επεμβάσεις. Με κατάλληλη αραιώση  $2 \text{ mL}$  διαλύματος  $\text{NaOCl}$  συγκέντρωσης  $c_2 = 0,21 \text{ M}$  (διάλυμα  $\Delta 2$ ), παρασκευάζεται ένα συνηθισμένο διάλυμα που χρησιμοποιείται για αυτό τον σκοπό, το οποίο έχει συγκέντρωση  $c_3 = 0,07 \text{ M}$  (διάλυμα  $\Delta 3$ ). Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που απαιτείται για την παραπάνω αραιώση. (μονάδες 7)

**Μονάδες 25**

## 13929-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 1 L νερού πρέπει να περιέχονται 8 mg = 0,008 g NaOCl

Σε 125 L νερού πρέπει να περιέχονται x g NaOCl

$$\frac{1}{125} = \frac{0,008}{x} \Rightarrow x = \frac{0,008 \cdot 125}{1} \Rightarrow x = 1$$

Επομένως πρέπει να περιέχεται 1 g NaOCl στα 125 L νερού του δικτύου ύδρευσης για να θεωρείται αυτό ασφαλές.

β) Σε 100 g ταμπλετών περιέχονται 10 g NaOCl

Σε κάθε ταμπλέτα μάζας 5 g περιέχονται y g NaOCl

$$\frac{100}{5} = \frac{10}{y} \Rightarrow y = \frac{10 \cdot 5}{100} \Rightarrow y = 0,5$$

Επομένως κάθε ταμπλέτα περιέχει 0,5 g NaOCl.

Σε 125 L πόσιμο νερού πρέπει να περιέχεται 1 g NaOCl.

Άρα απαιτούνται δύο ταμπλέτες ώστε να προκύψουν 125 L πόσιμο νερού.

γ) Με την προσθήκη του νερού στο διάλυμα Δ2, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας δε μεταβάλλεται. Επομένως:

$$c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,21 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ mL} = 0,07 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{0,42}{0,07} \text{ mL} \Rightarrow V_3 = 6 \text{ mL}$$

όπου  $c_2, c_3$  οι συγκεντρώσεις και  $V_2, V_3$  οι όγκοι των διαλυμάτων Δ2 και Δ3 αντίστοιχα.

Άρα ο τελικός όγκος θα είναι:  $V_3 = 6 \text{ mL}$ .

Ισχύει επίσης για τον τελικό όγκο, ότι:  $V_3 = V_2 + V_{\text{νερού}}$ .

Για τον όγκο του νερού που θα προστεθεί θα είναι:

$$V_3 = V_2 + V_{\text{νερού}} \Rightarrow 6 \text{ mL} = 2 \text{ mL} + V_{\text{νερού}} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 4 \text{ mL}$$

Επομένως ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί είναι ίσος με 4 mL.



13930

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Κατά τη μετατροπή του γάλακτος σε γιαούρτι, η οποία πραγματοποιείται αξιοποιώντας ορισμένα είδη βακτηρίων, παράγεται γαλακτικό οξύ ( $C_3H_6O_3$ ). Η περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ είναι κατά μέσο όρο ίση με 0,9 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε πόσα mol γαλακτικού οξέος περιέχονται σε μια συσκευασία γιαουρτιού, όγκου 0,25 L. (μονάδες 7)

**γ)** Εκτός από το γαλακτικό οξύ στο γιαούρτι περιέχονται και λιπαρά σε ποσοστό 5 % w/w (πλήρες γιαούρτι) ή 2 % w/w (ελαφρύ γιαούρτι). Να συγκρίνετε την ποσότητα των λιπαρών που προσέλαβε ένας άνθρωπος καταναλώνοντας 120 g πλήρους γιαουρτιού σε σχέση με αυτή που προσέλαβε κάποιος που κατανάλωσε 250 g ελαφρού γιαουρτιού. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13930-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Σε 100 mL γιαουρτιού περιέχονται 0,9 g  $C_3H_6O_3$

Σε 1000 mL γιαουρτιού περιέχονται x g  $C_3H_6O_3$

$$\frac{100}{1000} = \frac{0,9}{x} \Rightarrow x = \frac{0,9 \cdot 1000}{100} \Rightarrow x = 9$$

Άρα περιέχονται 9 g  $C_3H_6O_3$  σε 1000 mL = 1 L γιαουρτιού.

Για το  $C_3H_6O_3$  είναι:  $M_r = 3 \cdot A_r(C) + 6 \cdot A_r(H) + 3 \cdot A_r(O) = 3 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 90$

Για τα mol που περιέχονται σε 1000 mL γιαουρτιού, θα ισχύει:  $n = \frac{m}{M_r} = \frac{9}{90} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$

Για τη συγκέντρωση του γιαουρτιού σε  $C_3H_6O_3$ :  $c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M}$

Άρα η συγκέντρωση του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ είναι 0,1 M.

β) Σε μία συσκευασία όγκου 0,25 L θα περιέχονται:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,1 \text{ M} = \frac{y \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} \Rightarrow y = 0,025 \text{ mol}$$

Άρα θα περιέχονται 0,025 mol γαλακτικού οξέος σε μια συσκευασία γιαουρτιού.

### Εναλλακτική επίλυση:

Σε 100 mL γιαουρτιού περιέχονται 0,9 g  $C_3H_6O_3$

Σε 250 mL γιαουρτιού περιέχονται y g  $C_3H_6O_3$

$$\frac{100}{250} = \frac{0,9}{y} \Rightarrow y = \frac{0,9 \cdot 250}{100} \Rightarrow y = 2,25$$

Άρα περιέχονται 2,25 g  $C_3H_6O_3$  σε 250 mL γιαουρτιού.

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{2,25}{90} \text{ mol} = 0,025 \text{ mol}$$

Άρα θα περιέχονται 0,025 mol γαλακτικού οξέος σε μια συσκευασία γιαουρτιού.

γ) Για το πλήρες γιαούρτι θα ισχύει:

Σε 100 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται 5 g λιπαρών

Σε 120 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται z g λιπαρών

$$\text{ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ} \quad z = \frac{5 \cdot 120}{100} \Rightarrow z = 6$$

Άρα περιέχονται 6 g λιπαρών σε 120 mL πλήρους γιαουρτιού.

Για το ελαφρύ γιαούρτι θα ισχύει:

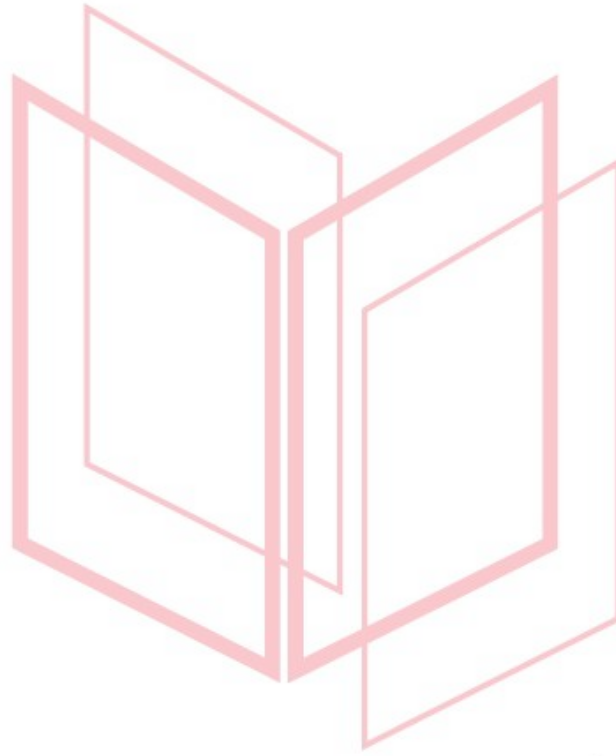
Σε 100 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται 2 g λιπαρών

Σε 250 mL πλήρους γιαουρτιού περιέχονται ω g λιπαρών

$$\omega = \frac{2 \cdot 250}{100} \Rightarrow \omega = 5$$

## 13930-Λύση

Άρα περιέχονται 5 g λιπαρών σε 250 mL ελαφρού γιαουρτιού. Επομένως μεγαλύτερη ποσότητα λιπαρών προσέλαβε ένας άνθρωπος καταναλώνοντας 120 g πλήρους γιαουρτιού σε σχέση με αυτή που προσέλαβε κάποιος που κατανάλωσε 250 g ελαφρού γιαουρτιού.



# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) είναι το πιο σημαντικό από τα αέρια του θερμοκηπίου καθώς απορροφά μέρος της ακτινοβολίας του ήλιου, θερμαίνοντας έτσι την ατμόσφαιρα της γης. Σε κατάλληλη διάταξη στο σχολικό εργαστήριο, αντιδρούν σόδα μαγειρικής (όξινο ανθρακικό νάτριο,  $\text{NaHCO}_3$ ) με ξίδι και παράγεται  $\text{CO}_2$ .

**α)** Ο όγκος του  $\text{CO}_2$  που παράχθηκε από την αντίδραση μετρήθηκε ίσος με 448 mL σε συνθήκες *STP*. Να υπολογίσετε πόσα mol  $\text{CO}_2$  παράχθηκαν από την αντίδραση. (μονάδες 6)

**β)** Για την πραγματοποίηση του παραπάνω πειράματος χρειάστηκε να παρασκευαστεί υδατικό διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  συγκέντρωσης  $c=0,1$  M (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη μάζα (g) του  $\text{NaHCO}_3$  που πρέπει να χρησιμοποιηθεί ώστε να παρασκευαστούν 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 9)

**γ)** Στο σχολικό εργαστήριο διαθέτουμε 150 mL υδατικού διαλύματος  $\text{NaHCO}_3$  συγκέντρωσης 0,04 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε πόσα επιπλέον g  $\text{NaHCO}_3$  πρέπει να προστεθούν στο Δ2, ώστε αφού συμπληρωθεί ο όγκος του με νερό μέχρι τα 200 mL να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης  $c=0,1$  M (διάλυμα Δ3). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13931-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Σε συνθήκες *STP*, 1 mol οποιουδήποτε αερίου καταλαμβάνει όγκο ίσο με 22,4 L, επομένως για τα 448 mL = 0,448 L CO<sub>2</sub> θα ισχύει:

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{0,448 \text{ L}}{22,4 \text{ L}} = 0,02 \text{ mol}$$

Άρα από την αντίδραση παράχθηκαν 0,02 mol CO<sub>2</sub>.

**β)** Για το NaHCO<sub>3</sub> είναι:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{H}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 23 + 1 + 12 + 3 \cdot 16 = 84$

Από τη συγκέντρωση του διαλύματος προκύπτει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

Επομένως για τη μάζα του NaHCO<sub>3</sub> θα ισχύει:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,02 \cdot 84 \text{ g} = 1,68 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να χρησιμοποιηθούν 1,68 g NaHCO<sub>3</sub>.

**γ)** Στο διάλυμα Δ2 περιέχονται:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,15 \text{ L} = 0,006 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ3 περιέχονται:

$$c' = \frac{n'}{V'} \Rightarrow n' = c' \cdot V' \Rightarrow n' = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν  $n' - n = 0,02 \text{ mol} - 0,006 \text{ mol} = 0,014 \text{ mol}$  NaHCO<sub>3</sub>.

Άρα για τη μάζα του NaHCO<sub>3</sub> που πρέπει να προστεθεί θα ισχύει:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = 0,014 \cdot 84 \text{ g} = 1,176 \text{ g}$$

Επομένως χρειάζεται να προστεθούν 1,176 g NaHCO<sub>3</sub> για να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης  $c = 0,1 \text{ M}$ .

13932

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η διάσπαση του χλωρικού καλίου  $\text{KClO}_3$  είναι μια αντίδραση που πραγματοποιείται συχνά στο σχολικό εργαστήριο καθώς παράγει αέριο οξυγόνο που προκαλεί εντυπωσιακά ορατά αποτελέσματα κατά την ανίχνευσή του.

**α)** Παρασκευάζεται υδατικό διάλυμα χλωρικού καλίου με ανάμιξη 4,9 g  $\text{KClO}_3$  με 195,1 g νερού (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε άλλο πείραμα διαλύονται 2,45 g  $\text{KClO}_3$  σε νερό, μέχρι τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογιστεί η συγκέντρωση  $c$  σε  $\text{KClO}_3$  του διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Τα διαλύματα Δ1 και Δ2 αναμειγνύονται σε ογκομετρική φιάλη των 500 mL και η φιάλη συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προέκυψε. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K})=39, A_r(\text{Cl})= 35,5, A_r(\text{O})= 16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13932-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι  $4,9 \text{ g} + 195,1 \text{ g} = 200 \text{ g}$

Σε 200 g Δ1 περιέχονται 4,9 g  $\text{KClO}_3$

Σε 100 g Δ1 περιέχονται x g  $\text{KClO}_3$

$$\frac{200}{100} = \frac{4,9}{x} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 4,9}{200} \Rightarrow x = 2,45$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει περιεκτικότητα 2,45 % w/w σε  $\text{KClO}_3$ .

β) Για το  $\text{KClO}_3$  είναι:  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Cl}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$

Επομένως τα mol του  $\text{KClO}_3$  που χρησιμοποιήθηκαν στο διάλυμα Δ2 είναι:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{2,45}{122,5} \text{ mol} = 0,02 \text{ mol}$$

Για τη συγκέντρωση του Δ2 θα ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση σε  $\text{KClO}_3$  του Δ2 είναι  $c = 0,1 \text{ M}$ .

γ) Η συνολική μάζα του  $\text{KClO}_3$  που περιέχεται στην ογκομετρική φιάλη όπου παρασκευάζεται το Δ3 είναι: 4,9 g  $\text{KClO}_3$  του διαλύματος Δ1 και 2,45 g  $\text{KClO}_3$  του διαλύματος Δ2. Ισχύει:  $m_{\text{ολικό}} = m_{\Delta 1} + m_{\Delta 2} = 4,9 \text{ g} + 2,45 \text{ g} = 7,35 \text{ g}$ .

Επομένως για τα mol του  $\text{KClO}_3$  στο διάλυμα Δ3 ισχύει :

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{7,35}{122,5} \text{ mol} = 0,06 \text{ mol}$$

Για τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 θα ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,06 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,12 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του Δ3 σε  $\text{KClO}_3$  είναι ίση με 0,12 M.

Εναλλακτική επίλυση: Το διάλυμα Δ3 παρασκευάζεται με ανάμειξη του διαλύματος Δ1 που περιέχει 4,9 g  $\text{KClO}_3$ , τα οποία αντιστοιχούν σε:

$$n_1 = \frac{m_1}{M_r} \Rightarrow n = \frac{4,9}{122,5} \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}$$

και του διαλύματος Δ2 που περιέχει 2,45 g  $\text{KClO}_3$ , τα οποία αντιστοιχούν σε:

$$n_2 = \frac{m_2}{M_r} \Rightarrow n = \frac{2,45}{122,5} \text{ mol} = 0,02 \text{ mol}$$

Επομένως περιέχονται στο διάλυμα Δ3:

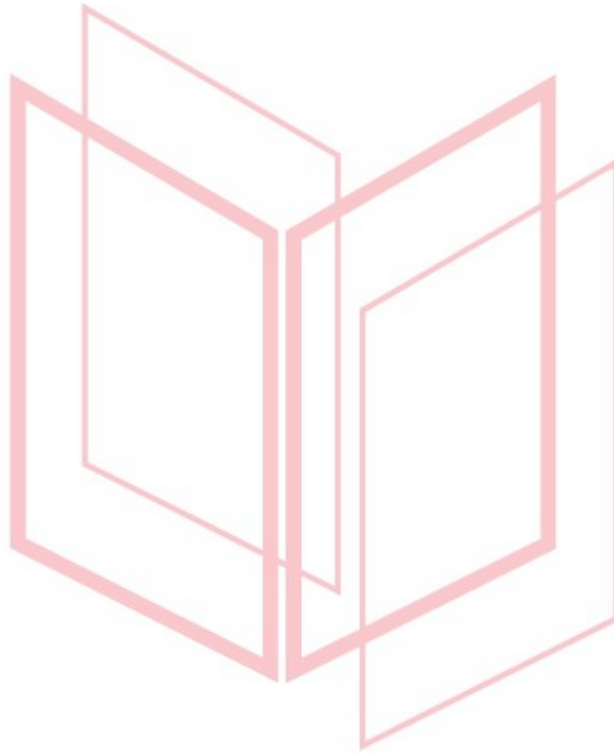
$$n_{\text{ολικό}} = n_1 + n_2 = 0,04 \text{ mol} + 0,02 \text{ mol} = 0,06 \text{ mol } \text{KClO}_3$$

## 13932-Λύση

σε 0,5 L διαλύματος Δ3. Για τη συγκέντρωση του Δ3 θα ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,06 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,12 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του Δ3 σε  $\text{KClO}_3$  είναι ίση με 0,12 M.



# αθηνάμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένα διάλυμα θειϊκού οξέος ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) συγκέντρωσης 3 M χρησιμοποιείται στις μπαταρίες των αυτοκινήτων ως ηλεκτρολύτης. Αυτό, παρασκευάζεται από πυκνό διάλυμα  $\text{H}_2\text{SO}_4$  περιεκτικότητας 98 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του πυκνού διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος πυκνού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  που πρέπει να αναμειχθεί με νερό, προκειμένου να παρασκευαστούν 400 mL διαλύματος του ηλεκτρολύτη της μπαταρίας. (μονάδες 8)

Μια μπαταρία περιέχει 400 mL διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  3 M. Με την πάροδο του χρόνου, μία ποσότητα νερού του διαλύματος ηλεκτρολύτη εξατμίζεται από τη μπαταρία του αυτοκινήτου και χρειάζεται αναπλήρωση ώστε η συγκέντρωση του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  να παραμένει σταθερή.

**γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στη μπαταρία, όταν ο όγκος του περιεχομένου διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  έχει μειωθεί κατά 25 %, λόγω της εξάτμισης. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{S})=32$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το πυκνό διάλυμα  $\text{H}_2\text{SO}_4$  περιεκτικότητας 98 % w/v :

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 98 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$  Υπολογίζονται τα mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  :

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{98}{98} = 1 \text{ mol}$$

Οπότε Σε 100 mL πυκνού διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  περιέχεται 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Σε 1000 mL πυκνού διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  περιέχονται x; mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$\frac{100 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ mol}}{x \text{ mol}} \Rightarrow x = 10$$

Άρα σε 1 L πυκνού διαλύματος περιέχονται 10 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$\text{Άρα εφόσον } C = \frac{n}{V} \Rightarrow C_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = \frac{10 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 10 \text{ M.}$$

Επομένως η συγκέντρωση του πυκνού διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  είναι 10 M.

**β)** Έστω  $n_1$ ,  $n_2$  τα mol του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στο διάλυμα του πυκνού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και στο διάλυμα της μπαταρίας αντίστοιχα. Για την ανάμειξη του πυκνού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  με νερό (αραίωση) ισχύει:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 10 \text{ M} \cdot V_1 = 3 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} \Rightarrow V_1 = \frac{3 \text{ M}}{10 \text{ M}} \cdot 0,4 \text{ L} = 0,12 \text{ L}$$

Επομένως για να παρασκευαστούν 400 mL διαλύματος του ηλεκτρολύτη της μπαταρίας πρέπει να αναμειχθούν 0,12 L ή 120 mL διαλύματος πυκνού  $\text{H}_2\text{SO}_4$  με νερό, ώστε το διάλυμα που θα προκύψει να έχει τελικό όγκο  $V_2 = 0,4 \text{ L}$ .

**γ)** Το διάλυμα της μπαταρίας λόγω εξάτμισης υφίσταται μείωση όγκου  $\Delta V = \frac{25}{100} \cdot 0,4 \text{ L} = 0,1 \text{ L}$ .

Άρα ο νέος όγκος του περιεχόμενου διαλύματος ηλεκτρολύτη μετά την εξάτμιση,  $V_3$  θα είναι:

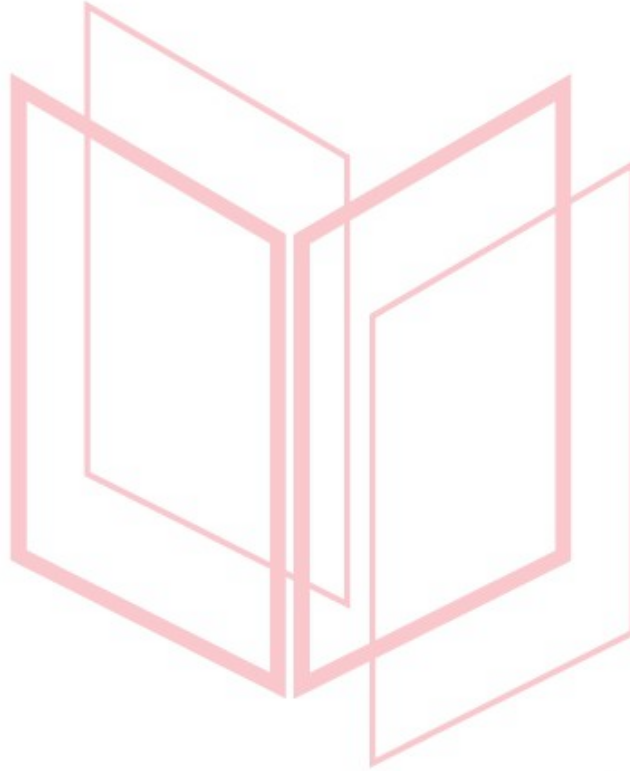
$$V_3 = (0,4 - 0,1) \text{ L} = 0,3 \text{ L}$$

Επιπλέον τα mol του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στο διάλυμα της μπαταρίας δεν έχουν μεταβληθεί μετά την εξάτμιση νερού. Άρα ισχύει:

$$c_3 \cdot V_3 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_3 \cdot 0,3 \text{ L} = 3 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L} \Rightarrow c_3 = \frac{3 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ L}}{0,3 \text{ L}} = 4 \text{ M}$$

## 13950-Λύση

Επομένως η συγκέντρωση του  $\text{H}_2\text{SO}_4$  στη μπαταρία, όταν ο όγκος του περιεχομένου διαλύματος  $\text{H}_2\text{SO}_4$  έχει, μειωθεί κατά 25 % θα γίνει 4 Μ.



# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θαλασσινό νερό περιέχει διαλυμένα ανόργανα άλατα που προέρχονται από τον στερεό φλοιό της γης μέσω διάβρωσης. Η % w/v περιεκτικότητα των ιόντων χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ) στο θαλασσινό νερό, εκφράζει την αλατότητα του νερού.

Κατά τη χημική ανάλυση δείγματος 10 mL του νερού της Μεσογείου θάλασσας, προσδιορίσθηκαν 6 mmol ιόντων χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ). ( $1 \text{ mmol} = 10^{-3} \text{ mol}$ )

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) των ιόντων χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ) στο νερό της Μεσογείου θάλασσας. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε την αλατότητα της Μεσογείου θάλασσας ως % w/v περιεκτικότητα ιόντων χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ) στο θαλασσινό νερό. (μονάδες 8)

Σε ένα πείραμα που έγινε στο εργαστήριο, για τη μελέτη της επίδρασης της εξάτμισης του νερού στην αλατότητα της θάλασσας, 200 mL θαλασσινού νερού αλατότητας 3,55 % w/v (διάλυμα Δ1) τοποθετήθηκαν σε θάλαμο θερμοκρασίας 50 °C με ρεύμα αέρα, για 10 ώρες, ώστε να εξατμιστεί ποσότητα νερού. Στη συνέχεια το διάλυμα αφέθηκε να επανέλθει σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ο όγκος του μετρήθηκε με ογκομετρικό κύλινδρο και βρέθηκε 177,5 mL.

**γ)** Με βάση το παραπάνω πείραμα, να υπολογίσετε την αλατότητα (% w/v περιεκτικότητα ιόντων χλωρίου) του διαλύματος θαλασσινού νερού Δ1, μετά την εξάτμιση ποσότητας νερού. (μονάδες 9)

Δίνεται η σχετική ατομική μάζα:  $A_r(\text{Cl}^-) = 35,5$

**Μονάδες 25**



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Σε 10 mL νερού περιέχονται 6 mmol Cl<sup>-</sup>

Σε 1000 mL νερού περιέχονται x; mmol Cl<sup>-</sup>

$$\frac{10 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{6 \text{ mmol}}{x \text{ mmol}} \Rightarrow x = 600$$

Επομένως 600 mmol Cl<sup>-</sup> = 0,6 mol Cl<sup>-</sup> περιέχονται σε 1 L θαλασσινού νερού και συνεπώς η συγκέντρωση των ιόντων Cl στο θαλασσινό νερό είναι 0,6 M.

**β)** Υπολογισμός της μάζας Cl<sup>-</sup> σε 1 L θαλασσινού νερού:

$$m = n A_r \Rightarrow m = 0,6 \cdot 35,5 \Rightarrow m = 21,3 \text{ g}$$

Άρα σε 1000 mL θαλασσινού νερού περιέχονται 21,3 g Cl<sup>-</sup>.

Σε 1000 mL θαλασσινού νερού περιέχονται 35,5 g Cl<sup>-</sup>

Σε 100 mL θαλασσινού νερού περιέχονται γ; g Cl<sup>-</sup>

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{35,5 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 3,55$$

Επομένως η αλατότητα της Μεσογείου θάλασσας είναι 3,55 (ή 3,55% w/v).

**γ)** Η μάζα των ιόντων χλωρίου που περιέχεται σε 200 mL θαλασσινού νερού παραμένει ίδια μετά την εξάτμιση μέρους του νερού του διαλύματος.

100 mL θαλασσινού νερού περιέχουν 3,55 g ιόντων χλωρίου

200 mL θαλασσινού νερού περιέχουν ω; g ιόντων χλωρίου

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{3,55 \text{ g}}{\omega \text{ g}} \Rightarrow \omega = 3,55 \cdot 2 \Rightarrow \omega = 7,1$$

Άρα η μάζα των ιόντων χλωρίου που περιέχονται σε 200 mL θαλασσινού νερού είναι 7,1 g.

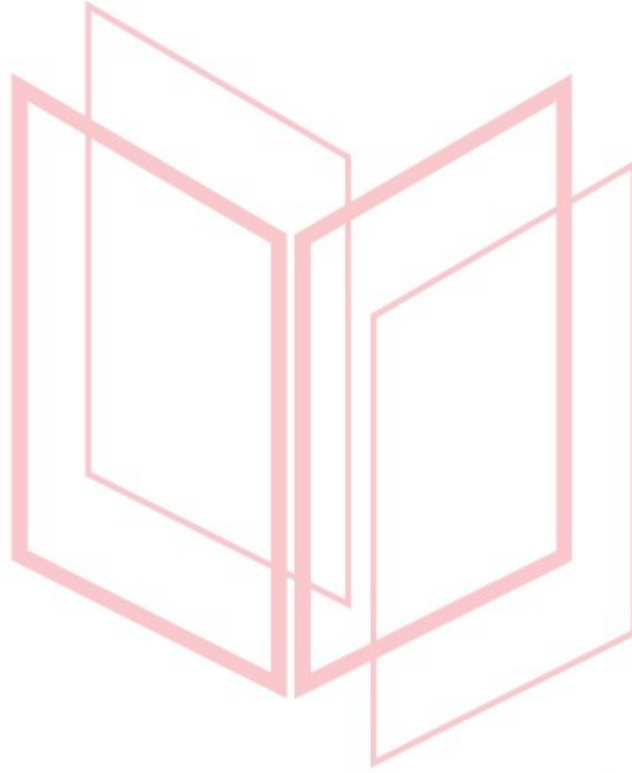
Υπολογισμός αλατότητας μετά την εξάτμιση νερού από το διάλυμα:

Σε 177,5 mL νερού περιέχονται 7,1 g ιόντων χλωρίου

Σε 100 mL νερού περιέχονται z; g ιόντων χλωρίου

$$\frac{177,5 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{7,1 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = \frac{7,1 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL}}{177,5 \text{ mL}} \Rightarrow z = 4$$

Επομένως η αλατότητα του διαλύματος Δ1 μετά από την εξάτμιση μέρους του νερού και μείωση του όγκου του διαλύματος σε 177,5 mL υπολογίσθηκε 4 % w/v.



# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το ξύδι του εμπορίου είναι υδατικό διάλυμα οξικού οξέος ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Η % w/v περιεκτικότητα του ξυδιού σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$  πρέπει να αναγράφεται στην ετικέτα της συσκευασίας του προϊόντος. Στο εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου του εργοστασίου παραγωγής, ακολουθείται μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού της περιεκτικότητας του παραγόμενου ξυδιού σε οξικό οξύ, ως εξής:

Λαμβάνονται 50 mL από το αρχικό διάλυμα του ξυδιού και διαλύονται σε νερό ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ1, όγκου 250 mL. Στη συνέχεια δείγμα 10 mL του Δ1 υποβάλλεται σε κατάλληλη χημική ανάλυση, από την οποία προκύπτει ότι περιέχει 0,002 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος ξυδιού του εμπορίου που υποβλήθηκε σε ανάλυση. (μονάδες 9)

**γ)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα σε  $\text{CH}_3\text{COOH}$  που θα αναγραφεί στην ετικέτα του προϊόντος. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{C})=12$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 10 mL του διαλύματος Δ1 περιέχουν 0,002 mol CH<sub>3</sub>COOH

1000 mL του διαλύματος Δ1 περιέχουν x; mol CH<sub>3</sub>COOH

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{0,002 \text{ mol}}{x \text{ mol}} \Rightarrow x = 0,2$$

Άρα 0,2 mol CH<sub>3</sub>COOH περιέχονται σε 1000 mL του Δ1. Επομένως το διάλυμα έχει συγκέντρωση 0,2 M.

**β)** Το Δ1 παρασκευάστηκε από το αρχικό διάλυμα συγκέντρωσης c με αραιώση όγκου V = 50 mL σε τελικό όγκο V<sub>1</sub> = 250 mL. Για την αραιώση ισχύει:

$$c \cdot V = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow c = \frac{0,2 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L}}{0,05 \text{ L}} \Rightarrow c = 1 \text{ M}$$

Επομένως το αρχικό διάλυμα έχει συγκέντρωση 1 M.

**γ)** Η συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος ξυδιού είναι 1 M:

Σε 1000 mL διαλύματος περιέχεται 1 mol CH<sub>3</sub>COOH

Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται y; mol CH<sub>3</sub>COOH

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ mol}}{y \text{ mol}} \Rightarrow y = 0,1$$

Επομένως σε 100 mL του αρχικού διαλύματος ξυδιού περιέχονται 0,1 mol CH<sub>3</sub>COOH

Εφόσον  $M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 12 + 2 \cdot 16 + 4 \cdot 1 = 60$  και  $m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n \cdot M_r \Rightarrow$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n \cdot M_r \Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \cdot 60 = 6 \text{ g}$$

Επομένως αφού περιέχονται 6 g CH<sub>3</sub>COOH σε 100 mL αρχικού διαλύματος ξυδιού, στην ετικέτα θα αναγράφεται περιεκτικότητα σε CH<sub>3</sub>COOH : 6 % w/v .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένα φαρμακευτικό σκεύασμα είναι υδατικό διάλυμα που περιέχει τη δραστική ουσία A σε συγκέντρωση 0,5 M. Ο γιατρός συνταγογράφησε στον ασθενή του το φάρμακο μαζί με την οδηγία: 1 mL του σκευάσματος να αραιωθεί με νερό μέχρι τελικού όγκου 50 mL και από αυτό το διάλυμα να λαμβάνονται 5 mL κάθε πρωί πριν από το φαγητό.

**α)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) της δραστικής ουσίας στο διάλυμα από το οποίο πρέπει λαμβάνεται η ημερήσια δόση; (μονάδες 8)

**β)** Ποια είναι η μάζα της δραστικής ουσίας σε mg, που περιέχεται στην ημερήσια δόση του φαρμάκου; ( $1 \text{ g} = 10^3 \text{ mg}$ ) (μονάδες 8)

Αφότου ο ασθενής διαπίστωσε την πικρή γεύση του διαλύματος που έπαιρνε κάθε μέρα, αποφάσισε να προσθέσει στα 40 mL που είχαν απομείνει, ίσο όγκο νερού.

**γ)** Πόσα mL από το νέο διάλυμα πρέπει να λαμβάνει κάθε πρωί, ώστε η ημερήσια δόση της δραστικής ουσίας A να είναι αυτή που συνέστησε ο γιατρός; (μονάδες 9)

Δίνεται η σχετική μοριακή μάζα:  $M_r(A)=734$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Εφόσον το αρχικό σκεύασμα αραιώνεται, για το αρχικό διάλυμα του σκευάσματος συγκέντρωσης  $c_1$  και όγκου  $V_1$  και για το αραιωμένο διάλυμα συγκέντρωσης  $c_2$  και όγκου  $V_2$  ισχύει νόμος της αραιώσης διαλυμάτων:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 1 \text{ mL} = c_2 \cdot 50 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,01 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος από το οποίο θα λαμβάνεται η ημερήσια δόση είναι 0,01 M.

**β)** Η ημερήσια δόση είναι 5 mL από το διάλυμα 0,01 M. Άρα:

Εφόσον  $M_r(A) = 734$ :

Σε 1000 mL διαλύματος περιέχονται:

$$m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 734 \text{ g} = 7,34 \text{ g A}$$

Άρα σε 1000 mL διαλύματος περιέχονται 7,34 g A

σε 5 mL διαλύματος περιέχονται x; g A

$$\frac{1000 \text{ mL}}{5 \text{ mL}} = \frac{7,34 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 0,0367$$

Επομένως στην ημερήσια δόση περιέχονται 0,0367 g A

Εφόσον  $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ mg}$  τότε  $0,0367 \text{ g} = 36,7 \text{ mg A}$ .

**γ)** Το διάλυμα από το οποίο ο ασθενής έλαβε τις δύο πρώτες ημερήσιες δόσεις έχει συνολικό όγκο  $V = 40 \text{ mL}$  και συγκέντρωση  $c_2 = 0,01 \text{ M}$ . Σε αυτό προσέθεσε 40 mL νερό, άρα το νέο διάλυμα έχει όγκο  $V' = 80 \text{ mL}$  και συγκέντρωση  $c'$

Για την αραιώση τα mol της διαλυμένης ουσίας δεν μεταβλήθηκαν.

$$n_{\text{αρχ}} = n_{\text{τελ}} \Rightarrow c_2 \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow c' = \frac{0,01 \text{ M} \cdot 40 \text{ mL}}{80 \text{ mL}} = 0,005 \text{ M}$$

Άρα ο ασθενής παρασκεύασε διάλυμα  $c' = 0,005 \text{ M}$ . Θα υπολογίσουμε τον όγκο  $V_3$  του διαλύματος που πρέπει να λαμβάνει ως ημερήσια δόση ώστε να περιέχεται ο ίδιος αριθμός mol με τον όγκο  $V = 5 \text{ mL}$  συγκέντρωσης  $c_2 = 0,01 \text{ M}$  που συνέστησε ο γιατρός.

$$c_2 \cdot V = c' \cdot V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{0,01 \text{ M} \cdot 5 \text{ mL}}{0,005 \text{ M}} \Rightarrow V_3 = 10 \text{ mL}$$

Επομένως ο ασθενής θα πρέπει να λαμβάνει 10 mL από το νέο διάλυμα του σκευάσματος.



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος στο σχολικό εργαστήριο της χημείας, παρασκευάστηκε ένα κορεσμένο διάλυμα NaCl σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία: Ζυγίστηκαν 40 g NaCl και προστέθηκαν σε 100 g νερό. Το μίγμα αναδεύτηκε πολύ καλά για 5 λεπτά. Στη συνέχεια το ετερογενές μίγμα, διηθήθηκε σε προζυγισμένο ηθμό και το διάλυμα συλλέχθηκε σε ποτήρι ζέσεως. Ο όγκος του διαλύματος μετρήθηκε και βρέθηκε 120 mL. Το στερεό NaCl που έμεινε στον ηθμό, ζυγίστηκε μετά από ξήρανση και η μάζα του βρέθηκε 4,9 g. Η θερμοκρασία του εργαστηρίου ήταν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια των πειραμάτων.

**α)** Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω αποτελέσματα του πειράματος, να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του NaCl στη θερμοκρασία του εργαστηρίου. (μονάδες 9)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του κορεσμένου διαλύματος NaCl. (μονάδες 8)

**γ)** Ποιος είναι ο όγκος του κορεσμένου διαλύματος που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος Δ1 με συγκέντρωση ίση με το 1/5 της συγκέντρωσης του κορεσμένου διαλύματος NaCl; (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl})=35,5$ ,  $A_r(\text{Na})= 23$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Εφόσον στα 100 g νερού έμειναν αδιάλυτα 4,9 g από τα 40 g που αρχικά προστέθηκαν, η μέγιστη μάζα NaCl που μπορεί να διαλυθεί σε 100 g νερό, στη θερμοκρασία του εργαστηρίου είναι:  $m = (40 - 4,9)g = 35,1 g$ .

Συνεπώς η διαλυτότητα του NaCl στο νερό είναι 35,1 g στα 100 g νερού.

**β)** Το κορεσμένο διάλυμα περιέχει 35,1 g NaCl και έχει όγκο 120 mL.

Υπολογίζονται τα mol NaCl που περιέχονται στο κορεσμένο διάλυμα:

$$M_r \text{ NaCl} = 23 + 35,5 = 58,5$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{35,1}{58,5} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,6 \text{ mol}$$

0,6 mol NaCl περιέχονται σε 120 ml διαλύματος

x; mol NaCl περιέχονται σε 1000 mL διαλύματος

$$\frac{0,6 \text{ mol}}{x \text{ mol}} = \frac{120 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} \Rightarrow x = 5$$

Το κορεσμένο διάλυμα NaCl έχει συγκέντρωση 5 M.

**γ)** Η συγκέντρωση  $c_1$  του Δ1 είναι:  $\frac{1}{5} \cdot c_{\text{κορ. δ/τος}} \Rightarrow c_1 = \frac{1}{5} \cdot 5 \text{ M} \Rightarrow c_1 = 1 \text{ M}$

Για την αραίωση ισχύει:

$$c_{\text{κορ. δ/τος}} \cdot V_{\text{κορ. δ/τος}} = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow V_{\text{κορ. δ/τος}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL}}{5 \text{ M}} \Rightarrow V_{\text{κορ. δ/τος}} = 50 \text{ mL}$$

Επομένως για να παρασκευασθούν 250 mL διαλύματος με συγκέντρωση ίση με το 1/5 αυτής του κορεσμένου διαλύματος θα χρησιμοποιηθούν 50 mL κορεσμένου διαλύματος.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η αιθανόλη (  $C_2H_6O$  ) προσλαμβάνεται από τον άνθρωπο κατά την κατανάλωση αλκοολούχων ποτών. Σε μικρές ποσότητες προκαλεί ευφορία, ενώ σε μεγαλύτερες προβλήματα απώλειας ελέγχου των αισθήσεων ή ακόμα και θάνατο.

Ενήλικο άτομο κατανάλωσε 345 mL μύρας περιεκτικότητας 5 % v/v σε αιθανόλη.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα της αιθανόλης που προσέλαβε το άτομο αυτό από την κατανάλωση της παραπάνω ποσότητας μύρας. Δίνεται η πυκνότητα της αιθανόλης:  $\rho_{\text{αιθανόλης}} = 0,8 \text{ g/mL}$ . (μονάδες 8)

Μετά την πρόσληψή της και την απορρόφηση από το αίμα, η αιθανόλη διαλύεται στο υδατικό διάλυμα που περιέχεται στο σώμα ενός ανθρώπου και η % w/v περιεκτικότητά της σε αυτό είναι ίση με την % w/v περιεκτικότητά της στο αίμα.

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα της αιθανόλης στο αίμα του ατόμου, αμέσως μετά την κατανάλωση της μύρας, δεδομένου ότι στο σώμα του περιέχονται συνολικά 30 L υδατικού διαλύματος. (μονάδες 8)

Το αλκοτέστ είναι μέθοδος κατά την οποία μετράται η περιεκτικότητα σε αιθανόλη των αερίων εκπνοής και στη συνέχεια μετατρέπεται σε συγκέντρωση αιθανόλης στο αίμα.

Στη χώρα που κατοικεί το άτομο αυτό, αν κάποιος βρεθεί να οδηγεί υπό την επήρεια οινοπνεύματος υποβάλλεται σε στέρηση του διπλώματος οδήγησης, εάν κατά το αλκοτεστ ανιχνευθεί συγκέντρωση αιθανόλης στο αίμα μεγαλύτερη από 0,009 M.

**γ)** Να προβλέψετε αν το αλκοτέστ που έγινε μετά την κατανάλωση της μύρας θα στερήσει από το άτομο αυτό το δίπλωμα οδήγησης. (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές μοριακές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(O) = 16$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ **Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση****α)**

Σε 100 mL μύρας περιέχονται 5 mL αιθανόλης

Σε 345 mL μύρας περιέχονται x; mL αιθανόλης

$$\frac{100 \text{ mL}}{345 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ mL}}{x \text{ mL}} \Rightarrow x = \frac{5 \cdot 345}{100} = 17,25$$

Άρα 17,25 mL αιθανόλης περιέχονται σε 345 mL μύρας.

$$\rho_{\text{αιθαν.}} = \frac{m}{V} \Rightarrow m_{\text{αιθαν.}} = \rho \cdot V \Rightarrow m_{\text{αιθαν.}} = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 17,25 \text{ mL} = 13,8 \text{ g}$$

Επομένως το άτομο προσέλαβε από τη μύρα που ήπιε, 13,8 g αιθανόλης.

**β)** Σε 30 L υδατικού διαλύματος σωματικών υγρών υπάρχουν 13,8 g αιθανόλης

Σε 0,1 L υδατικού διαλύματος σωματικών υγρών υπάρχουν y; g αιθανόλης

$$\frac{30 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} = \frac{13,8 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = \frac{13,8 \cdot 0,1}{30} = 0,046$$

Άρα και στο αίμα του ατόμου η περιεκτικότητα της αιθανόλης είναι 0,046 % w/v.

γ) Για να του αφαιρεθεί το δίπλωμα οδήγησης πρέπει να ανιχνευθεί στο αίμα του ατόμου, αιθανόλη με συγκέντρωση μεγαλύτερη από 0,009 M.

$$M_{r \text{ αιθανόλης}} = 12 \cdot 2 + 16 \cdot 1 + 1 \cdot 6 = 46$$

Σε 0,1 L αίματος περιέχονται 0,046 g αιθανόλης

Σε 1 L αίματος περιέχονται ω; g αιθανόλης

$$\frac{0,1 \text{ L}}{1 \text{ L}} = \frac{0,046 \text{ g}}{\omega \text{ g}} \Rightarrow \omega = \frac{0,046}{0,1} = 0,46$$

$$n_{\text{αιθανόλης}} = \frac{m}{M_r} = \left( \frac{0,46}{46} \right) \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

Επομένως η συγκέντρωση της αιθανόλης που ανιχνεύθηκε στο αίμα του ενήλικα είναι 0,01 M, συγκέντρωση η οποία είναι μεγαλύτερη από το ανώτατο όριο 0,009 M, συνεπώς θα του αφαιρεθεί το δίπλωμα οδήγησης.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένα από τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας του ελαιολάδου είναι η οξύτητά του, δηλαδή η % w/w περιεκτικότητά του σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Σύμφωνα με τη νομοθεσία το παρθένο ελαιόλαδο χαρακτηρίζεται από 3 ποιότητες: εξαιρετικό παρθένο με οξύτητα  $\leq 0,8$ , παρθένο με οξύτητα 0,8 - 2 και μειονεκτικό με οξύτητα 2-3.

Ένας αγρότης παρήγαγε 500 kg λάδι. Η χημική ανάλυση ενός δείγματος λαδιού της παραγωγής του, μάζας 10 g, έδειξε ότι περιέχει 0,15 g λιπαρών οξέων.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα των λιπαρών οξέων που περιέχονται στα 500 kg ελαιόλαδο.  
(μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου και να το κατατάξετε σε μία από τις παραπάνω κατηγορίες ποιότητας.(μονάδες 8)

Προκειμένου να εκμεταλλευτεί 100 kg ελαιόλαδο με αυξημένη οξύτητα 3,3 που είχε περισσέψει από την παραγωγή προηγούμενης χρονιάς, ο αγρότης σκέφτηκε να τα αναμείξει με 500 kg οξύτητας 1,5 ώστε να προκύψουν 600 kg παρθένο ελαιόλαδο.

**γ)** Να υπολογίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου (% w/w) που θα προκύψει από την ανάμειξη. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

# αθλημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**  $10 \text{ g} = 0,01 \text{ kg}$

Σε 0,01 kg ελαιόλαδο περιέχονται 0,15 g ελεύθερων λιπαρών οξέων

Σε 500 kg ελαιόλαδο περιέχονται  $x$ ; g ελεύθερων λιπαρών οξέων

$$\frac{0,01 \text{ kg}}{500 \text{ kg}} = \frac{0,15 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{500 \cdot 0,15}{0,01} = 7.500$$

Επομένως σε 500 kg ελαιόλαδο περιέχονται 7.500 g (7,5 kg) ελεύθερων λιπαρών οξέων.

**β)**

Σε 10 g ελαιόλαδο περιέχονται 0,15 g ελεύθερων λιπαρών οξέων

Σε 100 g ελαιόλαδο περιέχονται  $y$ ; g ελεύθερων λιπαρών οξέων

$$\frac{10 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{0,15 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = \frac{100 \cdot 0,15}{10} = 1,5$$

Άρα η % w/w περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα του ελαιολάδου είναι 1,5 % w/w και επομένως η οξύτητά του είναι 1,5. Με βάση τις τιμές οξύτητας για τις τρεις κατηγορίες, το ελαιόλαδο χαρακτηρίζεται ως παρθένο.

**γ)**

Στα 500 kg ελαιόλαδο οξύτητας 1,5 περιέχονται 7,5 kg ελεύθερα λιπαρά οξέα

Στα 100 kg ελαιόλαδο οξύτητας 3,3 περιέχονται 3,3 kg ελεύθερα λιπαρά οξέα

Συνολική μάζα ελεύθερων λιπαρών οξέων :  $(7,5 + 3,3) \text{ kg} = 10,8 \text{ kg}$ .

Συνολική μάζα ελαιολάδου που προέκυψε από ανάμειξη:  $(500 + 100) \text{ kg} = 600 \text{ kg}$

Άρα για το ελαιόλαδο που προέκυψε από ανάμειξη:

Σε 600 kg ελαιόλαδο υπάρχουν 10,8 kg ελεύθερα λιπαρά οξέα

Σε 100 kg ελαιόλαδο υπάρχουν  $\omega$ ; kg ελεύθερα λιπαρά οξέα

$$\frac{600 \text{ kg}}{100 \text{ kg}} = \frac{10,8 \text{ kg}}{\omega \text{ kg}} \Rightarrow \omega = \frac{100 \cdot 10,8}{600} = 1,8$$

Επομένως 1,8 kg ελεύθερα λιπαρά οξέα περιέχονται σε 100 kg του ελαιολάδου που προέκυψε από την ανάμειξη, άρα η οξύτητά του είναι 1,8 ή 1,8 % w/w.



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η μεθανόλη όταν προσληφθεί στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να προκαλέσει σοβαρή δηλητηρίαση μέχρι και απώλεια της όρασης. Δηλητηρίαση από μεθανόλη μπορεί να προέλθει μετά από κατανάλωση αλκοολούχου ποτού στο οποίο περιέχεται μεθανόλη.

Η μεθανόλη προστίθεται στο βιομηχανικά παρασκευαζόμενο οινόπνευμα ώστε να το καταστήσει ακατάλληλο για την παρασκευή αλκοολούχων ποτών και τα αλκοολούχα διαλύματα που περιέχουν μεθανόλη χαρακτηρίζονται ως μετουσιωμένο οινόπνευμα. Δυστυχώς μερικές φορές τα αλκοολούχα ποτά νοθεύονται με μετουσιωμένο οινόπνευμα, πράγμα που έχει απροσδόκητες συνέπειες στην υγεία των καταναλωτών.

600 mL αλκοολούχου ποτού Α έχουν νοθευτεί με προσθήκη 150 mL μετουσιωμένου οινόπνευματος περιεκτικότητας 5% v/v σε μεθανόλη.

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο της μεθανόλης που περιέχεται στα 150 mL του μετουσιωμένου οινόπνευματος. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα σε μεθανόλη του νοθευμένου ποτού που προέκυψε από την ανάμειξη των 150 mL μετουσιωμένου οινόπνευματος με τα 600 mL αλκοολούχου ποτού Α. (μονάδες 9)

Απώλεια όρασης μπορεί να προέλθει όταν μεθανόλη εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό σε ποσότητα μεγαλύτερη 0,1 mL ανά 1 kg σωματικής μάζας.

**γ)** Να υπολογίσετε τον ελάχιστο όγκο από το νοθευμένο ποτό που αν καταναλωθεί από ένα άτομο 60 kg είναι πιθανόν να προκληθεί απώλεια της όρασής του. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Το μετουσιωμένο οινόπνευμα που προστέθηκε στο ποτό περιείχε μεθανόλη 5 % v/v :

Σε 100 mL μετουσιωμένου οινόπνευματος περιέχονται 5 mL μεθανόλης

Σε 150 mL μετουσιωμένου οινόπνευματος περιέχονται x; mL μεθανόλης

$$\frac{100 \text{ mL}}{150 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ mL}}{x \text{ mL}} \Rightarrow x = \frac{5 \cdot 150}{100} \Rightarrow x = 7,5$$

Επομένως τα 150 mL μετουσιωμένου οινόπνευματος που προστέθηκαν στα 600 mL αλκοολούχου ποτού περιείχαν 7,5 g μεθανόλης.

**β)** Με την ανάμειξη 150 mL μετουσιωμένου οινόπνευματος με 600 mL αλκοολούχου ποτού η μάζα της μεθανόλης που περιέχεται στο μετουσιωμένο οινόπνευμα θα περιέχεται στο συνολικό όγκο του νοθευμένου ποτού που προέκυψε από την ανάμειξη.

Ο συνολικός όγκος του νοθευμένου ποτού είναι 600 mL + 150 mL = 750 mL και ισχύει:

Σε 750 mL νοθευμένου ποτού περιέχονται 7,5 mL μεθανόλης

Σε 100 mL νοθευμένου ποτού περιέχονται y; mL μεθανόλης

$$\frac{750 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{7,5 \text{ mL}}{y \text{ mL}} \Rightarrow y = \frac{7,5 \cdot 100}{750} \Rightarrow y = 1$$

Επομένως η % v/v περιεκτικότητα του νοθευμένου ποτού σε μεθανόλη είναι 1 % v/v.

**γ)** Εφόσον απώλεια όρασης μπορεί να προκληθεί από πρόσληψη μεθανόλης σε ποσότητα μεγαλύτερη από 0,1 mL/ kg σωματικής μάζας, ένα άτομο 60 kg πρέπει να προσλάβει τουλάχιστον :  $0,1 \frac{\text{mL}}{\text{kg}} \cdot 60 \text{ kg} = 6 \text{ mL}$  μεθανόλης.

Εφόσον η περιεκτικότητα % v/v του νοθευμένου ποτού σε μεθανόλη είναι 1 % ισχύει:

Σε 100 mL ποτού περιέχεται 1 mL μεθανόλης

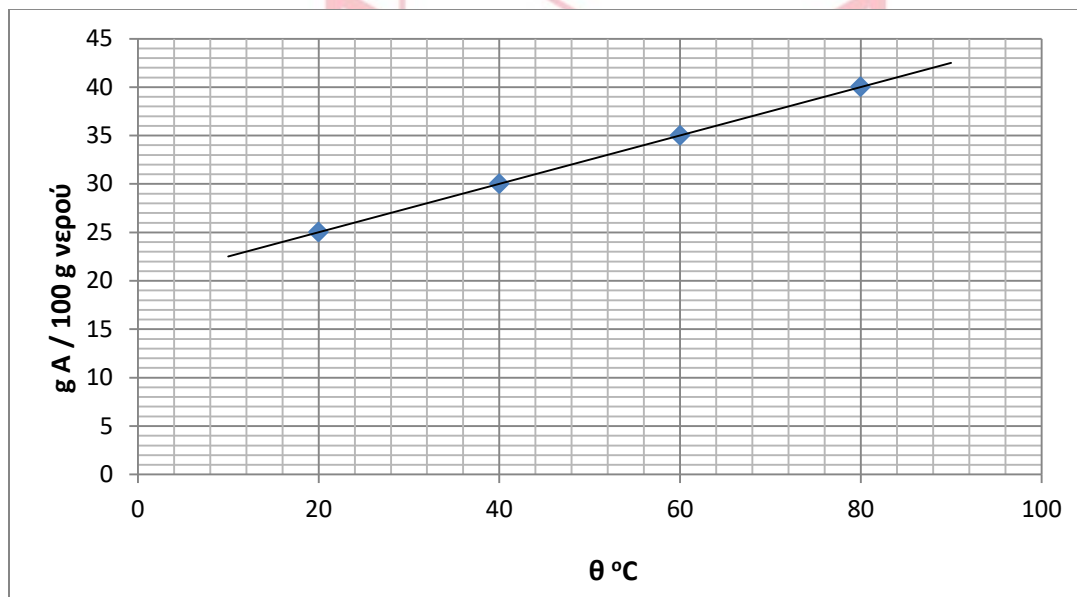
Σε z mL ποτού περιέχονται 6 mL μεθανόλης

$$\frac{100 \text{ mL}}{z \text{ mL}} = \frac{1 \text{ mL}}{6 \text{ mL}} \Rightarrow z = 600$$

Επομένως αν το άτομο αυτό καταναλώσει περισσότερα από 600 mL από το νοθευμένο ποτό θα προσλάβει περισσότερα από 6 mL μεθανόλης και ενδέχεται να τυφλωθεί.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο σχολικό εργαστήριο πρόκειται να παρασκευάσουμε 250 g κορεσμένου διαλύματος Δ1 της στερεής χημικής ουσίας A σε θερμοκρασία 20 °C. Να αντλήσετε από το διάγραμμα μεταβολής της διαλυτότητας της ουσίας A ως συνάρτηση της θερμοκρασίας, όποια πληροφορία χρειάζεται και να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.



**α)** Ποια μάζα της ουσίας A και ποια μάζα νερού πρέπει να αναμείξουμε ώστε να προκύψει το διάλυμα Δ1; (μονάδες 4)

Μετά την παρασκευή του Δ1, μετρήθηκε με ογκομετρικό κύλινδρο ο όγκος του και υπολογίστηκε η πυκνότητά του στην τιμή 1,25 g/mL.

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

Στη συνέχεια 50 mL από το διάλυμα Δ1 μεταφέρθηκαν σε ποτήρι ζέσεως, προστέθηκε με τον ογκομετρικό κύλινδρο μια ποσότητα νερού και παρασκευάστηκε ένα νέο διάλυμα Δ2.

**γ)** Ποια από τις παρακάτω τιμές μπορεί να αντιστοιχεί στη περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2; (μονάδα 1)

- i. 25% w/v    ii. 30% w/v    iii. 10% w/v

Να αιτιολογήσετε την απάντηση. (μονάδες 4)

**δ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που προστέθηκε στο διάλυμα Δ1 για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ2 (μονάδες 8)

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στο διάγραμμα παρουσιάζεται η διαλυτότητα της A σε g σε 100 g νερού, ως συνάρτηση της θερμοκρασίας. Στους 20 °C η διαλυτότητα της A είναι 25 g A σε 100 g νερού συνεπώς κορεσμένο διάλυμα της A στους 20 °C είναι αυτό που περιέχει 25 g A και 100 g νερό.

$$\text{Αφού } m_{\text{διαλύματος}} = m_A + m_{\text{νερού}} \Rightarrow m_{\text{διαλύματος}} = 25 \text{ g} + 100 \text{ g} = 125 \text{ g}$$

Σε 125 g διαλύματος περιέχονται 25 g της ουσίας A

Σε 250 g διαλύματος περιέχονται x; g της ουσίας A

$$\frac{125 \text{ g}}{250 \text{ g}} = \frac{25 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{25 \cdot 250}{125} = 50$$

Επομένως για να παρασκευάσουμε 250 g διαλύματος Δ1 στους 20 °C θα αναμείξουμε 50 g της A με  $(250 \text{ g} - 50 \text{ g}) = 200 \text{ g}$  νερό.

**β)**

Σε 250 g διαλύματος με πυκνότητα  $\rho = 1,25 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$  περιέχονται 50 g A. Με βάση την πυκνότητα

που υπολογίσθηκε, ο όγκος του Δ1 ήταν:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{250 \text{ g}}{1,25 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 200 \text{ mL}$$

Σε 200 mL Δ1 περιέχονται 50 g A

Σε 100 mL Δ1 περιέχονται y; g A

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{50 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = \frac{50 \cdot 100}{200} = 25$$

Άρα το Δ1 έχει περιεκτικότητα 25 % w/v στην ουσία A.

**γ)** Το Δ2 παρασκευάστηκε με αραίωση του κορεσμένου διαλύματος Δ1. Συνεπώς η % w/v περιεκτικότητά του θα είναι μικρότερη από αυτήν του Δ1. Άρα αποκλείονται τα i και ii και το Δ2 έχει περιεκτικότητα 10% w/v. (επιλογή iii)

**δ)** Εφόσον το Δ2 προέκυψε με αραίωση 50 mL από το Δ1, οι μάζες της διαλυμένης ουσίας στα δύο διαλύματα είναι ίσες:  $m_1 = m_2$

Στο Δ1 : Σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 25 g A

Σε 50 mL διαλύματος περιέχονται  $m_1$  g A

$$\frac{100 \text{ g}}{50 \text{ g}} = \frac{25 \text{ g}}{m_1 \text{ g}} \Rightarrow m_1 = \frac{50 \cdot 25}{100} = 12,5$$

## 13960-Λύση

Άρα η μάζα της διαλυμένης ουσίας A στο Δ1 και συνεπώς στο Δ2 είναι 12,5 g.

Το Δ2 έχει 10 % w/v περιεκτικότητα στην ουσία A και ισχύει:

Σε 100 mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 10 g A

Σε z mL διαλύματος Δ2 περιέχονται 12,5 g A

$$\frac{100 \text{ mL}}{z \text{ mL}} = \frac{10 \text{ g}}{12,5 \text{ g}} \Rightarrow z = \frac{12,5 \cdot 100}{10} = 125$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει όγκο 125 mL και συνεπώς στα 50 mL διαλύματος Δ1 έχουν προστεθεί  $(125 - 50) \text{ mL} = 75 \text{ mL}$  νερού.

# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο σχολικό εργαστήριο θέλουμε να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ1), συγκέντρωσης 0,1 M και 100 mL διαλύματος NaOH (διάλυμα Δ2), συγκέντρωσης 0,002 M.

Έχουμε στη διάθεσή μας ζυγό, ογκομετρικές φιάλες 100 mL, 250 mL και 1000 mL, υάλινο χωνί, ράβδο ανάδευσης και σιφώνια μέτρησης 1 mL, 5 mL και 10 mL. Η ζύγιση του NaOH θα γίνει σε ένα μικρό ποτήρι ζέσεως.

**α)** Αφού γράψετε τους απαραίτητους υπολογισμούς, να μεταφέρετε στην κόλα σας τα παρακάτω βήματα στα οποία περιγράφεται η παρασκευή του διαλύματος Δ1 συμπληρώνοντας τα κενά. (μονάδες 8)

- Χρησιμοποιώντας τον ζυγό του εργαστηρίου, ζυγίζω στο ποτήρι ζέσεως ..... g NaOH, προσθέτω μικρή ποσότητα νερού και αναδεύω με τη ράβδο ανάδευσης.
- Με τη βοήθεια του υάλινου χωνιού, μεταφέρω το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως στην ογκομετρική φιάλη των ..... mL.
- Συμπληρώνω νερό στην ογκομετρική φιάλη, μέχρι τη χαραγή και αφού τοποθετήσω το πώμα, την ανακινώ ώστε να διαλυθεί πλήρως το στερεό.

Το διάλυμα Δ2 είναι αδύνατον να παρασκευαστεί με αντίστοιχο τρόπο, χρησιμοποιώντας το ζυγό του εργαστηρίου μας. Έτσι θα παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ2 με αραιώση του διαλύματος Δ1.

**β)** Αφού γράψετε τους απαραίτητους υπολογισμούς, να μεταφέρετε στην κόλα σας τα παρακάτω βήματα στα οποία περιγράφεται η παρασκευή του διαλύματος Δ2 συμπληρώνοντας τα κενά. (μονάδες 9)

- Με το σιφώνιο των ..... mL, μεταφέρω ..... mL από το διάλυμα Δ1 στην ογκομετρική φιάλη των ..... mL.
- Συμπληρώνω νερό στην ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή και αφού τοποθετήσω το πώμα, ανακινώ το διάλυμα.

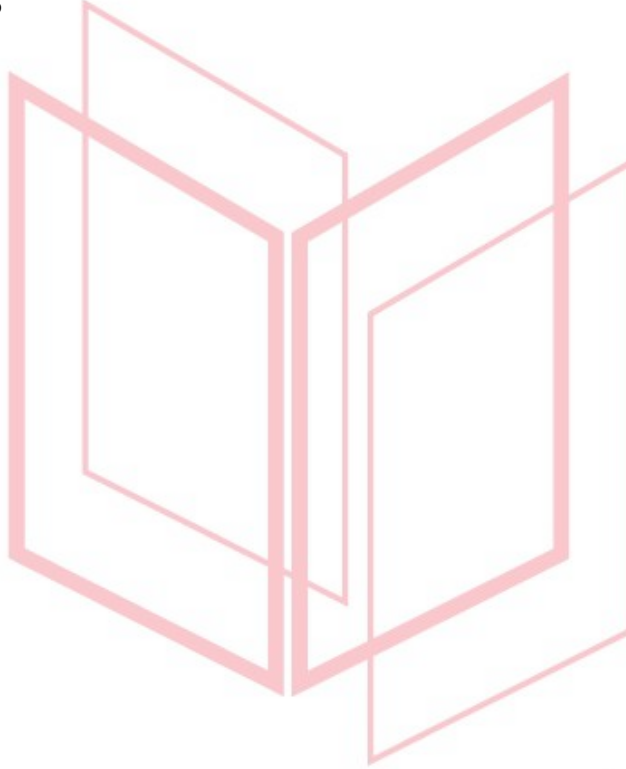
**γ)** Να υπολογίσετε πόσες φορές πιο αραιό είναι το Δ2 από το Δ1. (μονάδες 5)

**δ)** Να συμπληρώσετε την πρόταση που ακολουθεί με μία από τις παρακάτω επιλογές:



Η ανάμειξη μιάς ποσότητας από το διάλυμα Δ1 με 100 mL από το διάλυμα Δ2 μπορεί να οδηγήσει σε παρασκευή ενός νέου διαλύματος με συγκέντρωση ..... M (μονάδες 3)

- i) 0,001
- ii) 0,15
- iii) 0,01



**Μονάδες 25**

# αλημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Το διάλυμα Δ1 πρέπει να έχει συγκέντρωση 0,1 M σε NaOH και όγκο 250 mL. Θα υπολογίσουμε τη μάζα του NaOH που θα μεταφέρουμε στην ογκομετρική φιάλη των 250 mL:

Σε 1000 mL διαλύματος Δ1 θα υπάρχουν 0,1 mol NaOH

Σε 250 mL διαλύματος Δ1 θα υπάρχουν  $x$ ; mol NaOH

$$\frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{x \text{ mol}} \Rightarrow x = \frac{0,1 \cdot 250}{1000} = 0,025$$

Άρα πρέπει να μεταφέρουμε στην ογκομετρική φιάλη 0,025 mol NaOH.

Εφόσον  $M_{r, \text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40$  και  $m = n \cdot M_r$ , υπολογίζουμε τη μάζα των 0,025 mol NaOH:

$$m = (0,025 \cdot 40) \text{ g} \Rightarrow m = 1 \text{ g}$$

Επομένως τα βήματα παρασκευής του Δ1 θα είναι:

- Χρησιμοποιώντας τον ζυγό του εργαστηρίου, ζυγίζω στο ποτήρι ζέσεως **1 g** NaOH, προσθέτω μικρή ποσότητα νερού και αναδεύω με τη ράβδο ανάδευσης.
- Με τη βοήθεια του υάλινου χωνιού, μεταφέρω το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως σε ογκομετρική φιάλη των **250 mL**.

Συμπληρώνω νερό στην ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή και αφού τοποθετήσω το πώμα, την ανακινώ ώστε να διαλυθεί πλήρως το στερεό.

**β)** Το διάλυμα Δ2 πρέπει να έχει συγκέντρωση  $c_2 = 0,002 \text{ M}$  σε NaOH και όγκο  $V_2 = 100 \text{ mL}$  και θα παρασκευαστεί με αραίωση του Δ1 που έχει συγκέντρωση  $c_1 = 0,1 \text{ M}$ .

Αν  $V_1$  ο όγκος του Δ1 που θα μεταφερθεί στην ογκομετρική των 100 mL, ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1} \Rightarrow V_1 = \frac{0,002 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL}}{0,1 \text{ M}} \Rightarrow V_1 = 2 \text{ mL}$$

Επομένως τα βήματα παρασκευής του Δ2 θα είναι:

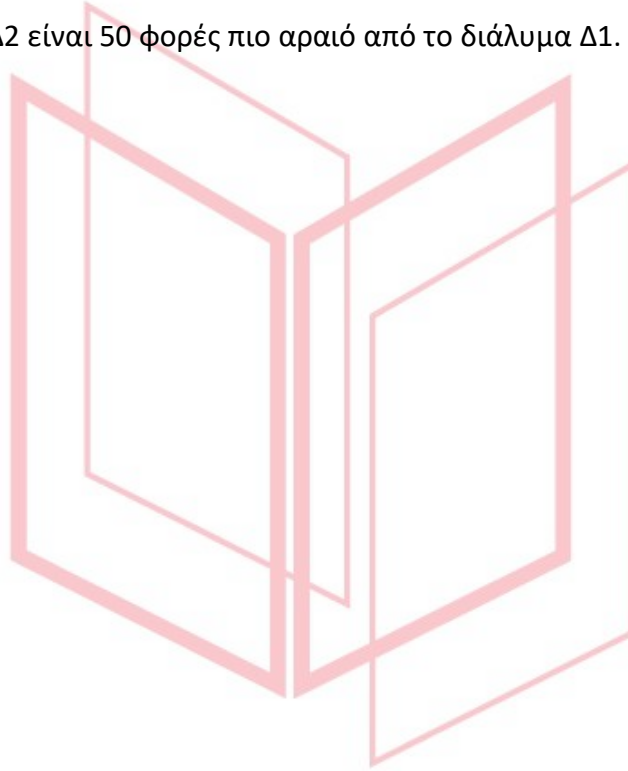
- Με το σιφώνιο των **5 mL**, μεταφέρω **2 mL** από το διάλυμα Δ1 στην ογκομετρική φιάλη των **100 mL** (ή με το σιφώνιο του 1 mL μεταφέρω 2 φορές από 1 mL από το διάλυμα Δ1 τη φορά, στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL)
- Συμπληρώνω νερό στην ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή και αφού τοποθετήσω το πώμα, ανακινώ το διάλυμα.

γ) Το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση  $c_1 = 0,1 \text{ M}$  και το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση  $c_2 = 0,002 \text{ M}$ .

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{0,1}{0,002} \Rightarrow c_1 = c_2 \cdot 50$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 είναι 50 φορές πιο αραιό από το διάλυμα Δ1.

δ) iii



# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

13972

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο φυσιολογικός ορός είναι ένα υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) περιεκτικότητας 0,9 % w/v.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του φυσιολογικού ορού. (Το πηλίκο της διαίρεσης να δοθεί με τρία δεκαδικά ψηφία). (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τη μάζα σε g του NaCl που περιέχεται σε μία συσκευασία που περιέχει 20 αμπούλες φυσιολογικού ορού, όγκου 5 mL η καθεμία αμπούλα. (μονάδες 6)

**γ)** Διαθέτουμε δύο διαλύματα NaCl συγκέντρωσης 0,02 M (διάλυμα Δ1) και 0,01 M (διάλυμα Δ2). Αναμειγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Δ1 και Δ2 και παρασκευάζουμε διάλυμα Δ3 όγκου 200 mL. Μπορεί το διάλυμα Δ3 να χρησιμοποιηθεί ως φυσιολογικός ορός; (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl})=35,5$ ,  $A_r(\text{Na})=23$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13972-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Για το NaCl:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5$

Στον φυσιολογικό ορό:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,9}{58,5} \text{ mol} = 0,015 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,015 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,15 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του φυσιολογικού ορού είναι 0,15 M.

β) Στη συσκευασία με τις 20 αμπούλες ο συνολικός όγκος είναι :

$$V = 20 \cdot 5 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$$

Στον φυσιολογικό ορό η περιεκτικότητα είναι 0,9 % w/v:

Στα 100 mL περιέχονται 0,9 g NaCl

Επομένως στη συσκευασία με τις 20 αμπούλες φυσιολογικού ορού περιέχονται 0,9 g NaCl.

γ) Σε ανάμειξη διαλυμάτων Δ1 και Δ2 που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία και με την ανάμειξη δίνουν διάλυμα Δ3 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot (V_1 + V_2)$$

$$\text{Όμως } V_1 = V_2 = \frac{V_3}{2} = \frac{0,2 \text{ L}}{2} = 0,1 \text{ L}$$

Επομένως:

$$c_3 = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} + 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,2 \text{ L}} = 0,015 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι 0,015 M και επομένως το διάλυμα Δ3 δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως φυσιολογικός ορός.

13973

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η ηωσίνη είναι μία χρωστική, το διάλυμα της οποίας χρησιμοποιείται ως αντισηπτικό και ξηραντικό. Η ηωσίνη κυκλοφορεί στο εμπόριο σε διάφορες συσκευασίες.

**α)** Συσκευασία περιέχει αμπούλες με διάλυμα ηωσίνης όγκου 2 mL, συγκέντρωσης 0,03 M (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g της ηωσίνης σε μία συσκευασία που περιέχει 50 αμπούλες. (μονάδες 8)

**β)** Διάλυμα ηωσίνης κυκλοφορεί σε φιαλίδια συγκέντρωσης 0,06 M (διάλυμα Δ2). Για να παρασκευάσουμε 100 mL διαλύματος Δ2 διαθέτουμε διάλυμα ηωσίνης συγκέντρωσης 0,24 M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιήσουμε. (μονάδες 6)

**γ)** Πόσα g ηωσίνης πρέπει να προσθέσουμε, χωρίς μεταβολή όγκου, σε διάλυμα συγκέντρωσης 0,01 M (διάλυμα Δ4) ώστε να παρασκευάσουμε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που απαιτείται για να γεμίσουμε 20 αμπούλες των 10 mL η καθεμία; (μονάδες 11)

Δίνεται  $M_r$  ηωσίνης=694.

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13973-Λύση

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στο διάλυμα Δ1:

$$V = 50 \cdot 2 \text{ mL} = 100 \text{ mL}$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,003 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,003 \cdot 694 \text{ g} = 2,082 \text{ g}$$

Επομένως στη συσκευασία περιέχονται 2,082 g ηωσίνης.

**β)** Στην αραίωση του διαλύματος Δ3 για την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow V_3 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_3} = \frac{0,06 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,24 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,025 \text{ L}$$

Επομένως θα χρησιμοποιηθούν 0,025 L διαλύματος Δ3.

**γ)** Στο διάλυμα Δ1:

$$V = 10 \cdot 20 \text{ mL} = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,03 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,006 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ4:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,002 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ1 υπάρχουν επιπλέον  $0,006 \text{ mol} - 0,002 \text{ mol} = 0,004 \text{ mol}$  ηωσίνης.

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,004 \cdot 694 \text{ g} = 2,776 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 2,776 g ηωσίνης για να παρασκευασθούν 200 mL (για 20 αμπούλες των 10 mL) διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 0,03 M σε ηωσίνη.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Σε δοκιμές ανίχνευσης ιόντων που διενεργούνται σε ένα εργαστήριο χρησιμοποιούνται υδατικά διαλύματα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) συγκεντρώσεων 1 M (διάλυμα Δ1) και 0,1 M (διάλυμα Δ2).

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 500 mL διαλύματος Δ2 με κατάλληλη αραιώση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 5)

**β)** Στο τέλος μιας σειράς ανιχνεύσεων περίσσεψαν 300 mL διαλύματος Δ1 και 600 mL διαλύματος Δ2, τα οποία αναμείχθηκαν μεταξύ τους και προέκυψε διάλυμα Δ3 όγκου 900 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ3. (μονάδες 11)

**γ)** Σε επόμενη δοκιμή ανίχνευσης ιόντων θα χρειαστούν 1000 mL διαλύματος Δ1 (διάλυμα Δ4). Να υπολογίσετε τη μάζα σε g στερεού NaOH που πρέπει να προστεθεί σε 1000 mL διαλύματος συγκέντρωσης 0,4 M (διάλυμα Δ5) για να παρασκευάσουμε το διάλυμα που χρειαζόμαστε. ( Κατά την προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος). (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13974-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στην αραιώση διαλύματος Δ1 για την παρασκευή διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1} = \frac{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L}}{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,05 \text{ L}$$

Επομένως θα χρησιμοποιηθούν 0,05 L ή 50 mL διαλύματος Δ1 για να παρασκευάσουμε 500 mL διαλύματος Δ2.

β)

Σε ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2, που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία, για την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$\begin{aligned} c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 &= c_3 \cdot V_3 \\ c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 &= c_3 \cdot (V_1 + V_2) \end{aligned}$$

Επομένως:

$$c_3 = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = \frac{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,3 \text{ L} + 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,6 \text{ L}}{0,3 \text{ L} + 0,6 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει από την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 είναι 0,4 M.

γ) Στο διάλυμα Δ4 τα mol NaOH:

$$c_4 = \frac{n_4}{V_4} \Rightarrow n_4 = c_4 \cdot V_4 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 1 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ5 τα mol NaOH:

$$c_5 = \frac{n_5}{V_5} \Rightarrow n_5 = c_5 \cdot V_5 = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 0,4 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ4 υπάρχουν επιπλέον  $1 \text{ mol} - 0,4 \text{ mol} = 0,6 \text{ mol}$  στερεού NaOH.

Για το NaOH:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H}) = 23 + 16 + 1 = 40$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,6 \cdot 40 \text{ g} = 24 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 24 g στερεού NaOH στο διάλυμα Δ4 για την παρασκευή 1000 mL διαλύματος Δ5.

13975

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένας δρομέας αντοχής προετοιμάζει διάλυμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) σε νερό διαλύοντας 6 κύβους ζάχαρης, μάζας 5,7 g ο καθένας, σε μπουκάλι συνολικού όγκου 1 L και γεμίζοντάς το με νερό (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Μετά από αρκετά χιλιόμετρα δρόμου, ο δρομέας κατανάλωσε τα τρία τέταρτα του διαλύματος Δ1. Γέμισε και πάλι το μπουκάλι του με πόσιμο νερό από μία βρύση (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Πόσους κύβους ζάχαρης πρέπει να διαλύσουμε σε 200 g νερού θερμοκρασίας 35 °C για να σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα; Η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό, σε αυτή τη θερμοκρασία είναι 228 g ζάχαρης σε 100 g νερού. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13975-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για τη ζάχαρη ( $C_{11}H_{22}O_{11}$ ):  $M_r = 12 \cdot A_r(C) + 22 \cdot A_r(H) + 11 \cdot A_r(O) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

Στο διάλυμα Δ1:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{6 \cdot 5,7}{342} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,1 M.

**β)** Ο όγκος του διαλύματος που παρέμεινε στο μπουκάλι μετά την κατανάλωση είναι:

$$V = \frac{1}{4} \cdot V_{\text{αρχ}} \Rightarrow V = \frac{1}{4} \cdot 1 \text{ L} = 0,25 \text{ L}$$

Στην αραιώση του διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L}}{1 \text{ L}} = 0,025 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 είναι 0,025 M.

**γ)**

Σε 100 g νερού διαλύονται 228 g ζάχαρης.

Σε 200 g νερού διαλύονται x g ζάχαρης.

$$\frac{100 \text{ g}}{200 \text{ g}} = \frac{228 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{228 \cdot 200}{100} \Rightarrow x = 456$$

Επομένως για να είναι κορεσμένο το διάλυμα θα πρέπει να διαλυθούν 456 g ζάχαρης.

1 κύβος ζάχαρης έχει μάζα 5,7 g

x κύβοι ζάχαρης έχουν μάζα 456 g

$$\frac{1}{x} = \frac{5,7 \text{ g}}{456 \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{456 \text{ g}}{5,7 \text{ g}} = 80$$

Επομένως θα πρέπει να διαλυθούν 80 κύβοι ζάχαρης για να είναι κορεσμένο το διάλυμα στους 35 °C.

13976

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένας ενήλικας έχει καταναλώσει σε μία ημέρα 2 ποτήρια χυμού όγκου 250 mL το καθένα και συγκέντρωσης 0,3 M σε ζάχαρη ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).

**α)** Εάν η ημερήσια συνιστώμενη δόση ζάχαρης για τους ενήλικες είναι 25 g, να εξετάσετε εάν ο συγκεκριμένος ενήλικας έχει ξεπεράσει ή όχι την ημερήσια συνιστώμενη δόση έχοντας καταναλώσει τα δύο ποτήρια χυμού. (μονάδες 9)

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του χυμού σε ζάχαρη. (μονάδες 6)

**γ)** Εάν ο ενήλικας αραιώσει τον χυμό ενός ποτηριού σε διπλάσιο όγκο, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του αραιωμένου χυμού. (μονάδες 6)

**δ)** Να προσδιορίσετε δύο όργανα που θα χρησιμοποιούσατε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραιώση με ακρίβεια. (μονάδες 4)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13976-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Τα mol ζάχαρης που περιέχονται σε 2 ποτήρια χυμού είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \cdot 0,25 \text{ L} = 0,15 \text{ mol}$$

Για τη ζάχαρη ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ):  $M_r = 12 \cdot A_r(\text{C}) + 22 \cdot A_r(\text{H}) + 11 \cdot A_r(\text{O}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,15 \cdot 342 \text{ g} = 51,3 \text{ g}$$

Άρα, ο συγκεκριμένος ενήλικας έχει καταναλώσει 51,3 g ζάχαρης και επομένως έχει ξεπεράσει την ημερήσια συνιστώμενη δόση για τη ζάχαρη.

**β)** Στον χυμό περιέχονται:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,03 \text{ mol}$$

Άρα σε 100 mL χυμού περιέχονται 0,03 mol ζάχαρης.

Για τη ζάχαρη ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ):  $M_r = 12 \cdot A_r(\text{C}) + 22 \cdot A_r(\text{H}) + 11 \cdot A_r(\text{O}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,03 \cdot 342 \text{ g} = 10,26 \text{ g}$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του χυμού είναι 10,26 %.

**γ)** Στην αραιώση διαλύματος χυμού σε διπλάσιο όγκο ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{0,3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L}}{2 \cdot 0,25 \text{ L}} = 0,15 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως ο αραιωμένος χυμός έχει συγκέντρωση 0,15 M σε ζάχαρη.

**δ)** Για να πραγματοποιηθεί η αραιώση με ακρίβεια θα χρησιμοποιηθεί ογκομετρική φιάλη και σιφώνιο.

13977

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδρόθειο ( $\text{H}_2\text{S}$ ) είναι ένα επικίνδυνο αέριο, που παράγεται κατά τις εκρήξεις των ηφαιστειών. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  με περιεκτικότητα 3,4 % w/v σε  $\text{H}_2\text{S}$ .

**α)** Πόσα g υδρόθειου περιέχονται σε 500 mL διαλύματος  $\Delta_1$ ; (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος  $\Delta_1$ . (μονάδες 8)

**γ)** Αναμειγνύουμε 400 mL διαλύματος  $\Delta_1$  με 600 mL διαλύματος  $\Delta_2$  συγκέντρωσης 0,2 M σε  $\text{H}_2\text{S}$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος  $\Delta_3$  που προκύπτει. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{S})=32$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13977-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> περιέχονται 3,4 g H<sub>2</sub>S.

Στα 500 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> περιέχονται x; g H<sub>2</sub>S.

$$500 \cdot 3,4 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{3,4 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 17.$$

Επομένως σε 500 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> περιέχονται 17 g υδροθείου.

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του H<sub>2</sub>S.  $M_r = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 = 34$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος Δ<sub>1</sub> περιέχονται 3,4 g H<sub>2</sub>S.

$$\text{Για το H}_2\text{S ισχύει: } n = \frac{m}{M_r} = \frac{3,4}{34} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ<sub>1</sub>.

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_1: c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 1 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ<sub>1</sub> είναι ίση με  $c = 1 \text{ M}$  σε H<sub>2</sub>S.

γ) Στην ανάμειξη των διαλυμάτων Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub> και την παρασκευή του διαλύματος Δ<sub>3</sub>, για την ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας αντίστοιχα ισχύει ότι:

$$n_{\Delta_3} = n_{\Delta_1} + n_{\Delta_2} \Rightarrow c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} = c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2} \Rightarrow c_{\Delta_3} \cdot (V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2}) = c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2}$$

$$c_{\Delta_3} = \frac{c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2}}{V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2}} = \frac{1 \text{ M} \cdot 400 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,2 \text{ M} \cdot 600 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{400 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 600 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0,52 \text{ mol}}{1000 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,52 \text{ M}.$$

Άρα το διάλυμα Δ<sub>3</sub> έχει συγκέντρωση 0,52 M σε H<sub>2</sub>S.

13978

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στη ζαχαροπλαστική χρησιμοποιούνται υδατικά διαλύματα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) που χαρακτηρίζονται ως «σιρόπια».

**α)** Για την παρασκευή γλυκίσματος χρησιμοποιείται «σιρόπι» συγκέντρωσης 2 M (διάλυμα Δ1). Ο όγκος του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιείται είναι 250 mL. Να υπολογίσετε την ποσότητα της ζάχαρης σε g που περιέχεται στον όγκο του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήθηκε. (μονάδες 6)

**β)** Για να παρασκευάσουμε ένα «σιρόπι» λιγότερο γλυκό, παίρνουμε 20 mL του διαλύματος Δ1 και τα αραιώνουμε σε τελικό όγκο 100 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2. (μονάδες 6)

**γ)** Να προσδιορίσετε τρία από τα παρακάτω όργανα που θα χρησιμοποιούσατε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραιώση με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια:

Ποτήρι ζέσεως, σπάτουλα, ζυγαριά, σιφώνιο, ογκομετρικό κύλινδρο, ογκομετρική φιάλη, κωνική φιάλη. (μονάδες 3)

**δ)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Δ1 με διάλυμα συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ3) για να παρασκευάσουμε διάλυμα συγκέντρωσης 1,8 M (διάλυμα Δ4) που χρειαζόμαστε για μια συνταγή; (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(H)=1$ .

**Μονάδες 25**

## 13978-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Τα mol της ζάχαρης που περιέχονται στο διάλυμα Δ1 είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,5 \text{ mol}$$

Για τη ζάχαρη ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ):  $M_r = 12 \cdot A_r(\text{C}) + 22 \cdot A_r(\text{H}) + 11 \cdot A_r(\text{O}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,5 \cdot 342 \text{ g} = 171 \text{ g}$$

Επομένως στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 171 g ζάχαρης.

β) Στην αραιώση του διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,02 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως το αραιωμένο σιρόπι (διάλυμα Δ2) έχει συγκέντρωση 0,04 M.

γ) Για να πραγματοποιηθεί η αραιώση με ακρίβεια θα χρησιμοποιηθούν: Ποτήρι ζέσεως, σιφώνιο και ογκομετρική φιάλη.

Εναλλακτικά θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε την κωνική φιάλη αντί για το ποτήρι ζέσεως.

δ) Σε ανάμειξη διαλυμάτων Δ1 και Δ3 που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία για την παρασκευή του διαλύματος Δ4 ισχύει:

$$\begin{aligned} c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 &= c_4 \cdot V_4 \\ c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 &= c_4 \cdot (V_1 + V_3) \\ c_1 \cdot \frac{V_1}{V_3} + c_3 &= c_4 \cdot \left( \frac{V_1 + V_3}{V_3} \right) \end{aligned}$$

$$c_1 \cdot \frac{V_1}{V_3} + c_3 = c_4 \cdot \left( \frac{V_1}{V_3} + 1 \right)$$

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{c_4 - c_3}{c_1 - c_4} = \frac{1,8 \text{ M} - 1 \text{ M}}{2 \text{ M} - 1,8 \text{ M}} = \frac{4}{1}$$

Επομένως η αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ3 είναι 4:1.

13979

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το φωσφορικό οξύ ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) είναι μια ουσία που βρίσκει σημαντική εφαρμογή ως πρώτη ύλη, στη βιομηχανία παρασκευής λιπασμάτων. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 19,6 % w/v σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Αναμειγνύουμε 500 mL διαλύματος Δ1 με 1500 mL διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης 1 M σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. (μονάδες 8)

**γ)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αραιώσουμε το διάλυμα Δ3 με καθαρό νερό, ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 1 M σε  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{P})=31$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13979-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $H_3PO_4$ .  $M_r = 3 \cdot 1 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 98$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται 19,6 g  $H_3PO_4$ .

$n_{H_3PO_4} = \frac{19,6}{98} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη

συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος  $\Delta_1$ .

Για το διάλυμα  $\Delta_1$ :  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c = 2 \text{ M}$ .

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_1$  είναι ίση με  $c = 2 \text{ M}$  σε  $H_3PO_4$ .

**β)** Στην ανάμειξη των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  και την παρασκευή διαλύματος  $\Delta_3$ , για την ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow n_{\Delta_3} = n_{\Delta_1} + n_{\Delta_2} \Rightarrow c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} = c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2} \Rightarrow c_{\Delta_3} \cdot (V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2}) = c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} +$$

$$c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2}. c_{\Delta_3} = \frac{c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2}}{V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2}} = \frac{2 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot 1,5 \text{ L}}{500 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 1,5 \text{ L}} = \frac{2,5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1,25 \text{ M}.$$

Άρα το διάλυμα  $\Delta_3$  έχει συγκέντρωση 1,25 M σε  $H_3PO_4$ .

**γ)** Έστω ότι αραιώνουμε  $V_{\Delta_3}$  L του διαλύματος  $\Delta_3$  με  $V_x$  L νερού. Κατά την αραιώση του διαλύματος  $\Delta_3$  και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος  $\Delta_4$ , για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta_4} = n_{\Delta_3} \text{ ή } c_{\Delta_4} \cdot V_{\Delta_4} = c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} \text{ ή } c_{\Delta_4} \cdot (V_x + V_{\Delta_3}) = c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} \text{ ή}$$

$$1 \text{ M} \cdot V_x \text{ L} + 1 \text{ M} \cdot V_{\Delta_3} \text{ L} = 1,25 \text{ M} \cdot V_{\Delta_3} \text{ L} \text{ ή } 1 \text{ M} \cdot V_x \text{ L} = 0,25 \text{ M} \cdot V_{\Delta_3} \text{ L} \text{ ή } \frac{V_x}{V_{\Delta_3}} = \frac{0,25}{1} = \frac{1}{4} \text{ ή } \frac{V_{\Delta_3}}{V_x} = \frac{4}{1}$$

Συνεπώς πρέπει να αραιώσουμε το διάλυμα  $\Delta_3$  με καθαρό νερό με αναλογία όγκων 4:1 αντίστοιχα.

13980

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένα εντομοκτόνο για οπωροφόρα περιέχει ως δραστικό συστατικό το καρβαρύλιο, μία χημική ουσία με Μ.Τ.  $C_{12}H_{11}NO_2$ , και κυκλοφορεί σε συσκευασίες περιεκτικότητας 80,4% w/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του δραστικού συστατικού στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Για να χρησιμοποιηθεί το εντομοκτόνο στο ράντισμα χρειάζεται να αραιωθεί με νερό ώστε η συγκέντρωση του νέου διαλύματος να είναι 0,04 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο του αρχικού διαλύματος Δ1 του εντομοκτόνου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για να παρασκευαστεί διάλυμα Δ2 για ράντισμα όγκου 100 mL. (μονάδες 7)

**γ)** Σε μία αραιώση έγινε λάθος και σχηματίστηκε διάλυμα όγκου 200 mL με συγκέντρωση 0,015 M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του δραστικού συστατικού που πρέπει να προστεθεί στο Δ3 προκειμένου να παρασκευαστεί διάλυμα Δ4 με τη συγκέντρωση που χρειάζεται για το ράντισμα ( $c = 0,04$  M). Η προσθήκη στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $Ar(N)=14$ ,  $Ar(O)=16$ ,  $Ar(H)=1$ ,  $Ar(C)=12$ .

**Μονάδες 25**

αδιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13980-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Για το δραστικό συστατικό με Μ.Τ.  $C_{12}H_{11}NO_2$ :  $M_r = 12 \cdot A_r(C) + 11 \cdot A_r(H) + A_r(N) + 2 \cdot A_r(O) = 144 + 11 + 14 + 32 = 201$

Στο διάλυμα Δ1:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{80,4}{201} \text{ mol} = 0,4 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,42 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 4 Μ.

β) Στην αραιώση του διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1} = \frac{0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,001 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ1 που θα χρησιμοποιηθεί είναι 0,001 L ή 1 mL.

γ) Στο διάλυμα Δ3 τα mol του δραστικού συστατικού είναι :

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,015 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,003 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ4 τα mol του δραστικού συστατικού είναι :

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,04 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,008 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ4 υπάρχουν επιπλέον  $0,008 \text{ mol} - 0,003 \text{ mol} = 0,005 \text{ mol}$  δραστικού συστατικού.

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,005 \cdot 201 \text{ g} = 1,005 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 1,005 g στερεού δραστικού συστατικού στο διάλυμα Δ3 για την παρασκευή του διαλύματος Δ4.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Τα αλκοολούχα ποτά περιέχουν την ουσία αιθανόλη ή οινόπνευμα ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ). Η περιεκτικότητα των αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη εκφράζεται σε αλκοολικούς βαθμούς.

Αλκοολικός βαθμός είναι η % v/v περιεκτικότητα του αλκοολούχου ποτού σε οινόπνευμα.

Ένας μπάρμαν διαθέτει 3 ποτά. Το ποτό Α, το οποίο αναφέρει στην ετικέτα του ότι περιέχει 40 % v/v οινόπνευμα, το ποτό Β, το οποίο αναγράφει στην ετικέτα του ότι αντιστοιχεί σε 20 αλκοολικούς βαθμούς και το ποτό Γ, το οποίο έχει συγκέντρωση 2 Μ σε αιθανόλη.

**α)** Ο μπάρμαν σερβίρει ποσότητα από το ποτό Α σε ένα πελάτη στο μπαρ. Ο πελάτης αυτός κατανάλωσε 60 mL οινόπνευματος συνολικά. Να υπολογίσετε τα mL ποτού Α που ήπιε ο πελάτης αυτός. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τα mL νερού που πρέπει να προσθέσει σε 80 mL από το ποτό Γ για να προκύψει ποτό Δ με συγκέντρωση  $c = 1,6 \text{ M}$  σε αιθανόλη. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων που πρέπει να αναμείξει τα ποτά Α και Β, για να φτιάξει ένα κοκτέιλ (ποτό Ε) με περιεκτικότητα 28 % v/v σε οινόπνευμα. (μονάδες 9)

**Μονάδες 25**

# αλημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 mL ποτού Α περιέχονται 40 mL οινόπνευματος

Στα x mL ποτού Α περιέχονται 60 mL οινόπνευματος

$$60 \cdot 100 = 40 \cdot x \Rightarrow x = \frac{60 \cdot 100}{40} \Rightarrow x = 150.$$

Επομένως ο πελάτης κατανάλωσε 150 mL ποτού Α.

β) Έστω x (mL) ο ζητούμενος όγκος του νερού. Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την αραιώση διαλυμάτων, για τα διαλύματα (ποτά) Γ και Δ, όπου  $n_1$ ,  $n_2$  είναι τα αρχικά και τα τελικά mol αντίστοιχα, της αιθανόλης.

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 2 \cdot 80 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot (80 \cdot 10^{-3} + x \cdot 10^{-3}) \Rightarrow 2 \cdot 80 = 1,6 \cdot (80 + x) \Rightarrow 160 = 1,6 \cdot (80 + x) \Rightarrow \frac{160}{1,6} = 80 + x \Rightarrow 100 = 80 + x \Rightarrow x = 20.$$

Επομένως θα πρέπει να προσθέσει 20 mL νερό στο ποτό Γ για να προκύψει το ποτό Δ.

γ) Έστω ότι χρειάζονται  $V_A$  mL από το ποτό Α και  $V_B$  mL από το ποτό Β.

Για το ποτό Α ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Α περιέχονται 40 mL οινόπνευματος

Στα  $V_A$  mL ποτού Α περιέχονται x; mL οινόπνευματος

$$40 \cdot V_A = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{40 \cdot V_A}{100} \Rightarrow x = 0,4 \cdot V_A \text{ mL οινόπνευματος.}$$

Για το ποτό Β ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Β περιέχονται 20 mL οινόπνευματος

Στα  $V_B$  mL ποτού Β περιέχονται γ; mL οινόπνευματος

$$20 \cdot V_B = 100 \cdot \gamma \Rightarrow \gamma = \frac{20 \cdot V_B}{100} \Rightarrow \gamma = 0,2 \cdot V_B \text{ mL οινόπνευματος.}$$

Για το ποτό Ε ισχύει:

Στα 100 mL ποτού Ε περιέχονται 28 mL οινόπνευματος

Στα  $(V_A + V_B)$  mL ποτού Ε περιέχονται  $(0,4 \cdot V_A + 0,2 \cdot V_B)$ ; mL οινόπνευματος

$$28 \cdot (V_A + V_B) = 100 \cdot (0,4 \cdot V_A + 0,2 \cdot V_B) \Rightarrow 28 \cdot V_A + 28 \cdot V_B = 40 \cdot V_A + 20 \cdot V_B \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8 \cdot V_B = 12 \cdot V_A \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{8}{12} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{2}{3}.$$

Επομένως θα πρέπει να αναμείξει τα ποτά Α και Β, με αναλογία όγκων  $\frac{V_A}{V_B} = \frac{2}{3}$  αντίστοιχα για να φτιάξει ένα κοκτέιλ (ποτό Ε) με περιεκτικότητα 28 % v/v σε οινόπνευμα.

13982

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Για να παρασκευάσουμε υδατικό διάλυμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) συγκέντρωσης 1 M, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο διαφορετικούς τρόπους:

**α)** Προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα ζάχαρης σε συγκεκριμένη ποσότητα νερού. Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g της ζάχαρης που χρειάζεται να διαλύσουμε σε νερό για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος συγκέντρωσης 1M (διάλυμα Δ1). (μονάδες 6)

**β)** Με αραιώση πυκνότερου υδατικού διαλύματος ζάχαρης που ήδη διαθέτουμε. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος ζάχαρης συγκέντρωσης 2 M (διάλυμα Δ2) που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 200 mL διαλύματος συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ3). (μονάδες 8)

Η διαλυτότητα της ζάχαρης στους  $35^{\circ}C$  είναι 230 g ζάχαρης σε 100 g νερού.

**γ)** Να υπολογίσετε τα g της ζάχαρης που πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ1 σε θερμοκρασία  $35^{\circ}C$  για να σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα. Η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,2 g / mL στην ίδια θερμοκρασία που μετρήθηκε ο όγκος του. (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $Ar(O)=16$ ,  $Ar(H)=1$ ,  $Ar(C)=12$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13982-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Στο διάλυμα Δ1 τα mol της ζάχαρης είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,25 \text{ mol}$$

Για τη ζάχαρη ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ):  $M_r = 12 \cdot A_r(\text{C}) + 22 \cdot A_r(\text{H}) + 11 \cdot A_r(\text{O}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,25 \cdot 342 \text{ g} = 85,5 \text{ g}$$

Επομένως θα χρησιμοποιήσουμε 85,5 g ζάχαρης για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 1M.

β) Στην αραιώση του διαλύματος Δ2 για την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_3 \cdot V_3 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{c_3 \cdot V_3}{c_2} = \frac{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L}}{2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,1 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ2 που θα χρησιμοποιηθεί για την αραιώση είναι 0,1 L ή 100 mL.

γ)

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 250 \text{ mL} = 300 \text{ g}$$

Επομένως η μάζα του διαλύματος Δ1 είναι 300 g.

Σε 300 g Δ1 περιέχονται 85,5 g ζάχαρης, άρα και 214,5 g νερού.

Σε 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν 230 g ζάχαρης

Σε 214,5 g νερού μπορούν να διαλυθούν x g ζάχαρης

$$\frac{100 \text{ g}}{214,5 \text{ g}} = \frac{230 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{230 \cdot 214,5}{100} \Rightarrow x = 493,35$$

Επομένως για να κορεστεί το διάλυμα πρέπει να έχουν διαλυθεί 493,35 g ζάχαρης στα 214,5 g νερού του Δ1.

Στο διάλυμα Δ1 η ποσότητα της ζάχαρης είναι 85,5 g.

Επομένως η επιπλέον ποσότητα ζάχαρης που πρέπει να διαλυθεί είναι:

$$493,35 \text{ g} - 85,5 \text{ g} = 407,85 \text{ g}.$$

Άρα πρέπει να προστεθούν 407,85 g ζάχαρης στο διάλυμα Δ1 για να προκύψει κορεσμένο διάλυμα σε ζάχαρη.

13983

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε υδατικό διάλυμα νιτρικού αργύρου ( $\text{AgNO}_3$ ) για τις αναλύσεις ιόντων χλωρίου. Για τις αναλύσεις της ημέρας χρειαζόμαστε 100 mL διαλύματος  $\text{AgNO}_3$  συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του  $\text{AgNO}_3$  που χρειάζεται να διαλύσουμε σε νερό ώστε να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1. (μονάδες 6)

**β)** Στο εμπόριο διατίθεται διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  0,1 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g του  $\text{AgNO}_3$  που χρειάζεται να προσθέσουμε σε κατάλληλο όγκο διαλύματος Δ2 για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1. (Η προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος). (μονάδες 9)

**γ)** Για ορισμένες αναλύσεις χρειάζεται διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  0,014 M (διάλυμα Δ3).

**i)** Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ2 που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε 100 mL διαλύματος Δ3. (μονάδες 6)

**ii)** Να προσδιορίσετε δύο όργανα που θα χρησιμοποιούσατε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραίωση με ακρίβεια. (μονάδες 4)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Ag})=108$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{N})=14$

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13983-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

Για τον νιτρικό άργυρο ( $\text{AgNO}_3$ ):  $M_r = A_r(\text{Ag}) + \cdot A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,02 \cdot 170 \text{ g} = 3,4 \text{ g}$$

Επομένως θα χρησιμοποιήσουμε 3,4 g  $\text{AgNO}_3$  για να προκύψουν 100 mL διαλύματος Δ1 .

β) Στο διάλυμα Δ2:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 170 \text{ g} = 1,7 \text{ g}$$

Στο διάλυμα Δ1 η ποσότητα του  $\text{AgNO}_3$  είναι 3,4 g.

Επομένως πρέπει να προστεθούν 3,4 g - 1,7 g = 1,7 g  $\text{AgNO}_3$ .

Άρα πρέπει να προστεθούν 1,7 g  $\text{AgNO}_3$  για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ1.

γ)

i) Στην αραιώση διαλύματος Δ2 για την παρασκευή διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_3 \cdot V_3 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{c_3 \cdot V_3}{c_2} = \frac{0,014 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,014 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιηθεί είναι 0,014 L ή 14 mL.

ii) Για να πραγματοποιηθεί η αραιώση με ακρίβεια θα χρησιμοποιηθεί ογκομετρική φιάλη και σιφώνιο.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαλύματα υπερμαγγανικού καλίου ( $\text{KMnO}_4$ ) χρησιμοποιούνται για τον ποσοτικό προσδιορισμό ιόντων σιδήρου  $\text{Fe}^{2+}$  και για τη θεραπεία δερματικών παθήσεων.

**α)** Για την παρασκευή διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  (διάλυμα Δ1) ακολουθήσαμε τα παρακάτω βήματα:

1. Ζυγίσαμε 7,9 g στερεού  $\text{KMnO}_4$  και τα μεταφέραμε σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL.
2. Στη συνέχεια προσθέσαμε μικρή ποσότητα νερού και αναδεύσαμε μέχρι να διαλυθεί το στερεό  $\text{KMnO}_4$ .
3. Τέλος προσθέσαμε νερό στην ογκομετρική φιάλη μέχρι τη χαραγή και αναδεύσαμε.

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Για ένα συγκεκριμένο προσδιορισμό ιόντων απαιτείται διάλυμα συγκέντρωσης 0,2 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ3) που θα χρησιμοποιήσουμε για την παρασκευή 100 mL διαλύματος Δ2. (μονάδες 6)

**γ)** Για τη θεραπεία συγκεκριμένης δερματικής πάθησης χρησιμοποιείται διάλυμα συγκέντρωσης 0,3 M. Αναμειγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Δ2 και Δ3 και παρασκευάζουμε διάλυμα Δ4 όγκου 200 mL. Μπορεί το διάλυμα Δ4 να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία της συγκεκριμένης δερματικής πάθησης; (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Mn})=55$

**Μονάδες 25**

## 13984-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

Για το υπερμαγγανικό κάλιο ( $\text{KMnO}_4$ ):  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Mn}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 55 + 4 \cdot 16 = 158$

Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται :

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{7,9}{158} \text{ mol} = 0,05 \text{ mol KMnO}_4$$

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow c = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KMnO}_4$  είναι 0,2 M.

β) Στην αραιώση του διαλύματος Δ3 για την παρασκευή αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_3 \cdot V_3 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_3 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_3} = \frac{0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,04 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιηθεί για την αραιώση είναι 0,04 L ή 40 mL.

γ) Σε ανάμειξη διαλυμάτων Δ2 και Δ3, που περιέχουν την ίδια διαλυμένη ουσία, για την παρασκευή του τελικού διαλύματος Δ4 ισχύει:

$$\begin{aligned} c_2 \cdot V_2 + c_3 \cdot V_3 &= c_4 \cdot V_4 \\ c_2 \cdot V_2 + c_3 \cdot V_3 &= c_4 \cdot (V_2 + V_3) \\ V_2 = V_3 &= \frac{V}{2} = \frac{0,2 \text{ L}}{2} = 0,1 \text{ L} \end{aligned}$$

Επομένως:

$$c_4 = \frac{c_2 \cdot V_2 + c_3 \cdot V_3}{V_2 + V_3} = \frac{0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} + 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,2 \text{ L}} = 0,35 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 είναι 0,35 M και επομένως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συγκεκριμένη δερματική πάθηση επειδή έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση από την επιθυμητή (0,3 M).

13985

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Για να περιοριστεί η εμφάνιση κράμπας μετά από μια έντονη αθλητική προσπάθεια, προτείνεται να καταναλωθεί ένα διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου ( $\text{NaHCO}_3$ ) συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ1).

- α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** Σε ετικέτα εμφιαλωμένου νερού όγκου 500 mL (διάλυμα Δ2) αναγράφεται η ποσότητα των ιόντων  $\text{HCO}_3^-$ : 305mg. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) των ιόντων  $\text{HCO}_3^-$  στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 8)
- γ)** Διαθέτουμε διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$  συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ3).
- i)** Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε 100 mL διαλύματος συγκέντρωσης ίδιας με εκείνη του διαλύματος Δ1 (διάλυμα Δ4). (μονάδες 6)
- ii)** Να περιγράψετε τη διαδικασία που θα χρησιμοποιήσετε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραίωση με ακρίβεια. (μονάδες 4)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{H})=1$

Δίνεται: 1 mg = 0,001 g

**Μονάδες 25**

αθλημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13985-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το  $\text{NaHCO}_3$ :  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{H}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 23 + 1 + 12 + 48 = 84$

Στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,01 \cdot 84 \text{ g} = 0,84 \text{ g}$$

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 0,84 % w/v.

**β)** Για το ιόν  $\text{HCO}_3^-$ :  $M_r = A_r(\text{H}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 1 + 12 + 48 = 61$

Στο διάλυμα Δ2: 305 mg = 0,305 g

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,305}{61} \text{ mol} = 0,005 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 σε ιόντα  $\text{HCO}_3^-$  είναι 0,01 M.

**γ)**

**i)** Στην αραιώση διαλύματος Δ3 για την παρασκευή διαλύματος Δ4 ισχύει:

$$c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow V_3 = \frac{c_4 \cdot V_4}{c_3} = \frac{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,02 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιηθεί είναι 0,02 L ή 20 mL.

**ii)** Μετρούνται με σιφώνιο 20 mL διαλύματος Δ3 και τοποθετούνται σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL.

Στη συνέχεια προστίθεται στη φιάλη απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή, η φιάλη πωματίζεται και ανακινείται για την ομογενοποίηση του διαλύματος.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

13986

**Θέμα 4ο**

Η καφεΐνη ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) είναι μια ψυχοδραστική ουσία, που βρίσκεται κυρίως στον καφέ, στο τσάι καθώς και σε διάφορα ενεργειακά ποτά. Σύμφωνα με διάφορες μελέτες, η μέτρια πρόσληψή της, μπορεί να έχει οφέλη για την υγεία μας, όπως είναι ο μειωμένος κίνδυνος εμφάνισης ορισμένων μορφών καρκίνου.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  καφεΐνης με περιεκτικότητα 1,94 % w/v.

**α)** Πόσα g καφεΐνης περιέχονται σε 500 mL διαλύματος  $\Delta_1$ ; (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος  $\Delta_1$  σε καφεΐνη. (μονάδες 8)

**γ)** Αναμειγνύουμε x L διαλύματος  $\Delta_1$  με xL διαλύματος  $\Delta_2$  συγκέντρωσης 0,06 M σε καφεΐνη. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (M) του διαλύματος  $\Delta_3$  που προκύπτει. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(H)=1$ ,  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(N)=14$ ,  $A_r(O)=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13986-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,94 g καφεΐνης.

Στα 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g καφεΐνης.

$$500 \cdot 1,94 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{1,94 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 9,7.$$

Επομένως σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 9,7 g καφεΐνης.

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) της καφεΐνης.

$$M_r = 8 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 194.$$

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,94 g καφεΐνης.

$$n_{\text{καφεΐνης}} = \frac{1,94}{194} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c, του διαλύματος Δ1.

$$\text{Για το διάλυμα Δ1: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,1 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι ίση με  $c = 0,1 \text{ M}$  σε καφεΐνη.

γ) Στην ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3, για την ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,1 \text{ M} \cdot x \text{ L} + 0,06 \text{ M} \cdot x \text{ L}}{x \text{ L} + x \text{ L}} = \frac{0,16 \cdot x \text{ mol}}{2 \cdot x \text{ L}} = 0,08 \text{ M}.$$

Άρα το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 0,08 M σε καφεΐνη.

13987

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Υδατικό διάλυμα θειικού μαγνησίου ( $\text{MgSO}_4$ ) χορηγείται ενδοφλέβια για τη ρύθμιση φαινομένων καρδιακής αρρυθμίας.

**α)** Σε συσκευασία με αμπούλες που περιέχουν διάλυμα  $\text{MgSO}_4$  αναγράφεται η ένδειξη 15 % w/v (διάλυμα Δ1). Στο εργαστήριο προσδιορίστηκε η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 ίση με 1,25 M. Να ελέγξετε εάν είναι σωστή η ένδειξη που αναγράφεται στη συσκευασία. (μονάδες 8)

**β)** Αμπούλα διαλύματος  $\text{MgSO}_4$  όγκου 10 mL και συγκέντρωσης 1,25 M (διάλυμα Δ2), πριν να χορηγηθεί σε ασθενή, αραιώνεται με νερό και ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι δεκαπλάσιος του αρχικού (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ3 που χορηγήθηκε στον ασθενή. (μονάδες 6)

**γ)** Πόσα g  $\text{MgSO}_4$  πρέπει να προσθέσουμε, χωρίς μεταβολή όγκου, σε διάλυμα συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ4) ώστε να παρασκευάσουμε τον όγκο του διαλύματος Δ2 που απαιτείται για να γεμίσουμε 20 αμπούλες των 10 mL η καθεμία; (μονάδες 11)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Mg})=24$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{S})=32$

**Μονάδες 25**

αλημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13987-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το  $\text{MgSO}_4$ :  $M_r = A_r(\text{Mg}) + A_r(\text{S}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 24 + 32 + 64 = 120$

Στο διάλυμα Δ1:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{15}{120} \text{ mol} = 0,125 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,125 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 1,25 M και επομένως η ένδειξη που αναγράφεται είναι σωστή.

**β)** Στην αραίωση διαλύματος Δ2 για την παρασκευή διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow c_3 = \frac{c_2 \cdot V_2}{V_3} = \frac{1,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,01 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} = 0,125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος Δ3 είναι 0,125 M.

**γ)** Ο συνολικός όγκος του διαλύματος που πρέπει να παρασκευαστεί είναι:

$$V = 20 \cdot 10 \text{ mL} = 200 \text{ mL}$$

Στο διάλυμα Δ4:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,2 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ2:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,25 \text{ mol}$$

Στα 200 mL του διαλύματος Δ2 υπάρχουν επιπλέον  $0,25 \text{ mol} - 0,2 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$   $\text{MgSO}_4$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,05 \cdot 120 \text{ g} = 6 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 6 g στερεού  $\text{MgSO}_4$  στο διάλυμα Δ4 για την παρασκευή 200 mL διαλύματος Δ2.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

13988

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το φωσφορικό νάτριο ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ), είναι μια ουσία που έχει χρήση σαν πρόσθετο τροφίμων με τον κωδικό E339, ενώ παράλληλα έχει εφαρμογές στην παραγωγή καθαριστικών ουσιών.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 3,28 % w/v σε  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Αναμειγνύουμε 4 L διαλύματος Δ1 με 2 L διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης 0,5 M σε  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. (μονάδες 8)

**γ)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αραιώσουμε το διάλυμα Δ3 με καθαρό νερό, ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,25 M σε  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{P})=31$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



# 13988-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .  $M_r = 3 \cdot 23 + 1 \cdot 31 + 4 \cdot 16 = 164$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος  $\Delta_1$  περιέχονται 3,28 g  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

$$n_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = \frac{3,28}{164} \text{ mol} = 0,02 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος  $\Delta_1$ .

$$\text{Για το διάλυμα } \Delta_1: c = \frac{n}{V} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,2 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_1$ , είναι ίση με  $c = 0,2 \text{ M}$  σε  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

β) Στην ανάμειξη των διαλυμάτων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  και την παρασκευή του  $\Delta_3$  για την ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow n_{\Delta_3} = n_{\Delta_1} + n_{\Delta_2} \Rightarrow c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} = c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2} \Rightarrow c_{\Delta_3} \cdot (V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2}) = c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2}$$

$$c_{\Delta_3} = \frac{c_{\Delta_1} \cdot V_{\Delta_1} + c_{\Delta_2} \cdot V_{\Delta_2}}{V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2}} = \frac{0,2 \text{ M} \cdot 4 \text{ L} + 0,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L}}{4 \text{ L} + 2 \text{ L}} = \frac{1,8 \text{ mol}}{6 \text{ L}} = 0,3 \text{ M}.$$

Άρα το διάλυμα  $\Delta_3$  έχει συγκέντρωση 0,3 M σε  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .

γ) Έστω ότι αραιώνουμε  $V_{\Delta_3}$  L του διαλύματος  $\Delta_3$  με  $V_x$  L νερού. Κατά την αραιώση των διαλύματος  $\Delta_3$  και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος  $\Delta_4$  για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_{\Delta_4} = n_{\Delta_3} \Rightarrow c_{\Delta_4} \cdot V_{\Delta_4} = c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} \Rightarrow c_{\Delta_4} \cdot (V_x + V_{\Delta_3}) = c_{\Delta_3} \cdot V_{\Delta_3} \quad \text{ή}$$

$$0,25 \text{ M} \cdot V_x \text{ L} + 0,25 \text{ M} \cdot V_{\Delta_3} \text{ L} = 0,3 \text{ M} \cdot V_{\Delta_3} \text{ L} \Rightarrow 0,25 \text{ M} \cdot V_x \text{ L} = 0,05 \text{ M} \cdot V_{\Delta_3} \text{ L} \Rightarrow \frac{V_x}{V_{\Delta_3}} = \frac{0,05}{0,25} = \frac{1}{5}$$

$$\text{ή } \frac{V_{\Delta_3}}{V_x} = \frac{5}{1}.$$

Συνεπώς πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα  $\Delta_3$  με καθαρό νερό με αναλογία όγκων 5:1 αντίστοιχα.

13989

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) χρησιμοποιείται για τη συντήρηση τροφίμων (άλμη, σαλαμούρα).

**α)** Παρασκευάστηκε διάλυμα NaCl συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ1). Να εξετάσετε εάν είναι κατάλληλο για τη διατήρηση του τυριού εάν γνωρίζουμε ότι για το τυρί χρειάζεται διάλυμα περιεκτικότητας 8 - 11 % w/v σε NaCl. (μονάδες 8)

**β)** Για να συντηρήσουμε ελιές χρειαζόμαστε διάλυμα NaCl 0,12 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε, αραιώνοντάς το με νερό, 2,5 L διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

**γ)** Εάν η διαλυτότητα του NaCl στη θερμοκρασία των 25 °C είναι 36 g NaCl ανά 100 g νερού, να υπολογίσετε τη μέγιστη ποσότητα, σε kg, κορεσμένου διαλύματος NaCl που μπορούμε να παρασκευάσουμε με 9 kg στερεού NaCl. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl})=35,5$ ,  $A_r(\text{Na})=23$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13989-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το NaCl:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5$

Στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1\text{L} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,1 \cdot 58,5 \text{ g} = 5,85 \text{ g}$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 είναι 5,85 % w/v και συνεπώς το διάλυμα Δ1 δεν είναι κατάλληλο για τη διατήρηση του τυριού.

**β)** Στην αραίωση διαλύματος Δ1 για την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{c_2 \cdot V_2}{c_1} = \frac{0,12 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2,5 \text{ L}}{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,3 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ1 που θα χρησιμοποιηθεί για την αραίωση είναι 0,3 L.

**γ)** Στη θερμοκρασία των 25 °C:

Σε 100 g νερού μπορούν να διαλυθούν το πολύ 36 g NaCl

Σε x g νερού μπορούν να διαλυθούν το πολύ 9000 g NaCl

$$\frac{100 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{36 \text{ g}}{9000 \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{9000 \cdot 100}{36} \Rightarrow x = 25000$$

Η ποσότητα του νερού που θα χρειαστεί είναι 25000 g και επομένως η μέγιστη ποσότητα κορεσμένου διαλύματος NaCl που μπορεί να παρασκευαστεί είναι:

25000 g + 9000 g = 34000 g ή 34 kg.

13990

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υπερμαγγανικό κάλιο ( $\text{KMnO}_4$ ) είναι μια ουσία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την θεραπεία ορισμένων μορφών δερματίτιδας. Παράλληλα έχει σημαντική εφαρμογή σε αντιδράσεις οξειδοαναγωγής στα χημικά εργαστήρια. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1, με περιεκτικότητα 6,32 % w/v σε  $\text{KMnO}_4$ .

**α)** Πόσα g  $\text{KMnO}_4$  περιέχονται σε 500 mL διαλύματος Δ1; (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KMnO}_4$ . (μονάδες 8)

**γ)** Αναμειγνύουμε 400 mL διαλύματος Δ1 με 600 mL διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης 0,2 M σε  $\text{KMnO}_4$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του  $\text{KMnO}_4$  στο διάλυμα Δ3 που προκύπτει από την ανάμειξη. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{Mn})=55$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13990-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 6,32 g  $\text{KMnO}_4$ .

Στα 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g  $\text{KMnO}_4$ .

$$500 \cdot 6,32 = 100 \cdot x \Rightarrow x = \frac{6,32 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 31,6.$$

Επομένως σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 31,6 g  $\text{KMnO}_4$ .

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $\text{KMnO}_4$ .  $M_r = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 55 + 4 \cdot 16 = 158$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος Δ1 περιέχονται 6,32 g  $\text{KMnO}_4$ .

$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{m}{M_r} = \frac{6,32}{158} \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c του διαλύματος Δ1.

$$\text{Για το διάλυμα Δ1: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,04 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,4 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι ίση με 0,4 M σε  $\text{KMnO}_4$ .

γ) Στην ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του τελικού διαλύματος Δ3 για την ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$\begin{aligned} n_3 &= n_1 + n_2 \Rightarrow n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow \\ &\Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}. \end{aligned}$$

$$c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}} = \frac{0,4 \text{ M} \cdot 400 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 0,2 \text{ M} \cdot 600 \cdot 10^{-3} \text{ L}}{400 \cdot 10^{-3} \text{ L} + 600 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0,28 \text{ mol}}{1000 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 0,28 \text{ M}.$$

Άρα το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 0,28 M σε  $\text{KMnO}_4$ .

13991

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαλύματα ανθρακικού νατρίου ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με την περιεκτικότητά τους, είτε για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα, είτε για την απόφραξη αποχετεύσεων.

**α)** Διαθέτουμε διάλυμα  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ1). Για να χρησιμοποιηθεί ένα διάλυμα  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα πρέπει να έχει περιεκτικότητα 4,5-5,5 % w/v σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Να εξετάσετε εάν το διάλυμα Δ1 είναι κατάλληλο για τη χρήση αυτή. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  συγκέντρωσης 0,6 M (διάλυμα Δ2) που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε 300 mL διαλύματος Δ1 με κατάλληλη αραίωση. (μονάδες 7)

**γ)** Πόσα g στερεού  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  πρέπει να προστεθούν σε 600 mL διαλύματος Δ1 ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1 M, κατάλληλο για απόφραξη αποχετεύσεων (διάλυμα Δ3). (Η προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος). (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$ ,  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 13991-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{Na}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$

Στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,05 \cdot 106 \text{ g} = 5,3 \text{ g}$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 είναι 5,3 % w/v και συνεπώς το διάλυμα Δ1 είναι κατάλληλο για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα.

**β)** Στην αραιώση του διαλύματος Δ2 για την παρασκευή 300 mL του διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{c_2} = \frac{0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,3 \text{ L}}{0,6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,25 \text{ L}$$

Επομένως ο όγκος του διαλύματος Δ2 που θα χρησιμοποιηθεί για την αραιώση είναι 0,25 L ή 250 mL.

**γ)** Στο διάλυμα Δ3:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,6 \text{ L} = 0,6 \text{ mol}$$

Στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,6 \text{ L} = 0,3 \text{ mol}$$

Στα 600 mL του διαλύματος Δ3 υπάρχουν επιπλέον  $0,6 \text{ mol} - 0,3 \text{ mol} = 0,3 \text{ mol}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,3 \cdot 106 \text{ g} = 31,8 \text{ g}$$

Επομένως πρέπει να προστεθούν 31,8 g στερεού  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  σε 600 mL διαλύματος Δ1 για την παρασκευή 600 mL διαλύματος Δ3.

13992

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) είναι μια ουσία με πολύ σημαντική συμμετοχή ως πρώτη ύλη στην βιομηχανία λιπασμάτων. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 3,4 % w/v σε  $\text{NH}_3$ .

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β) i)** Πόσα mL διαλύματος Δ1 πρέπει να αραιώσουμε σε τελικό όγκο 1 L, για να παρασκευάσουμε διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 1,6 M σε  $\text{NH}_3$ ; (μονάδες 6)

**ii)** Ποιο από τα ακόλουθα ογκομετρικά όργανα Α έως Γ είναι το πιο κατάλληλο για να παρασκευάσετε το τελικό διάλυμα Δ<sub>2</sub> με μεγαλύτερη ακρίβεια; (μονάδες 3)



**γ)** Αναμειγνύουμε 400 mL διαλύματος Δ2 με 100 mL διαλύματος Δ3 συγκέντρωσης 1,2 M σε  $\text{NH}_3$ . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ4 που προκύπτει σε  $\text{NH}_3$ . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{N})=14$ .

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ **Μονάδες 25**

## 13992-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) της  $\text{NH}_3$ .  $M_r = 3 \cdot 1 + 1 \cdot 14 = 17$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος Δ1 περιέχονται 3,4 g  $\text{NH}_3$ .

$n_{\text{NH}_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{3,4}{17} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη

συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος Δ1.

Για το διάλυμα Δ1:  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c = 2 \text{ M}$ .

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι ίση με  $c = 2 \text{ M}$  σε  $\text{NH}_3$ .

**β) i)** Έστω ότι αραιώνουμε  $V_{\Delta 1}$  L του διαλύματος σε τελικό όγκο 1L.

Κατά την αραιώση των διαλυμάτων για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:  $n_{\Delta 1} = n_{\Delta 2} \Rightarrow c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow 2 \cdot V_{\Delta 1} = 1,6 \cdot 1 \Rightarrow V_{\Delta 1} = 0,8 \text{ L}$ .

Συνεπώς πρέπει να αραιώσουμε 0,8 L ή 800 mL διαλύματος Δ1.

**ii)** Το πιο κατάλληλο ογκομετρικό όργανο για μεγαλύτερη ακρίβεια είναι το Γ (ογκομετρική φιάλη του 1L).

**γ)**  $V_{\Delta 2} = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L}$ ,  $V_{\Delta 3} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$ . Στην ανάμειξη των διαλυμάτων Δ2 και Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4, για την ποσότητα (mol) της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:

$$n_4 = n_2 + n_3 \Rightarrow n_{\Delta 4} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 4} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 4} \cdot (0,4 + 0,1) = 1,6 \cdot 0,4 + 1,2 \cdot 0,1 \Rightarrow c_{\Delta 4} = \frac{0,64 + 0,12}{0,5} \text{ M} \Rightarrow c_{\Delta 4} = \frac{0,76}{0,5} \text{ M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_{\Delta 4} = 1,52 \text{ M}.$$

Συνεπώς το διάλυμα Δ4 έχει συγκέντρωση 1,52 M σε  $\text{NH}_3$ .

13993

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το γάλα περιέχει διάφορα θρεπτικά συστατικά μεταξύ των οποίων πρωτεΐνες, σάκχαρα και λίπη.

**α)** Το γάλα θεωρείται «φρέσκο» όταν η περιεκτικότητά του σε γαλακτικό οξύ ( $C_3H_6O_3$ ) είναι μικρότερη από 0,18 % w/v. Να εξετάσετε εάν γάλα στο οποίο μετρήθηκε η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος ίση με 0,015 M (διάλυμα Δ1) μπορεί να θεωρηθεί «φρέσκο». (μονάδες 8)

**β)** Η συγκέντρωση της λακτόζης στο διάλυμα Δ1 είναι 0,015 M. 100 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται σε τελικό όγκο 300 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της λακτόζης στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 6)

**γ)** Να προσδιορίσετε δύο όργανα που θα χρησιμοποιούσατε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραιώση με ακρίβεια. (μονάδες 4)

**δ)** Το «πλήρες» γάλα περιέχει 3,5 % w/v λιπαρές ουσίες ενώ το αντίστοιχο «ελαφρύ» 1,5 % w/v. Να υπολογίσετε πότε προσλαμβάνεται από τον οργανισμό μεγαλύτερη ποσότητα λιπαρών ουσιών, με την κατανάλωση 2 ποτηριών την ημέρα «πλήρους» γάλακτος ή με την κατανάλωση την ημέρα 4 ποτηριών από το αντίστοιχο «ελαφρύ». Κάθε ποτήρι έχει όγκο 250 mL. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H)=1$ ,  $A_r(C)=12$ ,  $A_r(O)=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 13993-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το γαλακτικό οξύ ( $C_3H_6O_3$ ):  $M_r = 3 \cdot A_r(C) + 6 \cdot A_r(H) + 3 \cdot A_r(O) = 3 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 90$

Στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,015 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{L} = 0,0015 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 0,0015 \cdot 90 \text{ g} = 0,135 \text{ g}$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε γαλακτικό οξύ είναι 0,135 % w/v και συνεπώς το διάλυμα Δ1 μπορεί να θεωρηθεί «φρέσκο».

**β)** Στην αραιώση του διαλύματος Δ1 για την παρασκευή αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow c_3 = \frac{c_2 \cdot V_2}{V_3} = \frac{0,015 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L}}{0,3 \text{ L}} = 0,005 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 σε λακτόζη είναι 0,005 M.

**γ)** Για να πραγματοποιηθεί η αραιώση με ακρίβεια θα χρησιμοποιηθεί ογκομετρική φιάλη και σιφώνιο.

**δ)** Για το «πλήρες» γάλα:

$$V_1 = 2 \cdot 250 \text{ mL} = 500 \text{ mL}$$

Στα 100 mL περιέχονται 3,5 g λιπαρών ουσιών

Στα 500 mL περιέχονται x g λιπαρών ουσιών

$$\frac{100 \text{ g}}{500 \text{ g}} = \frac{3,5 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{3,5 \cdot 500}{100} \Rightarrow x = 17,5$$

Επομένως στα 2 ποτήρια από το «πλήρες» γάλα περιέχονται 17,5 g λιπαρών ουσιών.

Για το «ελαφρύ» γάλα:

$$V_2 = 4 \cdot 250 \text{ mL} = 1000 \text{ mL}$$

Στα 100 mL περιέχονται 1,5 g λιπαρών ουσιών

Στα 1000 mL περιέχονται y g λιπαρών ουσιών

$$\frac{100 \text{ g}}{1000 \text{ g}} = \frac{1,5 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = \frac{1,5 \cdot 1000}{100} \Rightarrow y = 15$$

Επομένως στα 4 ποτήρια από το «ελαφρύ» γάλα περιέχονται 15 g λιπαρών ουσιών.

Συνεπώς μεγαλύτερη ποσότητα λιπαρών ουσιών προσλαμβάνεται από την κατανάλωση 2 ποτηριών από το «πλήρες» γάλα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το όζον ( $O_3$ ) στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι περιβαλλοντικός ρύπος αρκετά επικίνδυνος, ιδίως για όσους έχουν αναπνευστικά προβλήματα. Το  $SO_2$  επίσης δημιουργεί διάφορα προβλήματα υγείας. Το όριο συναγερού για την περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε  $SO_2$  είναι 5 ppm. Ένα δείγμα αέρα Α μάζας 80 g περιέχει 10  $\mu g$   $O_3$  και ένα άλλο δείγμα αέρα Β μάζας 100 g περιέχει 0,8 mg  $SO_2$ .

**α)** Το δείγμα αέρα Β είναι εντός ή εκτός ορίων συναγερού για το  $SO_2$ ; (μονάδες 8)

**β)** Πόσοι τόνοι (tn) αέρα δείγματος Α περιέχουν 1 g  $O_3$ ; (μονάδες 9)

**γ)** Αναμειγνύουμε 400 L από διάλυμα αέρα Γ συγκέντρωσης 0,6 M σε  $SO_2$ , με 600 L από διάλυμα αέρα Δ συγκέντρωσης 0,4 M σε  $SO_2$ , οπότε προκύπτει διάλυμα αέρα Ε.

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) σε  $SO_2$  στο διάλυμα αέρα Ε. (μονάδες 8)

Δίνονται ότι: 1 g=1000 mg, 1 mg=1000  $\mu g$  & 1 tn=1000 kg.

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 5 ppm  $\text{SO}_2$  σημαίνει ότι αντιστοιχούν 5 mg  $\text{SO}_2$  σε  $10^6$  mg = 1000 g αέρα = 1 kg αέρα.

Ένα δείγμα (B) αέρα μάζας 100 g περιέχει 4 mg  $\text{SO}_2$ .

Το όριο συναγερμού για την περιεκτικότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε  $\text{SO}_2$  είναι 5 ppm.

Ισοδύναμα ισχύει ότι σε 1 kg=1000 g αέρα πρέπει να περιέχονται κατά μέγιστη τιμή 5 mg  $\text{SO}_2$  με βάση το όριο συναγερμού.

Στα 1000 g αέρα περιέχονται 5 mg  $\text{SO}_2$  (όριο συναγερμού).

Στα 100 g αέρα περιέχονται x ; mg  $\text{SO}_2$  (όριο συναγερμού).

$$1000 \cdot x = 100 \cdot 5 \Rightarrow x = \frac{500}{1000} \Rightarrow x = 0,5 \text{ mg } \text{SO}_2 < 0,8 \text{ mg } \text{SO}_2 \text{ (δείγμα B).}$$

Άρα το δείγμα B είναι **εκτός** ορίων συναγερμού για το  $\text{SO}_2$ .

**β)**  $10 \mu\text{g } \text{O}_3 = \frac{10}{1000} \text{ mg} = 0,01 \text{ mg } \text{O}_3$  και  $1 \text{ g } \text{O}_3 = 1000 \text{ mg } \text{O}_3$ .

Στα 80 g αέρα (δείγματος A) περιέχονται 0,01 mg  $\text{O}_3$ .

Στα x ; g αέρα (δείγματος A) περιέχονται 1000 mg  $\text{O}_3$ .

$$0,01 \cdot x = 80 \cdot 1000 \Rightarrow x = \frac{80000}{0,01} \Rightarrow x = 8 \cdot 10^6 \text{ g} = 8 \text{ tn αέρα.}$$

Άρα 8 tn τόνοι αέρα δείγματος A περιέχουν 1 g  $\text{O}_3$ .

**γ)** Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη δειγμάτων αέρα ή διαλυμάτων αέρα , Γ και Δ και την παραλαβή του δείγματος E, όπου  $n_1, n_2, n_3$  είναι τα mol του  $\text{SO}_2$ ,

στα αντίστοιχα διαλύματα. Ισχύει  $n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow c_3 \cdot V_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_3 \cdot (400 + 600) = 0,6 \cdot 400 + 0,4 \cdot 600 \Rightarrow c_3 \cdot 1000 = 240 + 240 \Rightarrow c_3 = 0,48 \text{ M.}$

Επομένως το διάλυμα αέρα E έχει συγκέντρωση 0,48 M σε  $\text{SO}_2$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας (WHO) έχει θέσει ορισμένα όρια ασφαλείας για τοξικά μέταλλα στο νερό, όπως ο Cu (χαλκός) και το Cr (χρώμιο).

**α)** Σε μια ορισμένη κατηγορία νερού (δείγμα Α) το όριο ασφαλείας για τον χαλκό είναι 1000 ppb. Υπολογίσαμε μετά από ανάλυση ότι στο δείγμα Α περιέχονται 0,04 mg χαλκού σε 50 g νερού. Η ποσότητα χαλκού στο δείγμα Α υπερβαίνει ή όχι το όριο ασφαλείας; (μονάδες 8)

**β)** Ένα άλλο δείγμα νερού (δείγμα Β), περιέχει 10 μg Cr ανά 100 g νερού. Πόσοι τόνοι (tn) νερού δείγματος Β περιέχουν 1 kg Cr; (μονάδες 8)

**γ)** Σε 800 mL υδατικού διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης 0,5 M σε  $\text{CuSO}_4$  προστίθενται άλλα 200 mL υδατικού διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης 0,1 M σε  $\text{CuSO}_4$ , οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ3. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ3 σε  $\text{CuSO}_4$ ; (μονάδες 9)  
Δίνεται ότι: 1 g=1000 mg, 1 mg=1000 μg και 1 tn=10<sup>6</sup> g.

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** 1000 ppb Cu σημαίνει ότι αντιστοιχούν 1000  $\mu\text{g}$  Cu σε  $10^9 \mu\text{g} = 10^6 \text{mg} = 1000 \text{g} = 1 \text{kg}$  νερού.

Στο δείγμα A περιέχονται  $0,04 \text{mg} = 0,04 \cdot 10^3 \mu\text{g} = 40 \mu\text{g}$  Cu.

Στα 1000 g νερού περιέχονται 1000  $\mu\text{g}$  Cu (όριο ασφαλείας).

Στα 50 g νερού (δείγμα A) περιέχονται  $x$  ;  $\mu\text{g}$  Cu.

$1000 \cdot x = 50 \cdot 1000 \Rightarrow x = 50 \mu\text{g}$  Cu  $> 40 \mu\text{g}$  Cu (δείγμα A).

Άρα το δείγμα A **δεν υπερβαίνει** το όριο ασφαλείας για τον Cu.

**β)**  $1 \text{kg Cr} = 1000 \text{g Cr} = 1000 \cdot 10^3 \text{mg Cr} = 10^6 \cdot 10^3 \mu\text{g Cr} = 10^9 \mu\text{g Cr}$ .

Δείγμα B:

Στα 100 g νερού περιέχονται 10  $\mu\text{g}$  Cr.

Στα  $x$  ; g νερού περιέχονται  $10^9 \mu\text{g}$  Cr.

$10 \cdot x = 100 \cdot 10^9 \Rightarrow x = 10^{10} \text{g νερού} = 10^{10} / 10^6 \text{tn νερού} = 10^4 \text{tn νερού}$ .

Άρα  $10^4 \text{tn}$  τόνοι νερού δείγματος B περιέχουν 1 kg Cr.

**γ)**  $800 \text{mL} = 0,8 \text{L}$  και  $200 \text{mL} = 0,2 \text{L}$ .

Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων, για τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3, όπου  $n_1, n_2, n_3$  είναι τα mol του  $\text{CuSO}_4$ , στα αντίστοιχα διαλύματα.

Ισχύει  $n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow c_3 \cdot V_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_3 \cdot (0,8 + 0,2) = 0,5 \cdot 0,8 + 0,1 \cdot 0,2 \Rightarrow$

$\Rightarrow c_3 = 0,4 + 0,02 \Rightarrow c_3 = 0,42$ .

Επομένως το διάλυμα Δ3 έχει  $c = 0,42 \text{M}$  σε  $\text{CuSO}_4$ .

14011

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) είναι μια ουσία με τεράστια βιομηχανική σημασία, όπως φαίνεται από τις τιμές της παγκόσμιας παραγωγής της ουσίας αυτής, για παράδειγμα το 2004 παρασκευάστηκαν συνολικά 60 εκατομμύρια τόνοι παγκοσμίως. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή σαπουνιών και άλλων καθαριστικών, κ.ά. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 1,6 % w/v σε NaOH.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Πόσα mL διαλύματος Δ1 πρέπει να αραιώσουμε ώστε να παρασκευάσουμε 400 mL διαλύματος Δ2 με συγκέντρωση 0,1 M σε NaOH; (μονάδες 8)

**γ)** Διαθέτουμε επίσης υδατικό διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,05 M σε NaOH. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 συγκέντρωσης 0,03 M σε NaOH; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Na})=23$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 14011-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του NaOH.  $M_r=1\cdot 23+1\cdot 16+1\cdot 1=40$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος Δ1 περιέχονται 1,6 g NaOH.

$n_{\text{NaOH}} = \frac{1,6}{40} \text{ mol} = 0,04 \text{ mol}$ . Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος Δ1.

Για το διάλυμα Δ1:  $c = \frac{n}{V} = \frac{0,04 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ή  $c = 0,4 \text{ M}$ .

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι ίση με  $c=0,4 \text{ M}$  σε NaOH.

**β)** Έστω ότι αραιώνουμε  $V_{\Delta 1}$  L του διαλύματος Δ1 σε τελικό όγκο 400 mL=0,4 L.

Κατά την αραιώση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2, για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ισχύει ότι:  $n_{\Delta 1} = n_{\Delta 2} \Rightarrow c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow 0,4 \cdot V_{\Delta 1} = 0,1 \cdot 0,4 \Rightarrow V_{\Delta 1} = 0,1$ .

Συνεπώς πρέπει να αραιώσουμε 0,1 L ή 100 mL διαλύματος Δ1.

**γ)** Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων Δ2 και Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4, όπου  $n_2, n_3, n_4$  είναι τα mol του NaOH, στα αντίστοιχα διαλύματα. Ισχύει:

$$n_4 = n_2 + n_3 \Rightarrow c_4 \cdot V_4 = c_2 \cdot V_2 + c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,03 \cdot (V_2 + V_3) = 0,01 \cdot V_2 + 0,05 \cdot V_3 \Rightarrow 3 \cdot (V_2 + V_3) = 1 \cdot V_2 + 5 \cdot V_3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3 \cdot V_2 + 3 \cdot V_3 = V_2 + 5 \cdot V_3 \Rightarrow 2 \cdot V_2 = 2 \cdot V_3 \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = \frac{2}{2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = \frac{1}{1}.$$

Επομένως πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3 με αναλογία όγκων  $\frac{V_2}{V_3} = \frac{1}{1}$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η ένωση  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  (προπανόνη ή ακετόνη) είναι μια ένωση που υπάρχει στο ασετόν, ενώ παράλληλα από αυτή μπορούν να παρασκευαστούν πολλά πλαστικά αλλά και διάφορα φυτοφάρμακα.

Διαλύουμε σε νερό 7,25 g  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , οπότε σχηματίζονται 500 mL υδατικού διαλύματος Δ1.

**α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ; (μονάδες 8)

**β)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται 15,95 g επιπλέον  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , και νερό οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2, τελικού όγκου 1000 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{C})=12$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 7,25 g  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .

$$100 \cdot 7,25 = 500 \cdot x \Rightarrow x = \frac{725}{500} \Rightarrow x = 1,45.$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , είναι ίση με 1,45 % w/v.

β) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) της  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .  $M_r = 3 \cdot 12 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 16 = 58$ .

$$n_{\text{CH}_3\text{COCH}_3} = \frac{7,25}{58} \text{ mol} = 0,125 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1.

$$\text{Για το διάλυμα Δ1: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,125 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,25 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι ίση με  $c = 0,25 \text{ M}$ .

γ) Σε 1000 mL διαλύματος Δ2, περιέχονται συνολικά (7,25 + 15,95) g = 23,2 g  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .

$$n_{\text{CH}_3\text{COCH}_3} = \frac{23,2}{58} \text{ mol} = 0,4 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c, του διαλύματος Δ2.

$$1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}.$$

$$\text{Για το διάλυμα Δ2: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,4 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,4 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 είναι ίση με  $c = 0,4 \text{ M}$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θειικό οξύ ή βιτριόλι, είναι ένα άχρωμο, ελαιώδες υγρό με μοριακό τύπο  $H_2SO_4$ . Πρόκειται για τη χημική ουσία που παράγεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από οποιαδήποτε άλλη και είναι το φθηνότερο οξύ βιομηχανικής χρήσης. Είναι ισχυρότατα διαβρωτικό και καυστικό οξύ, ενώ αναμιγνύεται με το νερό σε οποιαδήποτε αναλογία με έκλυση μεγάλων ποσών θερμότητας. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1, με περιεκτικότητα 0,98 % w/v σε  $H_2SO_4$ .

**α)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c), του διαλύματος Δ1 σε  $H_2SO_4$ ; (μονάδες 8)

**β)** Σε 800 mL του διαλύματος Δ1, προστίθενται επιπλέον 200 mL νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 σε  $H_2SO_4$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,4 M σε  $H_2SO_4$ . Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ3 έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 συγκέντρωσης 0,3 M σε  $H_2SO_4$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H)=1$ ,  $A_r(O)=16$ ,  $A_r(S)=32$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτική επίλυση

α) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $H_2SO_4$ :  $M_r = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98$ .

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,98 g  $H_2SO_4$

Στο 1 L=1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g  $H_2SO_4$

$$100 \cdot x = 1000 \cdot 0,98 \Rightarrow x = \frac{980}{100} \Rightarrow x = 9,8.$$

$$n_{H_2SO_4} = \frac{m}{M_r} = \frac{9,8}{98} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1.

$$\text{Για το διάλυμα Δ1: } c = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 0,1 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 0,1 M σε  $H_2SO_4$ .

β) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την αραιώση διαλυμάτων, για τα διαλύματα Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub>, όπου  $n_1$ ,  $n_2$  είναι τα αρχικά και τα τελικά mol αντίστοιχα, του  $H_2SO_4$ .

800 mL=0,8 L, 200 mL=0,2 L.

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,1 \cdot 0,8 = c_2 \cdot (0,8 + 0,2) \Rightarrow c_2 = \frac{0,08 \text{ M} \cdot \text{L}}{1 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 0,08 \text{ M}.$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση  $c=0,08 \text{ M}$  σε  $H_2SO_4$ .

γ) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων των διαλυμάτων Δ1 και Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4, όπου  $n_1$ ,  $n_3$ ,  $n_4$  είναι τα mol του  $H_2SO_4$ ,

στα αντίστοιχα διαλύματα. Ισχύει:

$$\begin{aligned} n_4 = n_1 + n_3 &\Rightarrow c_4 \cdot V_4 = c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,3 \cdot (V_1 + V_3) = 0,1 \cdot V_1 + 0,4 \cdot V_3 \Rightarrow 0,3 \cdot V_1 + 0,3 \cdot V_3 = 0,1 \cdot V_1 + 0,4 \cdot V_3 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 0,3 \cdot V_1 - 0,1 \cdot V_1 = 0,4 \cdot V_3 - 0,3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,2 \cdot V_1 = 0,1 \cdot V_3 \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{0,1}{0,2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Επομένως πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ3 με αναλογία όγκων 1:2, αντίστοιχα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{CaCl}_2$  είναι μια ουσία, η οποία έχει χρήσεις σαν συντηρητικό τροφίμων με τον κωδικό E509, ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται για το λιώσιμο των πάγων στους δρόμους.

Ένα κορεσμένο υδατικό διάλυμα Δ1  $\text{CaCl}_2$  σε θερμοκρασία  $10\text{ }^\circ\text{C}$ , έχει συγκέντρωση  $c=6\text{ M}$ .

**α)** Ποια είναι μάζα  $\text{CaCl}_2$  που περιέχεται σε 500 mL διαλύματος Δ1 σε θερμοκρασία  $10\text{ }^\circ\text{C}$ ; (μονάδες 8)

**β)** Σε 400 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται επιπλέον 100 mL νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Ποια είναι η συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{CaCl}_2$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Σε 500 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται άλλα 500 mL υδατικού διαλύματος Δ3  $\text{CaCl}_2$  συγκέντρωσης 1 M, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ4. Ποια είναι η συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ4 σε  $\text{CaCl}_2$ ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Ca})=40$ ,  $A_r(\text{Cl})=35,5$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

α) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $\text{CaCl}_2$ :  $M_r=1\cdot 40+2\cdot 35,5=111$ .

Εργαζόμαστε με βάση το 1 L διαλύματος Δ1.

Στο 1 L = 1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 6 mol  $\text{CaCl}_2$ .

$$c = \frac{n}{V}, \text{ άρα } n=c\cdot V=6\cdot 1=6 \text{ mol.}$$

$$\text{Επίσης ισχύει: } n_{\text{CaCl}_2} = \frac{m}{M_r} \text{ mol} \Rightarrow m=n\cdot M_r=6\cdot 111=666 \text{ g.}$$

Στα 1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 666 g  $\text{CaCl}_2$ .

Στα 500 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> περιέχονται x; g  $\text{CaCl}_2$ .

$$1000\cdot x = 500\cdot 666 \Rightarrow x = \frac{666\cdot 500}{1000} \Rightarrow x=333.$$

Άρα η μάζα  $\text{CaCl}_2$  που περιέχεται σε 500 mL διαλύματος Δ1 σε θερμοκρασία 10 °C είναι 333 g.

β) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την αραιώση διαλυμάτων, για τα διαλύματα Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub>, όπου  $n_1, n_2$  είναι τα αρχικά και τα τελικά mol αντίστοιχα, του  $\text{CaCl}_2$ .

$$400 \text{ mL}=0,4 \text{ L}, 100 \text{ mL}=0,1 \text{ L.}$$

$$n_1=n_2 \Rightarrow c_1\cdot V_1=c_2\cdot V_2 \Rightarrow 6\cdot 0,4=c_2\cdot (0,4+0,1) \Rightarrow c_2 = \frac{2,4 \text{ M}\cdot \text{L}}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 4,8 \text{ M.}$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση  $c=4,8\text{M}$  σε  $\text{CaCl}_2$ .

γ) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων, Δ1 και Δ3 και την παρασκευή του διαλύματος Δ4, όπου  $n_1, n_3, n_4$  είναι τα mol του  $\text{CaCl}_2$ , στα αντίστοιχα διαλύματα και 500 mL=0,5 L. Ισχύει:

$$n_4=n_1+n_3 \Rightarrow c_4\cdot V_4=c_1\cdot V_1+c_3\cdot V_3 \Rightarrow c_4\cdot (V_1+V_3)=6\cdot 0,5+1\cdot 0,5 \Rightarrow c_4\cdot (0,5+0,5)=3+0,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_4\cdot (1)=3,5 \Rightarrow c_4=3,5 \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος Δ4 σε  $\text{CaCl}_2$  είναι ίση με 3,5 M.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η  $\text{CH}_2\text{O}$  (μεθανάλη) είναι μια ουσία που αποτελεί πρώτη ύλη για την παραγωγή πλαστικών, ωστόσο είναι τοξική για τον άνθρωπο ακόμα και σε μικρές ποσότητες.

Διαλύουμε σε νερό 48 g  $\text{CH}_2\text{O}$ , οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ1 όγκου 800 mL.

**α) i)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε  $\text{CH}_2\text{O}$ ; (μονάδες 4)

**ii)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{CH}_2\text{O}$ ; (μονάδες 4)

**β)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται 102 g επιπλέον  $\text{CH}_2\text{O}$  και νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2, όγκου 1000 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{CH}_2\text{O}$ ; (μονάδες 8)

**γ)** Διαθέτουμε επίσης υδατικό διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 1,2 M σε  $\text{CH}_2\text{O}$ . Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ3 έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 συγκέντρωσης 1,4 M σε  $\text{CH}_2\text{O}$ ;

(μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{H})=1$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## Ενδεικτική επίλυση

α) i)

Στα 800 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 48 g CH<sub>2</sub>O.

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x; g CH<sub>2</sub>O

$$800 \cdot x = 48 \cdot 100 \Rightarrow x = \frac{4800}{800} \Rightarrow x = 6.$$

Επομένως η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε CH<sub>2</sub>O, είναι ίση με 6 % w/v.

ii) Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) της CH<sub>2</sub>O.  $M_r = 12 + 2 \cdot 1 + 16 = 30$ .

$$\text{Υπολογίζουμε τα mol της ουσίας: } n \text{ CH}_2\text{O} = \frac{m}{M_r} = \frac{48}{30} \text{ mol} = 1,6 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{1,6 \text{ mol}}{0,8 \text{ L}} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 2 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1, είναι ίση με 2 M.

β) Σε 1000 mL = 1 L διαλύματος Δ2, περιέχονται συνολικά (48+102=150) g CH<sub>2</sub>O.

$$\text{Υπολογίζουμε τα mol της ουσίας: } n \text{ CH}_2\text{O} = \frac{150}{60} = 2,5 \text{ mol}.$$

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος Δ2.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{2,5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 2,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή } c = 2,5 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2, είναι ίση με 2,5 M.

γ) Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων Δ1 και Δ3 για να προκύψει διάλυμα Δ4, όπου  $n_1$ ,  $n_3$ ,  $n_4$  είναι τα mol της CH<sub>2</sub>O, στα αντίστοιχα διαλύματα.

Ισχύει

$$\begin{aligned} n_4 &= n_1 + n_3 \Rightarrow c_4 \cdot V_4 = c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 1,4 \cdot (V_1 + V_3) = 2 \cdot V_1 + 1,2 \cdot V_3 \Rightarrow 1,4 \cdot V_1 + 1,4 \cdot V_3 = 2 \cdot V_1 + 1,2 \cdot V_3 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 1,4 \cdot V_3 - 1,2 \cdot V_3 = 2 \cdot V_1 - 1,4 \cdot V_1 \Rightarrow 0,2 \cdot V_3 = 0,6 \cdot V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{0,2}{0,6} \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{1}{3}. \end{aligned}$$

Επομένως πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ3 με αναλογία όγκων 1:3 αντίστοιχα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το τριοξείδιο του αρσενικού ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) είναι μια ισχυρά τοξική ουσία που χρησιμοποιείται για την παρασκευή εντομοκτόνων, συντηρητικών ξυλείας, διόδων LED, υαλικών και κεραμικών καθώς και στην παραγωγή φαρμακευτικών σκευασμάτων. Η θανατηφόρος δόση για ένα άνθρωπο είναι 198 mg  $\text{As}_2\text{O}_3$ .

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 0,99 % w/v σε  $\text{As}_2\text{O}_3$ .

- α) i)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1 σε  $\text{As}_2\text{O}_3$ ; (μονάδες 4)
- ii)** Σε πόσα mL του διαλύματος Δ1 περιέχεται η θανατηφόρος δόση του  $\text{As}_2\text{O}_3$ ; (μονάδες 4)
- β)** Σε 800 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται επιπλέον 200 mL νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 σε  $\text{As}_2\text{O}_3$ ; (μονάδες 8)
- γ)** Σε 100 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται άλλα 300 mL υδατικού διαλύματος Δ3 συγκέντρωσης 0,09 M σε  $\text{As}_2\text{O}_3$ , οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ4. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ4 σε  $\text{As}_2\text{O}_3$ ; (μονάδες 9)
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{As})=75$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτική επίλυση

**α) i)** Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $As_2O_3$ .  $M_r = 2 \cdot 75 + 3 \cdot 16 = 198$ .

Στα 100 mL = 0,1 L διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,99 g  $As_2O_3$ .

Υπολογίζουμε τα mol της ουσίας:  $n_{As_2O_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{0,99}{198} \text{ mol} = 0,005 \text{ mol}$ .

Από τη σχέση  $c = \frac{n}{V}$ , θα υπολογίσουμε τη συγκέντρωση  $c$ , του διαλύματος Δ1.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{ή} \quad c = 0,05 \text{ M.}$$

Επομένως, η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε  $As_2O_3$  είναι ίση με 0,05 M.

**ii)**

Στα 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,99 g  $As_2O_3$  ή  $(0,99 \cdot 1000) \text{ mg} = 990 \text{ mg } As_2O_3$ .

Στα x ; mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 198 mg  $As_2O_3$ .

$$100 \cdot 198 = 990 \cdot x \Rightarrow x = \frac{19800}{990} \Rightarrow x = 20.$$

Επομένως η θανατηφόρος δόση του  $As_2O_3$  περιέχεται σε 20 mL διαλύματος Δ1.

**β)** 800 mL = 0,8 L και 200 mL = 0,2 L. Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την αραιώση διαλυμάτων, για τα διαλύματα Δ1, Δ2, όπου  $n_1, n_2$  είναι τα αρχικά και τα τελικά mol αντίστοιχα, του  $As_2O_3$ .

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,05 \cdot 0,8 = c_2 \cdot (0,8 + 0,2) \Rightarrow c_2 = \frac{0,04 \text{ M} \cdot \text{L}}{1 \text{ L}} \Rightarrow c_2 = 0,04 \text{ M.}$$

Επομένως το διάλυμα Δ2 έχει  $c = 0,04 \text{ M}$  σε  $As_2O_3$ .

**γ)** 100 mL = 0,1 L και 300 mL = 0,3 L. Εφαρμόζουμε την σχέση που ισχύει κατά την ανάμειξη διαλυμάτων, για τα διαλύματα Δ1, Δ3, Δ4, όπου  $n_1, n_3, n_4$  είναι τα mol του

$As_2O_3$ , στα αντίστοιχα διαλύματα. Ισχύει  $n_4 = n_1 + n_3 \Rightarrow c_4 \cdot V_4 = c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 \Rightarrow$

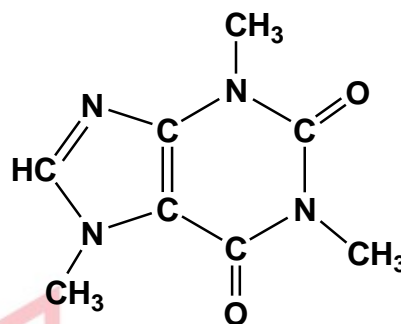
$$\Rightarrow c_4 \cdot (0,1 + 0,3) = 0,1 \cdot 0,05 + 0,3 \cdot 0,09 \Rightarrow c_4 \cdot 0,4 = 0,005 + 0,027 \Rightarrow c_4 \cdot 0,4 = 0,032 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_4 = \frac{0,032}{0,4} = 0,08 \text{ M, άρα } c_4 = 0,08 \text{ M.}$$

Επομένως το διάλυμα Δ4 έχει  $c = 0,08 \text{ M}$  σε  $As_2O_3$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καφεΐνη ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαπτικά για τα φυτά αυτά.



Τα πιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τειόδεντρο (από τα φύλλα του).

**α)** Ένας καφές εσπρέσο έχει περιεκτικότητα 0,14 % w/v σε καφεΐνη. Να υπολογίσετε πόσα g καφεΐνης θα προσλάβει ένα άτομο, αν πιεί 1 φλιτζάνι καφέ εσπρέσο. Δίνεται ότι ένα φλιτζάνι εσπρέσο περιέχει 60 mL καφέ. (μονάδες 7)

**β)** Στο εργαστήριο παρασκευάζεται διάλυμα καφεΐνης (διάλυμα Δ1), ως εξής:

Σε ζυγό τοποθετείται άδειο ποτήρι ζέσεως και ο ζυγός δείχνει ότι η μάζα του είναι 190 g. Προστίθεται στο ποτήρι στερεή καφεΐνη μέχρι ο ζυγός να δείξει μάζα 193,88 g.

Προστίθεται απιονισμένο νερό στο ποτήρι και η καφεΐνη διαλύεται. Το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 250 mL. Προστίθεται απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης και ακολουθεί ανάδευση.

Με βάση τις πληροφορίες αυτές, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος που παρασκευάστηκε. (μονάδες 9)

**γ)** Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται 0,97 g καφεΐνης χωρίς μεταβολή όγκου. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 που προκύπτει. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ **Μονάδες 25**

## 14017-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

100 mL καφέ εσπρέσο περιέχουν 0,14 g καφεΐνης

60 mL καφέ εσπρέσο περιέχουν x g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100 \text{ mL}}{60 \text{ mL}} = \frac{0,14 \text{ g καφεΐνης}}{x \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x = \frac{60}{100} \cdot 0,14 = 0,084.$$

Άρα το άτομο θα προσλάβει 0,084 g καφεΐνης.

$$\beta) M_r = 8 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 194.$$

Η μάζα της καφεΐνης στο διάλυμα είναι 3,88 g.

Ο όγκος του διαλύματος είναι 250 mL = 0,25 L.

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{3,88}{194} \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,08 \text{ M}$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,08 M σε καφεΐνη.

γ) Για το διάλυμα Δ2 γνωρίζουμε τα εξής:

$$V_{\Delta 2} = V_{\Delta 1} = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}.$$

$$m_{\text{καφεΐνης στο } \Delta 2} = m_{\text{καφεΐνης στο } \Delta 1} + m_{\text{προσθήκης}} = 3,88 \text{ g} + 0,97 \text{ g} = 4,85 \text{ g}.$$

Επομένως η συγκέντρωσή του είναι:

$$c_{\Delta 2} = \frac{n_{\Delta 2}}{V_{\Delta 2}} = \frac{\frac{m_{\Delta 2}}{M_r}}{V_{\Delta 2}} = \frac{\frac{4,85}{194} \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}.$$

Άρα το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 0,1 M σε καφεΐνη.

14034

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Υδατικό διάλυμα νιτρικού οξέος,  $\text{HNO}_3$ , είναι γνωστό από τον Μεσαίωνα ως ακουαφόρτε (aqua forte δηλαδή δυνατό νερό). Αν έρθει σε επαφή με την επιδερμίδα μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα.

Κατά τη χρήση του εκλύει αποπνικτικά οξείδια του αζώτου και κατά συνέπεια χρειάζεται προσοχή.

Διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα  $\text{HNO}_3$  συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ1).

Να υπολογίσετε:

- α)** τη μάζα (σε g) του  $\text{HNO}_3$  που περιέχεται σε 0,2 L του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** τον όγκο (σε mL) του νερού, που πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0.4 M. (μονάδες 8).
- γ)** τη συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ4 που θα προκύψει αν αναμειχθούν 2 L διαλύματος Δ1 με 2 L υδατικού διαλύματος Δ3 συγκέντρωση 0,1 M σε  $\text{HNO}_3$ . (μονάδες 10)
- Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14034-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει

Σε 1L διαλύματος περιέχονται 2 mol HNO<sub>3</sub>  
Σε 0,2 L " x mol HNO<sub>3</sub>

$$\frac{1 \text{ L}}{0,2 \text{ L}} = \frac{2 \text{ mol}}{x \text{ mol}} \Rightarrow$$

$$x = 0,4$$

Άρα περιέχονται 0,4 mol HNO<sub>3</sub>.

Η σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του HNO<sub>3</sub> είναι:

$$M_r = A_r(\text{H}) + A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,4 \cdot 63) \text{ g} \Rightarrow m = 25,2 \text{ g.}$$

Άρα το διάλυμα Δ1 περιέχει 25,2 g HNO<sub>3</sub>.

**β)** Κατά την αραιώση των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,4 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 0,5 \text{ L}$$

Συνεπώς ο όγκος νερού που προστέθηκε είναι:  $V_{\text{νερού}} = 0,5 \text{ L} - 0,2 \text{ L} = 0,3 \text{ L}$  στο διάλυμα Δ1 για την παρασκευή του διαλύματος Δ2.

**γ)** Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ3 για την παρασκευή του διαλύματος Δ4 έχουμε:

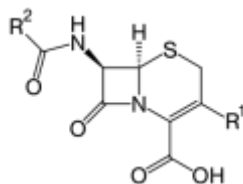
$$c_1 \cdot V_1 + c_3 \cdot V_3 = c_4 \cdot V_4 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} = c_4 \cdot 4 \text{ L} \Rightarrow c_4 = 0,55 \text{ M}$$

Άρα το τελικό διάλυμα Δ4 θα έχει συγκέντρωση 0,55 M.

14037

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Οι κεφαλοσπορίνες είναι μια ευρεία ομάδα αντιβιοτικών «ευρέος φάσματος».



Έχουν βακτηριοκτόνο δράση έναντι μεγάλου αριθμού κοινών παθογόνων μικροβίων.

Ένα αντιβιοτικό περιέχει κεφαλοσπορίνη σε δισκία των 500 mg με περιεκτικότητα 90 % w/w.

**α)** Να υπολογίσετε πόση μάζα (σε g) κεφαλοσπορίνης περιέχεται στο κάθε δισκίο των 500 mg. Δίνεται ότι  $1 \text{ mg} = 0,001 \text{ g}$  (μονάδες 7)

**β)** Αν διαλυθεί ένα δισκίο αντιβιοτικού σε νερό μέχρι τελικού όγκου 250 mL, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση κεφαλοσπορίνης (σε M) του υδατικού διαλύματος που θα προκύψει. Δίνεται  $M_{\text{r(κεφαλοσπορίνης)}} = 400$ . (μονάδες 8)

**γ)** Η συνιστώμενη δόση ανά 1 kg ανθρώπινης σωματικής μάζας είναι 10 mg για κάθε 24 ώρες. Πόσα δισκία πρέπει να καταναλώσει ένας ενήλικας σωματικής μάζας 90 kg από το συγκεκριμένο φάρμακο σε ένα 24ωρο; (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

αδιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 14037-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 g δισκίου περιέχονται 90 g κεφαλοσπορίνη  
Στα 0,5 g " " x g κεφαλοσπορίνη

$$\frac{100 \text{ g}}{0,5 \text{ g}} = \frac{90 \text{ g}}{x \text{ g}}$$

$$\Rightarrow x = 0,45$$

Συνεπώς σε 0,5 g = 500 mg δισκίου περιέχονται 0,45 g = 450 mg κεφαλοσπορίνη.

β)

Σε 250 mL διαλύματος περιέχονται 0,45 g κεφαλοσπορίνη  
Σε 1000 mL διαλύματος " " y g κεφαλοσπορίνη

$$\frac{250 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{0,45 \text{ g}}{y \text{ g}}$$

$$\Rightarrow y = 1,8$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \left( \frac{1,8}{400} \right) \text{ mol} \Rightarrow n = 0,0045 \text{ mol}$$

Επομένως περιέχονται 0,0045 mol κεφαλοσπορίνης σε 1000 mL = 1 L διαλύματος, άρα η συγκέντρωση του διαλύματος θα είναι 0,0045 M σε κεφαλοσπορίνη.

γ) Για τη συνιστώμενη ημερήσια δόση :

Για 1 kg σωματικής μάζας απαιτούνται 10 mg κεφαλοσπορίνη  
Για 90 kg σωματικής μάζας " " ω κεφαλοσπορίνη

$$\frac{1 \text{ kg}}{90 \text{ kg}} = \frac{10 \text{ mg}}{\omega \text{ mg}}$$

$$\Rightarrow \omega = 900$$

Σύμφωνα με το ερώτημα α) κάθε δισκίο έχει 450 mg καθαρής κεφαλοσπορίνης. Επομένως, ο άνθρωπος πρέπει να καταναλώσει δύο δισκία (2 x 450) mg = 900 mg για να λάβει τη συνιστώμενη ημερήσια δόση κεφαλοσπορίνης.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

14038

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Σε σχολικό εργαστήριο παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  με όγκο 500 mL και συγκέντρωση 0,02 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε πόση μάζα (σε g)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  περιέχεται στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 7)

**β)** 60 mL νερού προστίθενται σε 60 mL του διαλύματος Δ1, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που πρέπει να προστεθεί σε 60 mL του Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,025 M. (μονάδες 10)

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Ba})=137$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 14038-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται:

$$c_1 = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c_1 \cdot V \Rightarrow n = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol Ba(OH)}_2$$

Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{Ba(OH)}_2$  είναι:

$$M_r = A_r(\text{Ba}) + 2 \cdot [A_r(\text{O}) + A_r(\text{H})] = 137 + 2 \cdot (16+1) = 171$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,01 \cdot 171) \text{ g} \Rightarrow m = 1,71 \text{ g Ba(OH)}_2$$

Άρα περιέχονται 1,71 g  $\text{Ba(OH)}_2$  σε 500 mL του διαλύματος Δ1.

**β)** Από τη σχέση της αραιώσης των διαλυμάτων για τα διαλύματα Δ1 και Δ2 έχουμε:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,02 \text{ M} \cdot 0,06 \text{ L} = c_2 \cdot 0,12 \text{ L} \Rightarrow 0,0012 \text{ M} = c_2 \cdot 0,12 \Rightarrow c_2 = 0,01 \text{ M.}$$

Άρα το αραιωμένο διάλυμα Δ2 θα έχει συγκέντρωση 0,01 M.

**γ)** Για το Διάλυμα Δ1:

$$c_1 = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c_1 \cdot V \Rightarrow n = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,06 \text{ L} \Rightarrow n = 0,0012 \text{ mol Ba(OH)}_2$$

Έστω προστίθενται  $x$  mol  $\text{Ba(OH)}_2$  στο διάλυμα Δ1 και προκύπτει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση  $c_3$ .

$$c_3 = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,025 \text{ M} = \frac{(0,0012+x) \text{ mol}}{0,06 \text{ L}} \Rightarrow x = 0,0003 \text{ mol Ba(OH)}_2$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,0003 \cdot 171) \text{ g} \Rightarrow m = 0,0513 \text{ g Ba(OH)}_2$$

Άρα προστέθηκαν 0,0513 g  $\text{Ba(OH)}_2$  στο διάλυμα Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,025 M.

14039

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα θειούχου νατρίου,  $\text{Na}_2\text{S}$ , που παρασκευάσαμε στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου και έχει συγκέντρωση 0,4 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{Na}_2\text{S}$  που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 90 mL του Δ1 προστίθενται 110 mL υδατικού διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}$  με συγκέντρωση 0,8 M (διάλυμα Δ2), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε M) του  $\text{Na}_2\text{S}$  στο διάλυμα Δ3. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε πόση μάζα (σε g)  $\text{Na}_2\text{S}$  πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του διαλύματος Δ1, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε το τελικό διάλυμα Δ4 που θα προκύψει να έχει συγκέντρωση 0,6 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{S}) = 32$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23$

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14039-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

$$\alpha) \quad c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = \frac{0,4 \text{ mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,08 \text{ mol Na}_2\text{S}$$

Η σχετική μοριακή μάζα του  $\text{Na}_2\text{S}$  είναι:  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{Na}) + A_r(\text{S}) = 2 \cdot 23 + 32 = 78$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,08 \cdot 78) \text{ g} \Rightarrow m = 6,24 \text{ g Na}_2\text{S}$$

Άρα περιέχονται 6,24 g  $\text{Na}_2\text{S}$  σε 200 mL διαλύματος Δ1.

β) Από τη σχέση της ανάμειξης των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του τελικού διαλύματος Δ3 έχουμε:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,4 \text{ M} \cdot 0,09 \text{ L} + 0,8 \text{ M} \cdot 0,11 \text{ L} = c_3 \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 0,62 \text{ M.}$$

Άρα το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει συγκέντρωση 0,62 M.

γ) Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,4 \text{ mol/L} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,08 \text{ mol Na}_2\text{S}$$

Έστω προστίθενται x mol  $\text{Na}_2\text{S}$  στο διάλυμα Δ1.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,6 \text{ M} = \frac{(0,08+x) \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} \Rightarrow x = 0,04 \text{ mol Na}_2\text{S}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,04 \cdot 78) \text{ g} \Rightarrow m = 3,12 \text{ g Na}_2\text{S}$$

Άρα προστέθηκαν 3,12 g  $\text{Na}_2\text{S}$  σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να παρασκευασθεί διάλυμα Δ4 0,6 M.

14040

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το θειικό οξύ,  $H_2SO_4$ , κοινώς γνωστό ως βιτριόλι, είναι ένα ισχυρότατο διαβρωτικό υγρό, που διαλύεται στο νερό. Είναι καυστικό και αφυδατώνει την οργανική ύλη (ύφασμα, ξύλο, χαρτί, ζάχαρη κ.ά.) όταν έρθει σε επαφή με αυτή.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $H_2SO_4$  (διάλυμα Δ1) όγκου 4 L και συγκέντρωσης 1,5 M.

**α)** Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (c) του διαλύματος (διάλυμα Δ2) που προκύπτει κατά την προσθήκη 4 L νερού σε 2L του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογιστεί πόση μάζα (σε g)  $H_2SO_4$  πρέπει να προστεθεί σε 2 L διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 3 M. Η προσθήκη του  $H_2SO_4$  δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $Ar(H)=1$ ,  $Ar(S)=32$  και  $Ar(O)=16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 14040-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το διάλυμα Δ1:

Στα 1000 mL	διαλύματος περιέχονται	1,5 mol H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Στα 100 mL	"	n mol H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{1,5 \text{ mol}}{n \text{ mol}}$$

$$\Rightarrow n = 0,15$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,15 \cdot 98) \text{ g} \Rightarrow m = 14,7 \text{ g H}_2\text{SO}_4.$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 14,7 % w/v σε H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**β)** Από την σχέση της αραιώσης διαλύματος Δ1 και της παρασκευής αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1,5 \text{ M} \cdot 2 \text{ L} = c_2 \cdot 6 \text{ L} \Rightarrow c_2 = 0,5 \text{ M}$$

Συνεπώς μετά την προσθήκη 4 L νερού το διάλυμα Δ2 θα έχει συγκέντρωση ίση με  $c_2 = 0,5 \text{ M}$  σε H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

**γ)** Για το διάλυμα Δ1:

$$n' = c' \cdot V \Rightarrow n' = 1,5 \text{ mol/L} \cdot 2 \text{ L} \Rightarrow n' = 3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

Έστω ότι προστέθηκαν x mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> στο διάλυμα Δ1.

Τότε για το διάλυμα Δ3 ισχύει:

Σε 2 L	διαλύματος περιέχονται	(x + 3) mol H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Σε 1 L	"	3 mol H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

$$\frac{2 \text{ L}}{1 \text{ L}} = \frac{(x+3) \text{ mol}}{3 \text{ mol}}$$

$$\Rightarrow x = 3$$

$$n'' = \frac{m''}{M_r} \Rightarrow m'' = n'' \cdot M_r \Rightarrow m'' = (3 \cdot 98) \text{ g} \Rightarrow m'' = 294 \text{ g H}_2\text{SO}_4.$$

Άρα προστέθηκαν 294 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> στο διάλυμα Δ1 για την παρασκευή του διαλύματος

Δ3 με συγκέντρωση 3 M.

14041

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το φθοριούχο νάτριο, NaF, είναι ένα άχρωμο ή λευκό στερεό που είναι ευδιάλυτο στο νερό. Αποτελεί πηγή φθορίου στην παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων και χρησιμοποιείται για την πρόληψη τερηδόνας.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaF συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ1). Να υπολογισθούν:

**α)** Η μάζα (σε g) του NaF που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Ο όγκος (σε mL) του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 200 mL του διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,1M. (μονάδες 8)

**γ)** Η αναλογία όγκων που πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,3 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na})=23$  και  $A_r(\text{F})=19$

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 14041-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για το διάλυμα Δ1 ισχύει:

$$c_1 = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c_1 \cdot V \Rightarrow n = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol NaF.}$$

Η σχετική μοριακή μάζα του NaF είναι:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{F}) = 23 + 19 = 42$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,1 \cdot 42) \text{ g} \Rightarrow m = 4,2 \text{ g NaF.}$$

Άρα περιέχονται 4,2 g NaF σε 200 mL διαλύματος Δ1.

**β)** Από την σχέση της αραιώσης του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 ισχύει:

$$c_1 \cdot V = c_2 \cdot V' \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,1 \text{ M} \cdot V' \Rightarrow V' = 1 \text{ L}$$

$$\text{Συνεπώς } V_{\text{νερού}} = 1 \text{ L} - 0,2 \text{ L} = 0,8 \text{ L}$$

Συνεπώς πρέπει να προστεθούν 0,8 L νερό σε 200 mL διαλύματος Δ1 για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,1 M.

**γ)** Από την σχέση της ανάμειξης των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του τελικού διαλύματος Δ3 έχουμε:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow 0,5 \cdot V_1 + 0,1 \cdot V_2 = 0,3 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow 0,5 \cdot V_1 + 0,1 \cdot V_2 = 0,3 \cdot V_1 + 0,3 \cdot V_2 \Rightarrow 0,2 \cdot V_1 = 0,2 \cdot V_2 \Rightarrow V_1 = V_2$$

Συνεπώς:

$$V_1 : V_2 = 1 : 1$$

Επομένως η αναλογία όγκων που πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει το διάλυμα Δ3 είναι 1/1.

14042

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το βρωμιούχο νάτριο, γνωστό ως sedoneural, είναι ένα άλας με χημικό τύπο NaBr. Χρησιμοποιήθηκε ευρέως ως αντισπασμωδικό και ηρεμιστικό από τα τέλη του 19ου ως τις αρχές του 20ου αιώνα. Η δραστηρότητά του οφείλεται στα αρνητικά ιόντα βρωμίου.

Διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα NaBr 0,01 M (διάλυμα Δ1).

Να υπολογίσετε:

- α)** τη μάζα (σε g) του NaBr που περιέχεται σε 3 L του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- β)** τον όγκο (σε L) του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 3 L διαλύματος Δ1, για να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,001 M σε NaBr. (μονάδες 8)
- γ)** τη μάζα (σε g) του NaBr που θα πρέπει να προστεθεί σε 2 L του Δ1, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,02 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Na}) = 23$  και  $A_r(\text{Br}) = 80$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14042-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)** Για τα 3 L του διαλύματος Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 3 \text{ L} = 0,03 \text{ mol NaBr.}$$

Η σχετική μοριακή μάζα του NaBr είναι:  $M_r = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Br}) = 23 + 80 = 103$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = (0,03 \cdot 103) \text{ g} = 3,09 \text{ g NaBr.}$$

Άρα περιέχονται 3,09 g NaBr σε 3 L διαλύματος Δ1.

**β)** Από τον τύπο της αραίωσης του διαλύματος Δ1 και της παρασκευής του αραιωμένου διαλύματος Δ2:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,01 \text{ M} \cdot 3 \text{ L} = 0,001 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 30 \text{ L}$$

$$V_2 = V_1 + V_{\text{νερού}} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 30 \text{ L} - 3 \text{ L} = 27 \text{ L}$$

Συνεπώς πρέπει να προστεθούν 27 L νερό στο διάλυμα Δ1 για να προκύψει το διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,001 M

**γ)** Σε όγκο  $V' = 2 \text{ L}$  του διαλύματος Δ1 περιέχονται  $n'$  mol NaBr :

$$c_1 = \frac{n'}{V'} \Rightarrow n' = c_1 \cdot V' = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} = 0,02 \text{ mol NaBr.}$$

Έστω ότι προστέθηκαν  $x$  mol NaBr.

Τα συνολικά mol NaBr του διαλύματος Δ3 θα είναι  $n_3 = n' + x = (0,02 + x) \text{ mol}$ .

Ο όγκος του διαλύματος δε θα μεταβληθεί.  $V_3 = V' = 2 \text{ L}$

Οπότε στο τελικό διάλυμα Δ3:

$$c_3 = \frac{n_3}{V_3} \Rightarrow n_3 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow (x + 0,02) \text{ mol} = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2 \text{ L} \Rightarrow x + 0,02 = 0,04 \Rightarrow x = 0,02$$

$$x = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = x \cdot M_r = (0,02 \cdot 103) \text{ g} = 2,06 \text{ g NaBr.}$$

Άρα προστέθηκαν 2,06 g NaBr σε 2 L διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,02 M σε NaBr.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η ασπιρίνη είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα φάρμακα. Η χημική ονομασία του είναι ακετυλοσαλικυλικό οξύ.

Χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση μιας μεγάλης ποικιλίας προβλημάτων υγείας: Ως γενικό αναλγητικό και αντιπυρετικό (2 έως 6 δισκία την ημέρα), ως προληπτικό εγκεφαλικών θρομβώσεων (1 δισκίο την ημέρα), κατά του ρευματικού πυρετού και κατά της αρθρίτιδας. Ακόμη, λαμβάνεται προληπτικά κατά των καρδιακών επεισοδίων. Κάθε δισκίο έχει μάζα 300 mg και περιέχει ακετυλοσαλικυλικό οξύ 80 % w/w.

**α)** Ένας άνθρωπος παίρνει καθημερινά ένα δισκίο ασπιρίνης, στα πλαίσια προληπτικής συστηματικής θεραπείας λόγω εγκεφαλικού επεισοδίου που είχε στο παρελθόν.

Να υπολογίσετε τη ποσότητα (σε g) του ακετυλοσαλικυλικού οξέος που προσλαμβάνει ο άνθρωπος σε δύο εβδομάδες. (μονάδες 7)

**β)** Ένας άλλος ασθενής πάσχει περιστασιακά από πονοκεφάλους. Κάθε φορά που έχει ημικρανίες παίρνει 2 δισκία ασπιρίνης ανά 8 ώρες. Να υπολογίσετε σε πόσες ώρες θα πάρει την ίδια ποσότητα ακετυλοσαλικυλικού οξέος με τον πρώτο ασθενή. (μονάδες 8)

**γ)** Στο σχολικό εργαστήριο παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα ασπιρίνης (ακετυλοσαλικυλικού οξέος) όγκου 500 mL και συγκέντρωσης 0,01 M. Να περιγράψετε τη διαδικασία παρασκευής του διαλύματος ασπιρίνης, υπολογίζοντας τη μάζα (σε g) των δισκίων ασπιρίνης που χρησιμοποιήθηκαν (αφού πρώτα θρυμματίστηκαν). Στο εργαστήριο υπήρχε αναλυτικός ηλεκτρονικός ζυγός, λαβίδα, ύαλος ωρολογίου, χωνί, απιονισμένο νερό και ογκομετρική φιάλη των 500 mL. (μονάδες 10)

Δίνεται η σχετική μοριακή μάζα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος:  $M_r = 180$ .

**Μονάδες 25**

## 14043-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 g δισκίου ασπιρίνης περιέχονται 80 g ακετυλοσαλικιλικού οξέος  
Στα 0,3 g " " x g ακετυλοσαλικιλικού οξέος

$$\frac{100 \text{ g}}{0,3 \text{ g}} = \frac{80 \text{ g}}{x \text{ g}}$$

$$x = 0,240$$

Άρα σε 1 δισκίο περιέχονται 0,24 g (240 mg) ακετυλοσαλικιλικού οξέος.

Συνεπώς σε 14 ημέρες = 2 εβδομάδες ο άνθρωπος θα προσλάβει 14 δισκία.

Στο 1 δισκίο ασπιρίνης περιέχονται 240 mg ακετυλοσαλικιλικού οξέος  
Στα 14 δισκία " " y mg ακετυλοσαλικιλικού οξέος

$$\frac{1}{14} = \frac{240 \text{ mg}}{y \text{ mg}}$$

$$y = 3360$$

Άρα ο άνθρωπος σε δύο εβδομάδες θα προσλάβει 3360 mg = 3,36 g ακετυλοσαλικιλικού οξέος.

β) Ο δεύτερος ασθενής θα πρέπει να πάρει 14 δισκία προκειμένου να προσλάβει την ίδια ποσότητα ακετυλοσαλικιλικού οξέος με τον πρώτο ασθενή.

Επειδή η πρόσληψη γίνεται με ρυθμό 2 δισκία ανά 8 ώρες:

Κάθε 8 ώρες προσλαμβάνονται 2 δισκία ασπιρίνη  
Σε z ώρες " " 14 δισκία ασπιρίνη

$$\frac{8}{z} = \frac{2}{14}$$

$$\Rightarrow z = 56$$

Συνεπώς ο δεύτερος ασθενής θα προσλάβει την ίδια ποσότητα ακετυλοσαλικιλικού οξέος με τον πρώτο σε 56 ώρες .

γ) Θα χρησιμοποιηθεί ογκομετρική φιάλη των 500 mL για την παρασκευή διαλύματος ακετυλοσαλικιλικού οξέος με  $c = 0,01M$ , επομένως  $V = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$ .

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,005 \text{ mol} \text{ ακετυλοσαλικιλικού οξέος.}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = (0,005 \cdot 180) \text{ g} = 0,9 \text{ g} \text{ ακετυλοσαλικιλικού οξέος.}$$

Υπολογίζουμε πόσα δισκία ασπιρίνης περιέχουν 0,9 g = 900 mg ακετυλοσαλικιλικού οξέος.

Στο 1 δισκίο ασπιρίνης περιέχονται 240 mg ακετυλοσαλικιλικού οξέος  
Στα w δισκία " " 900 mg ακετυλοσαλικιλικού οξέος

## 14043-Λύση

$$\frac{1 \text{ δισκίο}}{w \text{ δισκία}} = \frac{240 \text{ mg}}{900 \text{ mg}}$$

$$w = 3,75$$

Επομένως θα χρειαστούμε 4 δισκία ασπιρίνης.

### Πορεία πειράματος:

Ανοίγουμε τον αναλυτικό ηλεκτρονικό ζυγό.

Τοποθετούμε πάνω στον ζυγό την ύαλο ωρολογίου και μηδενίζουμε τις ενδείξεις.

Θρυμματίζουμε 4 ασπιρίνες και τοποθετούμε την σκόνη στην ύαλο προσεκτικά, με ειδική λαβίδα έως ότου η ένδειξη του ζυγού δείξει 0,900 g.

Αδειάζουμε τη σκόνη ασπιρίνης στην ογκομετρική φιάλη των 500 mL με τη βοήθεια χωνιού και ξεπλένουμε την ύαλο και το χωνί με απιονισμένο νερό.

Συμπληρώνουμε την ογκομετρική φιάλη με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Αναδεύουμε το διάλυμα μέχρι να διαλυθεί όλη η σκόνη της ασπιρίνης.

Το διάλυμα που παρασκευάστηκε έχει συγκέντρωση ίση με  $c = 0,01M$  σε ακετυλοσαλικικό οξύ.

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

14044

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το αντισηπτικό είναι αντιμικροβιακή ουσία, η οποία ρίχνεται σε έναν ζωντανό ιστό (δέρμα) για να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης λοίμωξης ή σήψης. Μερικά αντισηπτικά είναι ικανά να καταστρέφουν τα μικρόβια που βρίσκονται στο σώμα, ενώ άλλα είναι βακτηριοστατικά και περιορίζονται στην ικανότητα παρεμποδισμού ή αναστολής της ανάπτυξης τους.

Ως αντισηπτικό των χεριών παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα αιθανόλης 70 % v/v (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού και τον όγκο της αιθανόλης (σε mL) που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή 500 mL διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

**β)** Σε 200 mL του Δ1 προστίθενται 300 mL νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2. Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Επειδή η συχνή χρήση του αντισηπτικού προκαλεί ερεθισμό του δέρματος, οι φαρμακευτικές εταιρείες προσθέτουν στα αντισηπτικά, Αλόη Βέρα, το οποίο είναι ένα θεραπευτικό βότανο που καταπραΰνει τις δερματικές παθήσεις.

Για τον λόγο αυτό στο εργαστήριο, σε 300 mL διαλύματος αιθανόλης 95 % v/v προστέθηκε και διάλυμα αλόης 100 mL περιεκτικότητας 60 % v/v. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα (v/v) του τελικού διαλύματος σε αιθανόλη και αλόη. (μονάδες 10)

**Μονάδες 25**

αδιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14044-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 mL	αντισηπτικό περιέχονται	70 mL αιθανόλη
Στα 500 mL	"	x mL αιθανόλη

$$\frac{100 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{70 \text{ mL}}{x \text{ mL}}$$

$$x = 350$$

Συνεπώς σε 500 mL αντισηπτικό διαλύματος Δ1 περιέχονται 350 mL αιθανόλη.  
και  $(500 - 350) \text{ mL} = 150 \text{ mL}$  νερό.

β) Για το διάλυμα Δ1 :

Στα 100 mL	αντισηπτικό περιέχονται	70 mL αιθανόλη
Στα 200 mL	"	y mL αιθανόλη

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{70 \text{ mL}}{y \text{ mL}}$$

$$y = 140$$

Συνεπώς σε 200 mL αντισηπτικό διαλύματος Δ1 περιέχονται 140 mL αιθανόλη.

Μετά την προσθήκη 300 mL νερού θα έχουμε 500 mL διαλύματος και 140 mL αιθανόλης.

Για το αραιωμένο διάλυμα Δ2 :

Στα 500 mL	αντισηπτικό περιέχονται	140 mL αιθανόλη
Στα 100 mL	"	z mL αιθανόλη

$$\frac{500 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{140 \text{ mL}}{z \text{ mL}}$$

$$z = 28$$

Άρα το διάλυμα Δ2 θα έχει περιεκτικότητα 28 % v/v σε αιθανόλη

γ) Για το αντισηπτικό περιεκτικότητας 95% v/v σε αιθανόλη ισχύει:

Στα 100 mL	διαλύματος αιθανόλης περιέχονται	95 mL αιθανόλη
Στα 300 mL	"	w mL αιθανόλη

$$\frac{100 \text{ mL}}{300 \text{ mL}} = \frac{95 \text{ mL}}{w \text{ mL}}$$

$$w = 285$$

Συνεπώς σε 300 mL αντισηπτικό περιέχονται 285 mL αιθανόλη.

Για το διάλυμα αλός με περιεκτικότητα 60 % v/v θα ισχύει:

Στα 100 mL	διαλύματος Αλός περιέχονται	60 mL αλόη
------------	-----------------------------	------------

Το τελικό διάλυμα θα έχει όγκο 400 mL.

Για την περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος σε αιθανόλη:



## 14044-Λύση

Στα 400 mL διαλύματος περιέχονται 285 mL αιθανόλη  
Στα 100 mL " " f mL αιθανόλη

$$\frac{400 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{285 \text{ mL}}{f \text{ mL}}$$
$$f = 71,25$$

Για την περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος σε Αλόη:

Στα 400 mL διαλύματος περιέχονται 60 mL αλόη  
Στα 100 mL " " v mL αλόη

$$\frac{400 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{60 \text{ mL}}{v \text{ mL}}$$
$$\Rightarrow v = 15$$

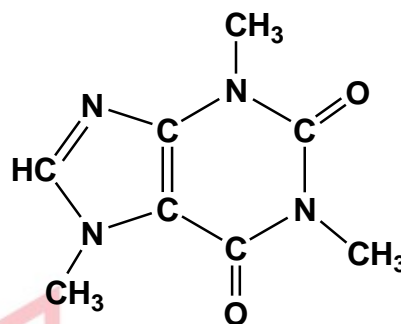
Οπότε το τελικό διάλυμα θα έχει 71,25 % v/v περιεκτικότητα σε αιθανόλη και 15 % v/v περιεκτικότητα σε αλόη.

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καφεΐνη ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαπτικά για τα φυτά αυτά.



Τα πιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τειόδεντρο (από τα φύλλα του).

Τα ενεργειακά ποτά περιέχουν υψηλές περιεκτικότητες σε καφεΐνη, γι' αυτό στην ετικέτα τους αναφέρουν ότι δεν πρέπει να καταναλώνονται από παιδιά, εγκύους και θηλάζουσες.

**α)** Ένα ενεργειακό ποτό αναγράφει στην ετικέτα του ότι περιέχει 0,032 % w/v καφεΐνη. Να υπολογίσετε πόσα g καφεΐνης περιέχονται σε μία συσκευασία (μεταλλικό δοχείο), η οποία περιέχει 500 mL ενεργειακού ποτού. (μονάδες 7)

**β)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε 150 mL διαλύματος καφεΐνης 0,1 M (διάλυμα Δ1).

**i)** Να υπολογίσετε πόσα g καφεΐνης περιέχονται στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 7)

**ii)** Στο διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 100 mL απιονισμένου νερού. Να υπολογίσετε ποια είναι η συγκέντρωση (c) του νέου διαλύματος (διάλυμα Δ2) σε καφεΐνη. (μονάδες 7)

**γ)** Στο ερώτημα μέχρι πόση καφεΐνη είναι ασφαλές να καταναλώνει ένας έφηβος, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA) αναφέρει μέχρι 3 mg (0,003 g) ανά kg μάζας σώματος, την ημέρα. Ένας έφηβος μάζας 60 kg καταναλώνει δύο ενεργειακά ποτά ημερησίως. Αυτή η ημερήσια κατανάλωση είναι εντός των ορίων ασφαλείας που θέτει η EFSA; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

## 14045-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

100 mL ενεργειακού ποτού περιέχουν 0,032 g καφεΐνης

500 mL ενεργειακού ποτού περιέχουν  $x_1$  g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{0,032 \text{ g καφεΐνης}}{x_1 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_1 = \frac{500}{100} \cdot 0,032 = 0,16.$$

Σε μια μεταλλική συσκευασία ενεργειακού ποτού των 500 mL περιέχονται 0,16 g καφεΐνης.

β)  $M_r = 8 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 194.$

i)

1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχουν 0,1 mol καφεΐνης άρα  $0,1 \cdot 194 = 19,4$  g καφεΐνης

150 mL διαλύματος Δ1 περιέχουν  $x_2$  g καφεΐνης

$$\frac{1000 \text{ mL}}{150 \text{ mL}} = \frac{19,4 \text{ g καφεΐνης}}{x_2 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_2 = \frac{150}{1000} \cdot 19,4 = 2,91.$$

Στο διάλυμα Δ1 περιέχονται 2,91 g καφεΐνης.

ii) Έχουμε αραιώση, επομένως ισχύει:

$$c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} = c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,1 \text{ M} \cdot 150 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = 0,06 \text{ M}.$$

Το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 0,06 M σε καφεΐνη.

γ)

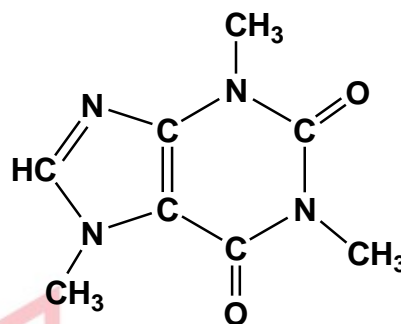
Ο έφηβος θα πρέπει να καταναλώνει μέχρι:

$$0,003 \frac{\text{g καφεΐνης}}{\text{kg}} \cdot 60 \text{ kg} = 0,18 \text{ g καφεΐνης}.$$

Από το ερώτημα (α) γνωρίζουμε ότι δύο ενεργειακά ποτά περιέχουν 0,32 g καφεΐνης, ποσότητα πολύ μεγαλύτερη από το όριο των 0,18 g που θέτει η EFSA. Επομένως, αυτή η ημερήσια κατανάλωση του εφήβου είναι εκτός των προδιαγραφών ασφαλείας που θέτει η EFSA.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καφεΐνη ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαπτικά για τα φυτά αυτά.



Τα πιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τειόδεντρο (από τα φύλλα του).

- α)** Ο ελληνικός καφές περιέχει 0,97 mg (0,00097 g) καφεΐνης ανά mL καφέ. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου σε καφεΐνη; (μονάδες 7)
- β)** Ένα φλιτζάνι μαύρο τσάι έχει όγκο 220 mL και περιέχει 0,055 g καφεΐνης. Να υπολογίσετε αν το τσάι ή ο ελληνικός καφές έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε καφεΐνη; (μονάδες 4)
- γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του ελληνικού καφέ σε καφεΐνη. (μονάδες 7)
- δ)** Σε 100 mL ελληνικού καφέ προσθέτουμε 25 mL νερό. Ποια θα είναι η νέα συγκέντρωση του διαλύματος σε καφεΐνη; (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

## 14046-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

1 mL ελληνικού καφέ περιέχουν 0,00097 g καφεΐνης

100 mL ελληνικού καφέ περιέχουν  $x_1$  g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{1 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,00097 \text{ g καφεΐνης}}{x_1 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{1} \cdot 0,00097 = 0,097.$$

Άρα ο ελληνικός καφές έχει περιεκτικότητα 0,097 % w/v σε καφεΐνη.

β)

220 mL τσαγιού περιέχουν 0,055 g καφεΐνης

100 mL τσαγιού περιέχουν  $x_2$  g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{220 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,055 \text{ g καφεΐνης}}{x_2 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{220} \cdot 0,055 = 0,025.$$

Άρα ο ελληνικός καφές έχει πολύ μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε καφεΐνη (σχεδόν

τετραπλάσια, αφού  $\frac{0,097}{0,025} = 3,88$ ).

γ)

$$M_r = 8 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 194.$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{0,097}{194} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,005 \text{ M}$$

Άρα το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,005 M σε καφεΐνη.

δ) Για την αραιώση ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{V_{\text{τελ.}}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = \frac{0,005 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL}}{125 \text{ mL}} \Rightarrow$$

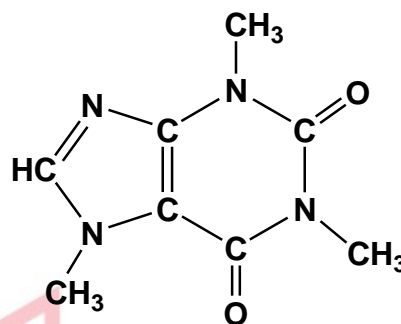
$$c_{\text{τελ.}} = 0,004 \text{ M}.$$

Άρα το νέο διάλυμα έχει συγκέντρωση 0,004 M σε καφεΐνη.



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καφεΐνη ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαπτικά για τα φυτά αυτά.



Τα πιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τειόδεντρο (από τα φύλλα του).

**α)** Ένας φλιτζάνι καφέ φίλτρου έχει όγκο 220 mL και περιέχει 0,088 g καφεΐνης. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου σε καφεΐνη; (μονάδες 6)

**β)** Στο ερώτημα μέχρι πόση καφεΐνη είναι ασφαλές να καταναλώνει μία έγκυος ή μία μητέρα που θηλάζει το νεογέννητο παιδί της, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA) αναφέρει: “μέχρι 200 mg (0,2 g) κατά τη διάρκεια της ημέρας, όχι σε μία δόση.” Εάν μία έγκυος ή μία μητέρα που θηλάζει το νεογέννητο παιδί της λαμβάνει 156 mg (0,156 g) καφεΐνης από άλλες πηγές (π.χ. σοκολάτα, τσάι, ποτά τύπου Cola), να υπολογίσετε μέχρι πόσους καφέδες φίλτρου θα μπορεί να καταναλώσει, ώστε να τηρεί τα όρια που θέτει η EFSA. (μονάδες 5)

**γ)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε διάλυμα καφεΐνης 0,08 M (διάλυμα Δ1).

**i)** Να υπολογίσετε σε 250 mL διαλύματος Δ1 πόσα g καφεΐνης περιέχονται.

(μονάδες 7)

**ii)** Να υπολογίσετε πόσο νερό πρέπει να ρίξουμε σε 400 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα 0,05 M. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**



# 14047-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α)

220 mL καφέ φίλτρου περιέχουν 0,088 g καφεΐνης

100 mL καφέ φίλτρου περιέχουν  $x_1$  g καφεΐνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{220 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,088 \text{ g καφεΐνης}}{x_1 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{220} \cdot 0,088 = 0,04.$$

Άρα η περιεκτικότητα του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου είναι 0,04 % w/v σε καφεΐνη.

β) Η έγκυος ή η μητέρα που θηλάζει το νεογέννητο παιδί της, θα πρέπει να πάρει μέχρι 200 mg – 156 mg = 44 mg = 0,044 g καφεΐνης από τον καφέ φίλτρου.

1 φλιτζάνι καφέ φίλτρου περιέχει 0,088 g καφεΐνης

$x_2$  φλιτζάνια καφέ φίλτρου περιέχουν 0,044 g καφεΐνης

$$\frac{1 \text{ φλιτζάνι}}{x_2 \text{ φλιτζάνια}} = \frac{0,088 \text{ g καφεΐνης}}{0,044 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_2 = \frac{0,044}{0,088} \cdot 1 = 0,5.$$

Συνεπώς, μια έγκυος ή μια μητέρα που θηλάζει το νεογέννητο παιδί της δεν πρέπει να υπερβεί το μισό φλιτζάνι καφέ φίλτρου ημερησίως, ώστε να τηρεί τα όρια ασφαλείας που θέτει η EFSA.

γ)  $M_r = 8 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 194.$

i)

1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχουν 0,08 mol καφεΐνης άρα  $0,08 \cdot 194$  g καφεΐνης

250 mL διαλύματος Δ1 περιέχουν  $x_3$  g καφεΐνης

$$\frac{1000 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = \frac{0,08 \cdot 194 \text{ g καφεΐνης}}{x_3 \text{ g καφεΐνης}} \Rightarrow x_3 = \frac{250}{1000} \cdot 0,08 \cdot 194 = 3,88.$$

Τα 250 mL διαλύματος Δ1 περιέχουν 3,88 g καφεΐνης.

ii) Για την αραιώση ισχύει:

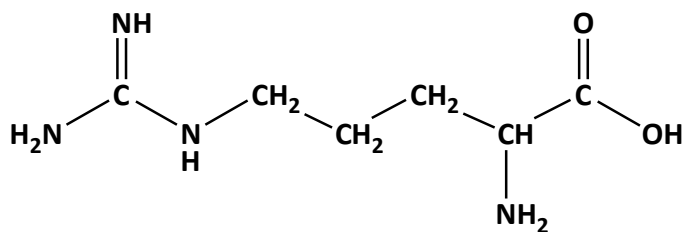
$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow V_{\text{τελ.}} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{c_{\text{τελ.}}} \Rightarrow V_{\text{αρχ.}} + V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{c_{\text{τελ.}}} \Rightarrow$$

$$400 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,08 \text{ M} \cdot 400 \text{ mL}}{0,05 \text{ M}} \Rightarrow 400 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}} = 640 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 240 \text{ mL}.$$

Άρα στα 400 mL του Δ1 πρέπει να προστεθούν 240 mL νερό για να παρασκευαστεί το ζητούμενο διάλυμα Δ3.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η αργινίνη ( $C_6H_{14}N_4O_2$ ) είναι ένα από τα 20 αμινοξέα που συνθέτουν τις πρωτεΐνες όλων των ζωντανών οργανισμών.



Πέρα από τη σύνθεση πρωτεϊνών

έχει μια σειρά από θετικές επιδράσεις, όπως η βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος, η ενίσχυση του ανοσοποιητικού, η βελτίωση της αθλητικής απόδοσης κ.ά.

Ένα υγρό συμπλήρωμα διατροφής που χρησιμοποιείται ως τονωτικό, αναφέρει ότι ανά 5 mL διαλύματος τονωτικού περιέχονται 0,087 g αργινίνης.

- α)** Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του σκευάσματος σε αργινίνη; (μονάδες 8)
- β)** Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του σκευάσματος σε αργινίνη; (μονάδες 8)
- γ)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε 200 mL διαλύματος αργινίνης 0,2 M (διάλυμα Δ1). Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε 1,74 g στερεής αργινίνης, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 14048-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

5 mL τονωτικού περιέχουν 0,087 g αργινίνης

100 mL τονωτικού περιέχουν  $x_1$  g αργινίνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{5 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,087 \text{ g αργινίνης}}{x_1 \text{ g αργινίνης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{5} \cdot 0,087 = 1,74.$$

Άρα η περιεκτικότητα του τονωτικού σε αργινίνη είναι 1,74 % w/v.

β)  $M_r = 6 \cdot 12 + 14 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 174.$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{1,74}{174} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \Rightarrow c = 0,1 \text{ M}.$$

Άρα η συγκέντρωση (c) του σκευάσματος σε αργινίνη είναι 0,1 M.

γ) Προσδιορίζουμε πόσα mol αργινίνης προσθέσαμε:

$$n_{\text{προσθήκης}} = \frac{1,74}{174} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}$$

Για το διάλυμα Δ2 έχουμε:

$$V_{\Delta 2} = V_{\Delta 1} = 200 \text{ mL}.$$

$$n_{\text{αργινίνης στο } \Delta 2} = n_{\text{αργινίνης στο } \Delta 1} + n_{\text{προσθήκης}} \Rightarrow n_{\text{αργινίνης στο } \Delta 2} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + 0,01 \text{ mol} \Rightarrow$$

$$n_{\text{αργινίνης στο } \Delta 2} = 0,2 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} + 0,01 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}.$$

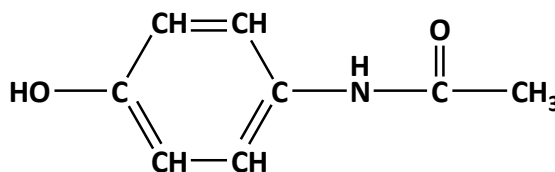
$$c_{\Delta 2} = \frac{n}{V} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,25 \text{ M}.$$

Άρα η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 είναι 0,25 M.

14049

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Η παρακεταμόλη ( $C_8H_9NO_2$ ) είναι το δραστικό συστατικό πολλών αναλγητικών - αντιπυρετικών φαρμάκων του εμπορίου.



Ένα σιρόπι παρακεταμόλης για παιδιά

περιέχει 0,12 g παρακεταμόλης ανά 5 mL διαλύματος.

- α)** Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια παρακεταμόλης περιέχονται σε 150 mL σιροπιού. (μονάδες 6)
- β)** Να υπολογίσετε ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του σιροπιού σε παρακεταμόλη. (μονάδες 6)
- γ)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε διάλυμα Δ1 το οποίο περιέχει 1,51 g παρακεταμόλης και έχει όγκο 200 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)
- δ)** Αναμειγνύουμε 300 mL διαλύματος παρακεταμόλης 0,04 M (διάλυμα Δ2) με 200 mL άλλου διαλύματος παρακεταμόλης (διάλυμα Δ3), οπότε προκύπτει διάλυμα παρακεταμόλης 0,032 M (διάλυμα Δ4). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

Μονάδες 25

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 14049-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)**

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε 150 mL σιροπιού περιέχονται  $x_1$  g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5 \text{ mL}}{150 \text{ mL}} = \frac{0,12 \text{ g}}{x_1 \text{ g}} \Rightarrow x_1 = \frac{150}{5} \cdot 0,12 = 3,6.$$

Άρα τα 150 mL σιροπιού περιέχουν 3,6 g παρακεταμόλης.

**β)**

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης, δηλαδή

σε 100 mL σιροπιού περιέχονται  $x_2$  g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,12 \text{ g}}{x_2 \text{ g}} \Rightarrow x_2 = \frac{100}{5} \cdot 0,12 = 2,4.$$

Άρα το σιρόπι έχει περιεκτικότητα 2,4 % w/v σε παρακεταμόλη.

**γ)**  $M_r = 9 \cdot 1 + 8 \cdot 12 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 151.$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1,51}{151} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol}.$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}.$$

Άρα, το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,05 M σε παρακεταμόλη.

**δ)** Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει:

$$c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 3} = \frac{c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} - c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 3}} \Rightarrow$$
$$c_{\Delta 3} = \frac{0,032 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} - 0,04 \text{ M} \cdot 0,3 \text{ L}}{0,02 \text{ L}} = \frac{(0,016 - 0,012) \text{ mol}}{0,02 \text{ L}} = 0,02 \text{ M}.$$

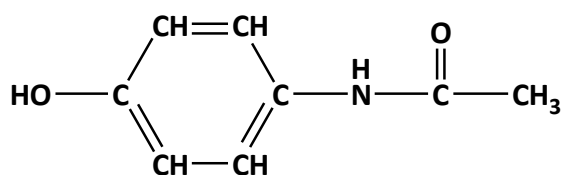
Άρα, το διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 0,02 M σε παρακεταμόλη.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΠΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

14050

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Η παρακεταμόλη ( $C_8H_9NO_2$ ) είναι το δραστικό συστατικό πολλών αναλγητικών - αντιπυρετικών φαρμάκων του εμπορίου.



Ένα σιρόπι παρακεταμόλης για παιδιά

περιέχει 0,12 g παρακεταμόλης ανά 5 mL διαλύματος.

**α)** Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια παρακεταμόλης περιέχονται σε 60 mL σιροπιού. (μονάδες 6)

**β)** Η συνιστώμενη δόση παρακεταμόλης σε παιδιά 1- 12 ετών είναι από 0,010 έως 0,015 g ανά kg μάζας σώματος. Να υπολογίσετε πόσα mL σιροπιού είναι η μέγιστη συνιστώμενη δόση για ένα παιδί με μάζα σώματος 16 kg. (μονάδες 6)

**γ)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε διάλυμα Δ1 το οποίο περιέχει 1,51 g παρακεταμόλης και έχει όγκο 250 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)

**δ)** Αναμειγνύουμε 300 mL διαλύματος παρακεταμόλης 0,04 M (διάλυμα Δ2) με 200 mL άλλου διαλύματος παρακεταμόλης 0,08 M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ4). (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(N) = 14$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14050-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε 60 mL σιροπιού περιέχονται  $x_1$  g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5 \text{ mL}}{60 \text{ mL}} = \frac{0,12 \text{ g}}{x_1 \text{ g}} \Rightarrow x_1 = \frac{60}{5} \cdot 0,12 = 1,44.$$

Άρα τα 60 mL σιροπιού περιέχουν 1,44 g παρακεταμόλης.

β) Για το συγκεκριμένο παιδί η μέγιστη συνιστώμενη δόση είναι

$$0,015 \frac{\text{g παρακεταμόλης}}{\text{kg}} \cdot 16 \text{ kg} = 0,24 \text{ g παρακεταμόλης.}$$

Επομένως,

σε 5 mL σιροπιού περιέχονται 0,12 g παρακεταμόλης

σε  $x_2$  mL σιροπιού περιέχονται 0,24 g παρακεταμόλης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{5 \text{ mL}}{x_2 \text{ mL}} = \frac{0,12 \text{ g}}{0,24 \text{ g}} \Rightarrow x_2 = \frac{0,24}{0,12} \cdot 5 = 10.$$

Άρα η μέγιστη συνιστώμενη δόση σιροπιού παρακεταμόλης για το συγκεκριμένο παιδί είναι 10 mL.

$$\gamma) M_r = 9 \cdot 1 + 8 \cdot 12 + 1 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 151.$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{1,51}{151} \text{ mol} = 0,01 \text{ mol.}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 0,04 \text{ M.}$$

Άρα, το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,05 M σε παρακεταμόλη.

δ) Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει:

$$c_{\Delta 4} \cdot V_{\Delta 4} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 4} = \frac{c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3}}{V_{\Delta 4}} \Rightarrow$$

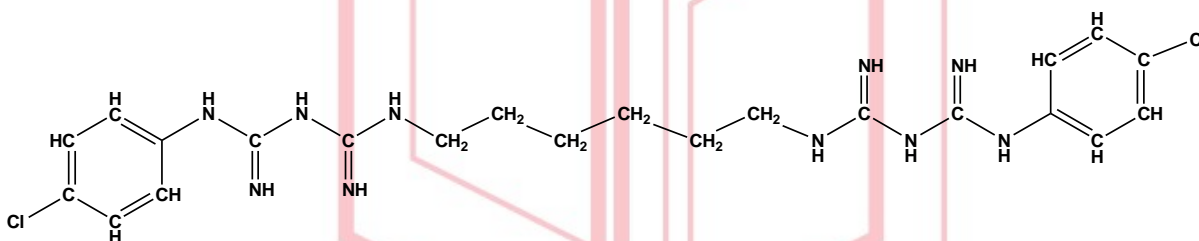
$$c_{\Delta 4} = \frac{0,04 \text{ M} \cdot 0,3 \text{ L} + 0,08 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L}}{0,5 \text{ L}} = \frac{(0,012 + 0,016) \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,056 \text{ M.}$$

Άρα, το διάλυμα Δ4 έχει συγκέντρωση 0,056 M σε παρακεταμόλη.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η χλωροεξιδίνη ( $C_{22}H_{30}N_{10}Cl_2$ ,  $M_r = 505$ ) είναι μια αντιμικροβιακή ουσία, δραστική ενάντια σε ένα ευρύ φάσμα βακτηρίων (αερόβιων και αναερόβιων) και μυκήτων, καθώς και ιών. Τη συναντάμε σε φαρμακευτικά διαλύματα, όπως:

- i) Πυκνό διάλυμα χλωροεξιδίνης με περιεκτικότητα 5 % w/v, με διαλύτη αλκοόλη. Το διάλυμα αυτό πρέπει να αραιωθεί πριν χρησιμοποιηθεί.
- ii) Αντισηπτικό διάλυμα χλωροεξιδίνης με περιεκτικότητα 0,5 % w/v, με διαλύτη αλκοόλη. Χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό των χεριών από μικροοργανισμούς.
- iii) Αντισηπτικό στοματικό διάλυμα με χλωροεξιδίνη με περιεκτικότητα 0,2 % w/v, με διαλύτη νερό.



**α)** Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια χλωροεξιδίνης περιέχει ένα πυκνό διάλυμα με χλωροεξιδίνη (διάλυμα Δ1) με περιεκτικότητα 5 % w/v και όγκο 700 mL. (μονάδες 6)

**β)** Σε ποσότητα αλκοόλης διαλύουμε 1,01 g χλωροεξιδίνης και αραιώνουμε το διάλυμα με προσθήκη αλκοόλης μέχρις όγκου 200 L (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αλκοολικού διαλύματος. (μονάδες 6)

**γ)** Παίρνουμε 80 mL από το διάλυμα Δ2 και το αραιώνουμε με αλκοόλη μέχρις όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αλκοολικού διαλύματος που προκύπτει (διάλυμα Δ3). (μονάδες 6)

**δ)** Αναμειγνύουμε 200 mL από το διάλυμα Δ2 με ποσότητα από ένα διάλυμα Δ4 με συγκέντρωση 0,1 M σε χλωροεξιδίνη. Αν το διάλυμα που προέκυψε από την ανάμιξη (διάλυμα Δ5) έχει συγκέντρωση 0,02 M και όγκο ίσο με το άθροισμα των όγκων των δύο αναμειγνυόμενων διαλυμάτων, να υπολογίσετε την ποσότητα (σε mL) του διαλύματος Δ4 που χρησιμοποιήθηκε. (μονάδες 7)

**Μονάδες 25**

## 14051-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

σε 100 mL πυκνού διαλύματος περιέχονται 5 g χλωροεξιδίνης

σε 700 mL πυκνού διαλύματος περιέχονται  $x_1$  g χλωροεξιδίνης

Τα ποσά είναι ανάλογα, συνεπώς:

$$\frac{100 \text{ mL}}{700 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ g}}{x_1 \text{ g}} \Rightarrow x_1 = \frac{700}{100} \cdot 5 = 35.$$

Άρα, το διάλυμα Δ1 περιέχει 35 g χλωροεξιδίνης.

β) Το διάλυμα Δ2 περιέχει 1,01 g χλωροεξιδίνης σε 200 mL διαλύματος, συνεπώς

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} \Rightarrow c = \frac{\frac{1,01}{505} \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} x_1 = 0,01.$$

Άρα, το διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 0,01 M σε χλωροεξιδίνη.

γ) Για την αραιώση ισχύει:

$$c_{\text{τελ.}} \cdot V_{\text{τελ.}} = c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}} \Rightarrow c_{\text{τελ.}} = \frac{c_{\text{αρχ.}} \cdot V_{\text{αρχ.}}}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,01 \text{ M} \cdot 0,08 \text{ L}}{0,2 \text{ L}} = 0,004 \text{ M}.$$

Το αραιωμένο διάλυμα Δ3 έχει συγκέντρωση 0,004 M.

δ) Έστω  $V_{\Delta 4}$  L ο όγκος του διαλύματος Δ4 που χρησιμοποιήθηκε.

Ισχύει  $V_{\Delta 5} = V_{\Delta 2} + V_{\Delta 4}$ .

Για την ανάμειξη έχουμε:

$$c_{\Delta 5} V_{\Delta 5} = c_{\Delta 2} V_{\Delta 2} + c_{\Delta 4} V_{\Delta 4} \Rightarrow 0,02 \text{ M} \cdot (0,2 + V_{\Delta 4}) \text{ L} = 0,01 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot V_{\Delta 4} \text{ L} \Rightarrow 0,004 + 0,02 \cdot V_{\Delta 4} = 0,002 + 0,1 \cdot V_{\Delta 4} \Rightarrow 0,002 = 0,08 \cdot V_{\Delta 4} \Rightarrow V_{\Delta 4} = 0,025.$$

Άρα χρησιμοποιήθηκαν 0,025 L = 25 mL από το διάλυμα Δ4.

14053

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Το συστατικά του μπαρουτιού είναι νιτρικό κάλιο ( $\text{KNO}_3$ ), θείο (S) και κάρβουνο (C).

**α)** Σε 20 g μπαρουτιού περιέχονται 15 g νιτρικού καλίου. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του μπαρουτιού σε νιτρικό κάλιο. (μονάδες 6)

**β)** Ένα διάλυμα νιτρικού καλίου όγκου 600 mL (διάλυμα Δ1) έχει περιεκτικότητα 10,1 % w/v σε νιτρικό κάλιο. Να υπολογίσετε πόσα g νιτρικού καλίου περιέχονται στο διάλυμα. (μονάδες 6)

**γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 6)

**δ)** Στο διάλυμα Δ1 διαλύουμε επιπλέον 60,6 g  $\text{KNO}_3$  και προσθέτουμε νερό μέχρι όγκου 800 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ , και  $A_r(\text{K}) = 39$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 14053-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

**α)**

Στα 20 g μπαρουτιού τα 15 g είναι  $\text{KNO}_3$

στα 100 g μπαρουτιού τα  $x_1$  g είναι  $\text{KNO}_3$

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{20 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{15 \text{ g KNO}_3}{x_1 \text{ g KNO}_3} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{20} \cdot 15 = 75.$$

Άρα η περιεκτικότητα του μπαρουτιού σε νιτρικό κάλιο είναι 75 % w/w.

**β)**

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 10,1 g  $\text{KNO}_3$

στα 600 mL διαλύματος περιέχονται  $x_2$  g  $\text{KNO}_3$

$$\frac{100 \text{ mL}}{600 \text{ mL}} = \frac{10,1 \text{ g KNO}_3}{x_2 \text{ g KNO}_3} \Rightarrow x_2 = \frac{600}{100} \cdot 10,1 = 60,6.$$

Άρα στα 600 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 60,6 g  $\text{KNO}_3$ .

**γ)**  $M_r(\text{KNO}_3) = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 101.$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} \Rightarrow c = \frac{\frac{10,1}{101} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1 \text{ M}.$$

**δ)** Η μάζα της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα Δ2 είναι:

$$m_{\Delta 2} = m_{\Delta 1} + m_{\text{προσθήκης}} = 60,6 \text{ g} + 60,6 \text{ g} = 2 \cdot 60,6 \text{ g}.$$

Τα mol της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα Δ2 είναι:

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{2 \cdot 60,6}{101} \text{ mol} = 1,2 \text{ mol}$$

Ο όγκος του Δ2 είναι 800 mL. Επομένως,

$$c_{\Delta 2} = \frac{n}{V} = \frac{1,2 \text{ mol}}{0,8 \text{ L}} = 1,5 \text{ M}.$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 είναι 1,5 M.

14054

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Το συστατικά του μπαρουτιού είναι νιτρικό κάλιο ( $\text{KNO}_3$ ), θείο (S) και κάρβουνο (C).

**α)** Το μπαρούτι έχει περιεκτικότητα 75 % w/w σε νιτρικό κάλιο. Να υπολογίσετε πόσο νιτρικό κάλιο χρειαζόμαστε για να παρασκευάσουμε 1.200 g μπαρουτιού. (μονάδες 6)

**β)** Η διαλυτότητα του νιτρικού καλίου στο νερό στους 20 °C είναι 31,6 g ανά 100 mL νερού. Σε 200 mL νερού θερμοκρασίας 20 °C προσθέτουμε 91,6 g νιτρικού καλίου και αναδεύουμε καλά, διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή. Να υπολογίσετε την ποσότητα του νιτρικού καλίου η οποία δεν θα διαλυθεί στο νερό, παρ' όλη την ανάδευση. (μονάδες 6)

**γ)** Ένα διάλυμα νιτρικού καλίου όγκου 400 mL (διάλυμα Δ1) έχει περιεκτικότητα 20,2 % w/v σε νιτρικό κάλιο. Να υπολογίσετε πόσο νιτρικό κάλιο περιέχει το διάλυμα Δ1. (μονάδες 6)

**δ)** Αναμειγνύουμε ολόκληρη την ποσότητα του διαλύματος Δ1 με 200 mL διαλύματος νιτρικού καλίου συγκέντρωσης 1 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 που θα προκύψει, αν ο όγκος του διαλύματος Δ3 θα είναι ίσος με το άθροισμα των όγκων των δύο διαλυμάτων που αναμίχθηκαν. (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ , και  $A_r(\text{K}) = 39$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14054-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

Στα 100 g μπαρουτιού τα 75 g είναι  $\text{KNO}_3$

στα 1200 g μπαρουτιού τα  $x_1$  g είναι  $\text{KNO}_3$

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = \frac{75 \text{ g KNO}_3}{x_1 \text{ g KNO}_3} \Rightarrow x_1 = \frac{1200}{100} \cdot 75 = 900.$$

Άρα χρειαζόμαστε 900 g νιτρικού καλίου για να παρασκευάσουμε 1200 g μπαρουτιού.

β)

Στα 100 mL νερού θερμοκρασίας 20 °C μπορούν να διαλυθούν μέχρι 31,6 g  $\text{KNO}_3$

στα 200 mL νερού θερμοκρασίας 20 °C μπορούν να διαλυθούν μέχρι  $x_2$  g  $\text{KNO}_3$

$$\frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = \frac{31,6 \text{ g KNO}_3}{x_2 \text{ g KNO}_3} \Rightarrow x_2 = \frac{200}{100} \cdot 31,6 = 63,2.$$

Θα διαλυθούν μόνο τα 63,2 g  $\text{KNO}_3$ , άρα δεν θα διαλυθούν  $91,6 \text{ g} - 63,2 \text{ g} = 28,4 \text{ g KNO}_3$ .

γ)

Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 20,2 g  $\text{KNO}_3$

στα 400 mL διαλύματος περιέχονται  $x_3$  g  $\text{KNO}_3$

$$\frac{100 \text{ mL}}{400 \text{ mL}} = \frac{20,2 \text{ g KNO}_3}{x_3 \text{ g KNO}_3} \Rightarrow x_3 = \frac{400}{100} \cdot 20,2 = 80,8.$$

Άρα στα 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 80,8 g  $\text{KNO}_3$ .

$$\delta) M_r(\text{KNO}_3) = 1 \cdot 39 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 101.$$

Η μάζα της διαλυμένης ουσίας στα διαλύματα Δ1 και Δ2 είναι:

$$m_{\Delta 1} = 80,8 \text{ g.}$$

$$m_{\Delta 2} = n \cdot M_r = (c \cdot V) \cdot M_r = 1 \cdot 0,2 \cdot 101 \text{ g} = 20,2 \text{ g.}$$

Επομένως,

$$n_{\Delta 3} = \frac{m_{\Delta 3}}{M_r} = \frac{m_{\Delta 1} + m_{\Delta 2}}{M_r} = \frac{80,8 + 20,2}{101} \text{ mol} = 1 \text{ mol.}$$

$$V_{\Delta 3} = V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2} = 400 \text{ mL} + 200 \text{ mL} = 600 \text{ mL} = 0,6 \text{ L.}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{0,6 \text{ L}} \Rightarrow c = 1,6\bar{6} \text{ M.}$$

Άρα η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 είναι  $1,6\bar{6} \text{ M}$ .

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροχλώριο (HCl) είναι ένα αέριο ευδιάλυτο στο νερό. Τα υδατικά του διαλύματα είναι πολύ όξινα και, συχνά, ονομάζονται διαλύματα υδροχλωρικού οξέος. Είναι πολύ χρήσιμα τόσο στα εργαστήρια Χημείας όσο και σε βιομηχανικές εφαρμογές. Για παράδειγμα, χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση της σκουριάς από την επιφάνεια του χάλυβα. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα HCl (διάλυμα Δ1), περιεκτικότητας 18,25 % w/v.

**α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου υδροχλωρίου HCl, σε συνθήκες STP, που πρέπει να διαλυθεί στο νερό, για να παρασκευαστούν 400 mL διαλύματος Δ1. Να θεωρήσετε ότι η προσθήκη του αερίου HCl δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος. (μονάδες 8)

**γ)** Μια ποσότητα του διαλύματος Δ1 αραιώνεται με νερό και παρασκευάζεται διάλυμα HCl όγκου 250 mL και συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ1 και τον όγκο του νερού (σε mL) που χρησιμοποιήθηκε. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$  και  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 δίνεται από τη σχέση:

$$c = \frac{n}{V_{\text{διαλύματος}}}$$

Για το HCl έχουμε:  $M_r = 1 + 35,5 = 36,5$  και

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{18,25}{36,5} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

Επειδή  $100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$  ισχύει:

$$c = \frac{n}{V_{\text{διαλύματος}}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε HCl είναι 5 M.

**β)** Για την ποσότητα του HCl που περιέχεται σε 400 mL διαλύματος Δ1 ισχύει:

$$n = c \cdot V = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,4 \text{ L} = 2 \text{ mol}$$

Ο όγκος αυτής της ποσότητας HCl, σε συνθήκες STP, είναι:

$$n = \frac{V}{V_{\text{mol, STP}}} \Rightarrow V = n \cdot V_{\text{mol, STP}} \Rightarrow V = 2 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \Rightarrow V = 44,8 \text{ L}.$$

Επομένως θα διαλυθούν 44,8 L αερίου HCl, σε συνθήκες STP, για να παρασκευασθούν 400 mL διαλύματος Δ1.

**γ)** Έστω ότι χρειαζόμαστε  $V_1$  mL από το διάλυμα Δ1 και  $V_{\text{H}_2\text{O}}$  mL νερού.

Διάλυμα Δ1:  $c_1 = 5 \text{ M}$ ,  $V_1 \text{ mL}$ .

Διάλυμα Δ2:  $c_2 = 0,5 \text{ M}$ ,  $V_2 = 250 \text{ mL} = (V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ mL}$ .

Πρόκειται για αραίωση του διαλύματος Δ1 και παρασκευή αραιωμένου διαλύματος Δ2, επομένως ισχύει:

$$n_{\text{HCl}, \Delta 1} = n_{\text{HCl}, \Delta 2} \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 5 \text{ M} \cdot V_1 \text{ mL} = 0,5 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL} \Rightarrow V_1 = 25.$$

Επίσης,  $V_2 = V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow 250 \text{ mL} = 25 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}} \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 225.$

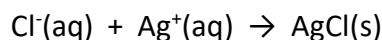
Επομένως, θα χρησιμοποιηθούν 25 mL διαλύματος Δ1 και 225 mL νερού για την παρασκευή του διαλύματος Δ2.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Τα ιόντα χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ), είναι ένα από τα κύρια ανόργανα ανιόντα του νερού. Οι συγκεντρώσεις τους προσδιορίζονται και αναγράφονται πάντοτε στις ετικέτες των εμφιαλωμένων νερών. Όταν ένα νερό έχει υψηλή συγκέντρωση σε ιόντα χλωρίου μπορεί να προκαλέσει διάβρωση σε μεταλλικούς σωλήνες και κατασκευές, και να δημιουργήσει προβλήματα στα φυτά. Συγκεντρώσεις ιόντων χλωρίου μεγαλύτερες από 0,007 M προσδίδουν στο νερό ανιχνεύσιμη γεύση.

**α)** Σε 500 mL δείγματος νερού από δεξαμενή ύδρευσης βρέθηκε ότι περιέχονται 71 mg = 0,071 g ιόντων χλωρίου ( $\text{Cl}^-$ ). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ( $c$ ) του νερού σε ιόντα χλωρίου και να εξετάσετε αν το νερό αυτό θα έχει γεύση. (μονάδες 7)

Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας ενός δείγματος νερού σε ιόντα χλωρίου βασίζεται στην αντίδραση των ιόντων χλωρίου του δείγματος, με ιόντα αργύρου σύμφωνα με την αντίδραση



λευκό ίζημα

Για τη μελέτη της περιεκτικότητας δειγμάτων νερού σε ιόντα χλωρίου χρησιμοποιείται διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  συγκέντρωσης 0,05 M (διάλυμα Δ1).

**β)** Στο εργαστήριο διαθέτουμε ποσότητα διαλύματος  $\text{AgNO}_3$  συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{AgNO}_3$  που περιέχεται σε 50 mL διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

**γ)** Να υπολογίσετε πόσο όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ2 και πόσο όγκο νερού θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**δ)** Να εξηγήσετε, γράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση και το ορατό αποτέλεσμα της, γιατί στα ατμόπλοια χρησιμοποιούσαν διάλυμα  $\text{AgNO}_3$ , για να διαπιστώσουν εάν υπήρχε εισροή θαλασσινού νερού στο νερό του λέβητα. Δίνεται ότι το νερό του λέβητα, πρακτικά, δεν περιέχει ιόντα χλωρίου και ότι το θαλασσινό νερό έχει συγκέντρωση σε αλάτι ( $\text{NaCl}$ , χλωριούχο νάτριο) 0,6 M. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ,  $A_r(\text{Ag}) = 108$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η ποσότητα (σε mol) των ιόντων  $\text{Cl}^-$ , που περιέχεται σε  $500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$  νερού της δεξαμενής ύδρευσης, υπολογίζεται από τη σχέση :

$$n = \frac{m}{A_r} \Rightarrow n = \frac{0,071}{35,5} \text{ mol} = 0,002 \text{ mol}$$

Η συγκέντρωση ( $c$ ) του εμφιαλωμένου νερού σε ιόντα  $\text{Cl}^-$  υπολογίζεται από τη σχέση:

$$c = \frac{n}{V_{\text{διαλύματος}}} = \frac{0,002 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,004 \text{ M}$$

Επειδή η συγκέντρωση των ιόντων χλωρίου στο νερό της δεξαμενής είναι  $0,004 \text{ M}$ , δηλαδή μικρότερη από τη συγκέντρωση  $0,007 \text{ M}$  ιόντων χλωρίου που προσδίδουν γεύση, συμπεραίνουμε ότι το νερό αυτό δεν θα έχει ανιχνεύσιμη γεύση.

**β)** Διάλυμα Δ2:  $c = 0,1 \text{ M}$  και  $V = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$

Η ποσότητα (σε mol) του  $\text{AgNO}_3$  που περιέχει είναι:

$$n_{\text{AgNO}_3} = c \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,005 \text{ mol}$$

Επειδή,  $M_{r,\text{AgNO}_3} = 1 \cdot 108 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 170$ , η μάζα αυτής της ποσότητας  $\text{AgNO}_3$  είναι:

$$m = n \cdot M_r = (0,005 \cdot 170) \text{ g} = 0,85 \text{ g.}$$

Η μάζα του  $\text{AgNO}_3$  που περιέχεται σε  $50 \text{ mL}$  διαλύματος Δ2 είναι  $0,85 \text{ g}$ .

**γ)** Έστω ότι θα χρειαστούμε  $V_{\Delta 2} \text{ mL}$  από το διάλυμα Δ2 και  $V_{\text{H}_2\text{O}} \text{ mL}$  νερού.

Διάλυμα Δ2:  $c_{\Delta 2} = 0,1 \text{ M}$  και  $V_{\Delta 2} \text{ mL}$ .

Διάλυμα Δ1:  $c_{\Delta 1} = 0,05 \text{ M}$  και  $V_{\Delta 1} = 250 \text{ mL} = (V_{\Delta 2} + V_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ mL}$ .

Πρόκειται για αραιώση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή διαλύματος Δ2, άρα

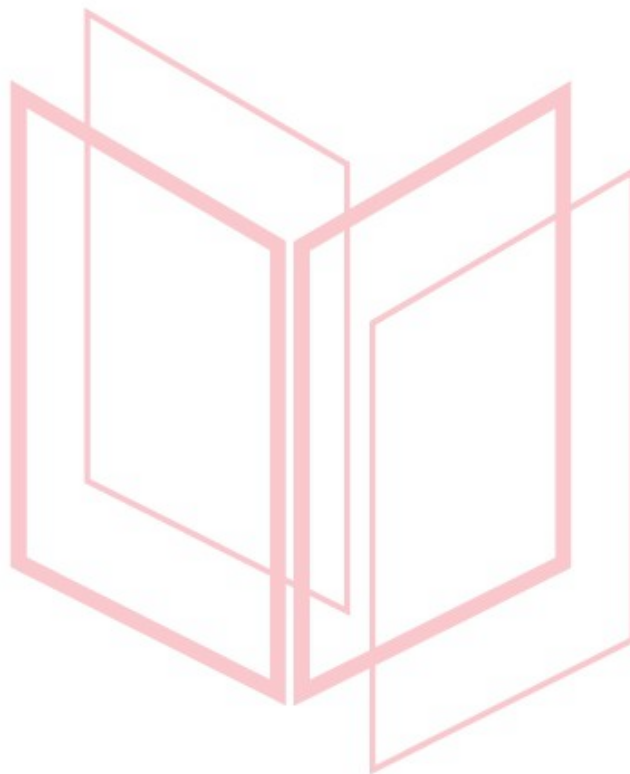
$$n_{\text{AgNO}_3,\Delta 2} = n_{\text{AgNO}_3,\Delta 1} \Rightarrow c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} \Rightarrow 0,1 \text{ M} \cdot V_{\Delta 2} \text{ mL} = 0,05 \text{ M} \cdot 250 \text{ mL} \Rightarrow V_{\Delta 2} = 125.$$

Ισχύει:  $(V_{\Delta 2} + V_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ mL} = 250 \text{ mL} \Rightarrow 125 \text{ mL} + V_{\text{H}_2\text{O}} \text{ mL} = 250 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 125 \text{ mL}$ .

Επομένως για να παρασκευάσουμε  $250 \text{ mL}$  διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης  $0,05 \text{ M}$ , πρέπει σε  $125 \text{ mL}$  διαλύματος Δ2 να προσθέσουμε  $125 \text{ mL}$  νερού.

**δ)** Αν έχει συμβεί εισροή θαλασσινού νερού, τότε το νερό του λέβητα θα περιέχει διαλυμένο  $\text{NaCl}$ . Με την προσθήκη διαλύματος  $\text{AgNO}_3$  θα σχηματιστεί λευκό ίζημα σύμφωνα με την αντίδραση:  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ .

Αν **δεν** έχει συμβεί εισροή θαλασσινού νερού, τότε με την προσθήκη διαλύματος  $\text{AgNO}_3$  **δεν** θα παρατηρηθεί καμία μεταβολή.



# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καθαρή αμμωνία,  $\text{NH}_3$ , σε θερμοκρασία  $25\text{ }^\circ\text{C}$  και πίεση  $1\text{ atm}$ , είναι άχρωμο αέριο, με χαρακτηριστική αποπνικτική οσμή. Η αμμωνία είναι ευδιάλυτη στο νερό και τα υδατικά της διαλύματα είναι από τα κυριότερα χημικά αντιδραστήρια που θα συναντήσει κάποιος σε κάθε χημικό εργαστήριο.

Στο σχολικό εργαστήριο υπάρχει διάλυμα  $\text{NH}_3$   $8,5\%$  w/v ( διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογιστεί η συγκέντρωση ( $c$ ) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογιστεί ο όγκος αέριας αμμωνίας  $\text{NH}_3$  (σε συνθήκες  $STP$ ), που πρέπει να διαλυθεί σε νερό, για την παρασκευή  $800\text{ mL}$  διαλύματος  $\text{NH}_3$  συγκέντρωσης  $2\text{ M}$  (διάλυμα Δ2). (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογιστεί ο όγκος του διαλύματος Δ1, που πρέπει να αναμειχθεί με ολόκληρη την ποσότητα του διαλύματος Δ2, ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ3, συγκέντρωσης  $2,6\text{ M}$ . (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{H}) = 1$  και  $A_r(\text{N}) = 17$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 δίνεται από τη σχέση:

$$c = \frac{n}{V_{\text{διαλύματος}}}$$

Για την  $\text{NH}_3$  έχουμε:  $M_r = 14 + 3 \cdot 1 = 17$  και

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{8,5}{17} \text{ mol} = 0,5 \text{ mol}$$

Επειδή  $100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$  ισχύει:

$$c = \frac{n}{V_{\text{διαλύματος}}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 5 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε  $\text{NH}_3$  είναι 5 M.

**β)** Η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  που περιέχεται σε 800 mL διαλύματος Δ2 είναι :

$$n = c \cdot V = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,8 \text{ L} = 1,6 \text{ mol}$$

Ο όγκος αυτής της ποσότητας  $\text{NH}_3$ , σε συνθήκες *STP*, είναι:

$$n = \frac{V}{V_{\text{mol, STP}}} \Rightarrow V = n \cdot V_{\text{mol, STP}} = 1,6 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{L}}{\text{mol}} = 35,84 \text{ L}.$$

Επομένως ο όγκος αέριας αμμωνίας σε συνθήκες *STP* που πρέπει να διαλυθεί σε νερό για την παρασκευή 800 mL διαλύματος Δ2 συγκέντρωσης είναι 35,84 L.

**γ)** Έστω ότι χρειαζόμαστε  $V_1$  mL από το διάλυμα Δ1, οπότε έχουμε:

Διάλυμα Δ1 :  $c_1 = 5 \text{ M}$ ,  $V_1 \text{ mL}$ .

Διάλυμα Δ2 :  $c_2 = 2 \text{ M}$ ,  $V_2 = 800 \text{ mL}$ .

Διάλυμα Δ3 :  $c_3 = 2,6 \text{ M}$ ,  $V_3 = (V_1 + 800) \text{ mL}$ .

Πρόκειται για ανάμειξη διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3, επομένως ισχύει:

$$n_{\text{HCl}, \Delta 3} = n_{\text{HCl}, \Delta 1} + n_{\text{HCl}, \Delta 2} \Rightarrow c_3 \cdot V_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$2,6 \text{ M} \cdot (V_1 + 800) \text{ mL} = 5 \text{ M} \cdot V_1 \text{ mL} + 2 \text{ M} \cdot 800 \text{ mL} \Rightarrow$$

$$2,6 \cdot V_1 + 2080 = 5 \cdot V_1 + 1600 \Rightarrow 480 = 2,4 \cdot V_1 \Rightarrow V_1 = 200.$$

Επομένως πρέπει να αναμειχθούν 200 mL του διαλύματος Δ1 με το Δ2, για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 2,6 M.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το νιτρικό αμμώνιο,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , είναι λευκό στερεό που διαλύεται εύκολα στο νερό. Χρησιμοποιείται κυρίως ως λίπασμα, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε άζωτο, αλλά και ως συστατικό σε πολλά εκρηκτικά μείγματα που χρησιμοποιούνται σε εξορύξεις και σε αστικές κατασκευές.

Με οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ορίζονται οι διαδικασίες για τον έλεγχο των χαρακτηριστικών και της εκρηκτικότητας των απλών λιπασμάτων με βάση το νιτρικό αμμώνιο.

Από μια συσκευασία λιπάσματος στην οποία την ετικέτα γράφει: « $\text{NH}_4\text{NO}_3$  32 % w/w», παρελήφθη δείγμα μάζας 50 g.

**α)** Να υπολογιστεί η μάζα του  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (σε g) που περιέχεται σε 50 g του λιπάσματος.  
(μονάδες 7)

Για τον ποιοτικό έλεγχο του δείγματος, διαλύθηκαν τα 50 g λιπάσματος σε νερό και σχηματίστηκε διάλυμα Δ1, όγκου 500 mL.

**β)** Να δείξετε ότι η συγκέντρωση σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  του διαλύματος Δ1 είναι 0,4 M. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί στα 500 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,08 M. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{H}) = 1$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

Μονάδες 25

αλημπινισης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτική επίλυση

α) Από την περιεκτικότητα 32 % w/w του λιπάσματος σε  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  προκύπτει ότι:

Σε 100 g λιπάσματος περιέχονται 32 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Σε 50 g λιπάσματος περιέχονται x g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$\frac{100 \text{ g}}{50 \text{ g}} = \frac{32 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow$$

$$x = 16$$

Άρα, σε 50 g του λιπάσματος περιέχονται 16 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

β) Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο  $V_1 = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$  και στα 50 g λιπάσματος, που έχουν διαλυθεί, περιέχονται 16 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Για το  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  έχουμε:  $M_r = 14 + 4 \cdot 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 80$  και

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{16}{80} \text{ mol} = 0,2 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,4 \text{ M.}$$

Επομένως η συγκέντρωση του Δ1 είναι  $c_1 = 0,4 \text{ M}$ .

γ) Έστω  $V_{\text{H}_2\text{O}}$  mL ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί.

Διάλυμα Δ1:  $V_1 = 500 \text{ mL}$  και  $c_1 = 0,4 \text{ M}$ .

Διάλυμα Δ2:  $V_2 = (V_1 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ mL} = (500 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ mL}$  και  $c_2 = 0,08 \text{ M}$ .

Στην αραιώση ισχύει:

$$n_{\text{HCl}, \Delta 1} = n_{\text{HCl}, \Delta 2} \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,4 \text{ M} \cdot 500 \text{ mL} = 0,08 \text{ M} \cdot (500 + V_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ mL} \Rightarrow$$

$$200 = 40 + 0,08 \cdot V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 2.000.$$

Άρα, πρέπει να προστεθούν 2 L νερό σε 500 mL του διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,08 M.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το γαστρικό υγρό εκκρίνεται από τα τοιχωματικά κύτταρα του βλεννογόνου του στομάχου. Έχει ως βασικό συστατικό το υδροχλώριο (HCl), το οποίο καθιστά το περιβάλλον του στομάχου πολύ όξινο. Η μεγάλη οξύτητα του γαστρικού υγρού θανατώνει τους περισσότερους μικροοργανισμούς, οι οποίοι εισδύουν με την τροφή. Η συγκέντρωση του HCl στο γαστρικό υγρό, φυσιολογικά, κυμαίνεται μεταξύ 0,12 M και 0,01 M.

Κατά τις εργαστηριακές εξετάσεις ενός ασθενούς συλλέχθηκε γαστρικό υγρό όγκου 20 mL (διάλυμα Δ1), και υπολογίστηκε ότι περιείχε 36,5 mg = 0,0365 g HCl.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) σε HCl του γαστρικού υγρού του ασθενούς (διάλυμα Δ1) (μονάδες 5) και να κρίνετε αν βρίσκεται εντός των φυσιολογικών ορίων (μονάδες 2).

**β)** Όλη η ποσότητα του γαστρικού υγρού (διάλυμα Δ1) αραιώνεται με προσθήκη νερού, σε τελικό όγκο 500 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) σε HCl του διαλύματος Δ2. (μονάδες 7)

**γ)** Αν η συγκέντρωση σε HCl του γαστρικού υγρού, πριν την κατανάλωση γεύματος, είναι 0,008 M, να υπολογίσετε την ποσότητα του HCl (σε mol) που πρέπει να εκκριθεί, ώστε η συγκέντρωση σε HCl γαστρικού υγρού όγκου 100 mL να γίνει 0,01 M. (μονάδες 7)

**δ)** Το πεπτικό έλκος είναι ασθένεια του στομάχου, η οποία μπορεί να οφείλεται σε διάβρωση των τοιχωμάτων του στομάχου, λόγω συστηματικής έκκρισης γαστρικού υγρού με υψηλή συγκέντρωση σε HCl. Η θεραπεία του πεπτικού έλκους περιλαμβάνει φάρμακα που χαρακτηρίζονται ως αντιόξινα. Σε ένα από αυτά τα φάρμακα το δραστικό συστατικό είναι το υδροξείδιο του μαγνησίου,  $Mg(OH)_2$ . Να εξηγήσετε τον τρόπο δράσης αυτού του φαρμάκου, γράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση. (μονάδες 4)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(Cl) = 35,5$  και  $A_r(H) = 1$ .

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)**  $M_{r,\text{HCl}} = 1 + 35,5 = 36,5$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{0,0365}{36,5} \text{ mol} = 0,001 \text{ mol}$$

Για τη συγκέντρωση του γαστρικού υγρού σε HCl ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,001 \text{ mol}}{0,02 \text{ L}} \Rightarrow$$

$$c = 0,05 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 σε HCl είναι 0,05 M.

Επειδή  $0,01 < 0,05 < 0,12$  συμπεραίνουμε ότι η συγκέντρωση του γαστρικού υγρού σε HCl είναι μεταξύ των φυσιολογικών ορίων.

**β)** Από την αραιώση του διαλύματος Δ1, προκύπτει διάλυμα Δ2 με όγκο  $V_2 = 0,5 \text{ L}$

$$n_{\text{HCl},\Delta 1} = n_{\text{HCl},\Delta 2} \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,05 \text{ M} \cdot 20 \text{ mL} = c_2 \cdot 500 \text{ mL} \Rightarrow c_2 = 0,002 \text{ M.}$$

Άρα, η συγκέντρωση σε HCl του αραιωμένου γαστρικού υγρού (διάλυμα Δ2) είναι 0,002 M.

**γ)** Σε 100 mL γαστρικού υγρού με συγκέντρωση 0,008 M σε HCl περιέχονται:

$$n_{\text{HCl},1} \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = 0,08 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,0008 \text{ mol.}$$

Σε 100 mL γαστρικού υγρού με συγκέντρωση 0,01 M σε HCl περιέχονται:

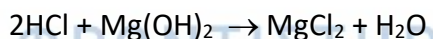
$$n_{\text{HCl},2} \Rightarrow c_2 \cdot V_2 = 0,01 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,001 \text{ mol.}$$

Επομένως η ποσότητα του HCl που χρειάζεται να εκκριθεί είναι:

$$0,0010 \text{ mol} - 0,0008 \text{ mol} = 0,0002 \text{ mol.}$$

Άρα η ποσότητα του HCl (σε mol) που πρέπει να εκκριθεί ώστε η συγκέντρωση σε HCl γαστρικού υγρού όγκου 100 mL να γίνει 0,01 M είναι 0,0002 mol.

**δ)** Το  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  είναι βάση και εξουδετερώνει το HCl, σύμφωνα με την αντίδραση:





**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Μια συσκευασία αναψυκτικού τύπου Cola έχει όγκο 250 mL και περιέχει 26 g ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος w/v % σε ζάχαρη. (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος σε mol/L, με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 7).

**γ)** Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ζάχαρης 1 M (διάλυμα Δ1). Διαθέτουμε διάλυμα ζάχαρης 2 M (διάλυμα Δ2) και διάλυμα ζάχαρης 0,5 M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1. Δίνεται ότι ο όγκος του διαλύματος Δ1 είναι ίσος με το άθροισμα των όγκων των δύο διαλυμάτων που αναμείχθηκαν. (μονάδες 7)

**δ)** Η ασπαρτάμη (E951) είναι μια τεχνητή γλυκαντική ουσία η οποία είναι 200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g ασπαρτάμης προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 200 g ζάχαρης. Η εταιρεία που παράγει το αναψυκτικό θέλει να παρασκευάσει αναψυκτικό τύπου «zero», στο οποίο θα αντικαταστήσει πλήρως τη ζάχαρη με ασπαρτάμη. Στόχος της ένα προϊόν με μηδέν θερμίδες, κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς. Να υπολογίσετε πόσα g ασπαρτάμης πρέπει να προστεθούν σε 25 L αναψυκτικού τύπου «zero», ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. (μονάδες 5)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ , και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

## 14116-Λύση

### Ενδεικτικές απαντήσεις

α)

Στα 250 mL αναψυκτικού περιέχονται 26 g ζάχαρης

στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται  $x_1$  g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{250 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{26 \text{ g ζάχαρης}}{x_1 \text{ g ζάχαρης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{250} \cdot 26 = 10,4.$$

Άρα το αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,4 % w/v σε ζάχαρη.

β)  $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342.$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{10,4}{342} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \approx 0,3 \text{ M}.$$

Άρα, η συγκέντρωση του διαλύματος σε ζάχαρη είναι 0,3 M.

γ) Έστω ότι θα χρησιμοποιήσουμε όγκο  $V_2$  από το διάλυμα Δ2 και όγκο  $V_3$  από το διάλυμα Δ3. Προφανώς, για τον όγκο  $V_1$  του διαλύματος μετά την ανάμειξη ισχύει  $V_1 = V_2 + V_3.$

Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει η σχέση:

$$\begin{aligned} c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} &= c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 1} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow \\ 1 \text{ M} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) &= 2 \text{ M} \cdot V_{\Delta 2} + 0,5 \text{ M} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3} = 2V_{\Delta 2} + 0,5V_{\Delta 3} \Rightarrow \\ 0,5V_{\Delta 3} &= V_{\Delta 2} \Rightarrow \frac{V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 3}} = \frac{0,5}{1} = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Άρα τα διαλύματα Δ2 και Δ3 πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 1 προς 2, αντίστοιχα.

δ) Σε 250 mL αναψυκτικού περιέχονται 26 g ζάχαρης, άρα σε 25 L = 25.000 mL = 100·250 mL

αναψυκτικού θα περιέχονται 100·26 g ζάχαρης = 2600 g ζάχαρης.

1 g ασπαρτάμης έχει ίση γλυκύτητα με 200 g ζάχαρης με

$x_2$  g ασπαρτάμης έχουν ίση γλυκύτητα με 2600 g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{1 \text{ g ασπαρτάμης}}{x_2 \text{ g ασπαρτάμης}} = \frac{200 \text{ g ζάχαρης}}{2600 \text{ g ζάχαρης}} \Rightarrow x_2 = \frac{2600}{200} \cdot 1 = 13.$$

Επομένως, πρέπει να προστεθούν 13 g ασπαρτάμης.

14117

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Μια συσκευασία αναψυκτικού τύπου Cola έχει όγκο 330 mL και περιέχει 34,2 g ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος w/v % σε ζάχαρη, με στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος σε mol/L, με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 7).

**γ)** Ο στεβιοσίδης (E960) είναι ένα γλυκοζίτης που εξάγεται από τα φύλλα του φυτού στέβια (*Stevia rebaudiana*). Χρησιμοποιείται ως φυσικό γλυκαντικό και έχει 300 φορές πιο γλυκιά γεύση από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g στεβιοσίδη προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 300 g ζάχαρης. Η εταιρεία που παράγει το αναψυκτικό θέλει να παρασκευάσει αναψυκτικό τύπου «zero», στο οποίο θα αντικαταστήσει τη ζάχαρη με στεβιοσίδη. Στόχος της ένα προϊόν με μηδέν θερμίδες από σάκχαρα (κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς), που ταυτόχρονα θα έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. Να υπολογίσετε πόσα g στεβιοσίδη πρέπει να προστεθούν σε 33 L αναψυκτικού τύπου «zero», ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. (μονάδες 5)

**δ)** Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ζάχαρης 2 M (διάλυμα Δ1). Διαθέτουμε διάλυμα ζάχαρης 4 M (διάλυμα Δ2) και διάλυμα ζάχαρης 0,5 M (διάλυμα Δ3). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1; (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ , και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 14117-Λύση

### Ενδεικτικές απαντήσεις

α)

Στα 330 mL αναψυκτικού περιέχονται 34,2 g ζάχαρης

στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται  $x_1$  g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{330 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{34,2 \text{ g ζάχαρης}}{x_1 \text{ g ζάχαρης}} \Rightarrow x_1 = \frac{100}{330} \cdot 34,2 \approx 10,36.$$

Άρα το αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,36 % w/v σε ζάχαρη.

β)  $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342.$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{34,2}{342} \text{ mol}}{0,33 \text{ L}} \approx 0,3 \text{ M}.$$

Άρα, η συγκέντρωση του διαλύματος σε ζάχαρη είναι 0,3 M.

γ) Σε 330 mL αναψυκτικού περιέχονται 34,2 g ζάχαρης, άρα σε 33 L = 33.000 mL = 100·330

mL αναψυκτικού θα περιέχονται 100·34,2 g ζάχαρης = 3420 g ζάχαρης.

1 g στεβιοσίδη έχει ίση γλυκύτητα με 300 g ζάχαρης

$x_2$  g στεβιοσίδη έχουν ίση γλυκύτητα 3420 g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{300 \text{ g ζάχαρης}}{3420 \text{ g ζάχαρης}} = \frac{1 \text{ g στεβιοσίδη}}{x_2 \text{ g στεβιοσίδη}} \Rightarrow x_2 = \frac{3420}{300} \cdot 1 = 11,4.$$

Επομένως, πρέπει να προστεθούν 11,4 g στεβιοσίδη.

δ) Έστω ότι θα χρησιμοποιήσουμε όγκο  $V_2$  από το διάλυμα Δ2 και όγκο  $V_3$  από το διάλυμα Δ3. Προφανώς, για τον όγκο  $V_1$  του διαλύματος μετά την ανάμειξη ισχύει  $V_1 = V_2 + V_3$ .

Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει η σχέση:

$$c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 1} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow$$
$$2 \text{ M} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = 4 \text{ M} \cdot V_{\Delta 2} + 0,5 \text{ M} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow 2V_{\Delta 2} + 2V_{\Delta 3} = 4V_{\Delta 2} + 0,5V_{\Delta 3} \Rightarrow$$

$$1,5V_{\Delta 3} = 2V_{\Delta 2} \Rightarrow \frac{V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 3}} = \frac{1,5}{2} = \frac{3}{4}.$$

Άρα τα διαλύματα Δ2 και Δ3 πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 3 προς 4, αντίστοιχα.

ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ένα αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,6 % w/v σε ζάχαρη ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ).

**α)** Να υπολογίσετε πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε μία συσκευασία που περιέχει 330 mL αναψυκτικού. (μονάδες 6)

**β)** Να υπολογίσετε σε πόσα κουταλάκια ζάχαρης αντιστοιχεί η συγκεκριμένη ποσότητα ζάχαρης, δεδομένου ότι ένα κουταλάκι χωράει 5 g ζάχαρης. (μονάδες 5)

**γ)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση αναψυκτικού σε ζάχαρη σε mol/L, με στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 7).

**δ)** Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ζάχαρης 0,5 M (διάλυμα Δ1). Διαθέτουμε διάλυμα ζάχαρης 1 M (διάλυμα Δ2) και διάλυμα ζάχαρης 0,1 M (διάλυμα Δ3). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1; (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ , και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

# αθιμπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14118-Λύση

### Ενδεικτικές απαντήσεις

α)

Στα 100 mL αναψυκτικού περιέχονται 10,6 g ζάχαρης

στα 330 mL αναψυκτικού περιέχονται  $x_1$  g ζάχαρης

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{100 \text{ mL}}{330 \text{ mL}} = \frac{10,6 \text{ g ζάχαρης}}{x_1 \text{ g ζάχαρης}} \Rightarrow x_1 = \frac{330}{100} \cdot 10,6 = 34,98.$$

Άρα στη συγκεκριμένη συσκευασία έχουν διαλυθεί 34,98 g ζάχαρης.

β)

κάθε 1 κουταλάκι περιέχει 5 g ζάχαρης

$x_2$  κουταλάκια περιέχουν 34,98 g ζάχαρη

Τα ποσά είναι ανάλογα, οπότε

$$\frac{1 \text{ κουταλάκι}}{x_2 \text{ κουταλάκια}} = \frac{5 \text{ g ζάχαρης}}{34,98 \text{ g ζάχαρης}} \Rightarrow x_2 = \frac{34,98}{5} \cdot 1 = 7.$$

Επομένως, η ζάχαρη που περιέχει η συγκεκριμένη συσκευασία αντιστοιχεί σε 7 κουταλάκια ζάχαρης.

γ)  $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342.$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{10,6}{342} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \approx 0,31 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του αναψυκτικού είναι 0,31 M σε ζάχαρη.

δ) Έστω ότι θα χρησιμοποιήσουμε όγκο  $V_2$  από το διάλυμα Δ2 και όγκο  $V_3$  από το διάλυμα Δ3. Προφανώς, για τον όγκο  $V_1$  του διαλύματος μετά την ανάμειξη ισχύει  $V_1 = V_2 + V_3.$

Για την ανάμειξη διαλυμάτων ισχύει η σχέση:

$$c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow c_{\Delta 1} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} + c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow$$

$$0,5 \text{ M} \cdot (V_{\Delta 2} + V_{\Delta 3}) = 1 \text{ M} \cdot V_{\Delta 2} + 0,1 \text{ M} \cdot V_{\Delta 3} \Rightarrow 0,5V_{\Delta 2} + 0,5V_{\Delta 3} = V_{\Delta 2} + 0,1V_{\Delta 3} \Rightarrow$$

$$0,4V_{\Delta 3} = 0,5V_{\Delta 2} \Rightarrow \frac{V_{\Delta 2}}{V_{\Delta 3}} = \frac{0,4}{0,5} = \frac{4}{5}.$$

Άρα τα διαλύματα Δ2 και Δ3 πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 4 προς 5, αντίστοιχα.



14119

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ένα παγωμένο τσάι περιέχει 4,6 g ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) ανά 100 mL προϊόντος.

α) Να υπολογίσετε πόση ζάχαρη περιέχεται σε μια ποσότητα 20 L από το τσάι αυτό. (6 μονάδες)

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του τσαγιού αυτού σε ζάχαρη, με στρογγυλοποίηση στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο. (7 μονάδες)

γ) Η σουκραλόζη (E955) είναι μια τεχνητή γλυκαντική ουσία, η οποία είναι 600 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g σουκραλόζης προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 600 g ζάχαρης. Το παγωμένο τσάι τύπου «zero» της εταιρείας δεν περιέχει καθόλου ζάχαρη, επειδή την έχει αντικαταστήσει με κατάλληλη ποσότητα σουκραλόζης. Η αντικατάσταση γίνεται για να έχει το προϊόν μηδέν θερμίδες από σάκχαρα (κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς) και ταυτόχρονα να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό τσάι. Να υπολογίσετε την ποσότητα της σουκραλόζης που περιέχει μια ποσότητα 10 L από το τσάι τύπου «zero». (5 μονάδες)

δ) Στο εργαστήριο διαθέτετε δύο διαλύματα σουκραλόζης, το διάλυμα Δ1 με συγκέντρωση 0,7 M και το διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,1 M. Να υπολογίσετε με ποια αναλογία πρέπει να τα αναμείξετε για να παρασκευάσετε διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,5 M. (7 μονάδες)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(H) = 1$ ,  $A_r(C) = 12$ , και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## 14119-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α)

σε 100 mL παγωμένου τσαγιού περιέχονται 4,6 g ζάχαρης

σε 20 L = 20.000 mL παγωμένου τσαγιού περιέχονται  $x_1$  g ζάχαρης

$$\frac{100 \text{ mL}}{20.000 \text{ mL}} = \frac{4,6 \text{ g}}{x_1 \text{ g}} \Rightarrow x_1 = \frac{20.000}{100} \cdot 4,6 = 920.$$

Στα 20 L τσαγιού περιέχονται 920 g ζάχαρης.

$$\beta) M_{r,ζάχαρης} = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342.$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{4,6}{342} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \approx 0,135 \text{ M}.$$

Επομένως, η συγκέντρωση του τσαγιού σε ζάχαρη είναι 0,135 M.

γ) Τα 20 L κανονικού τσαγιού περιέχουν 920 g ζάχαρης, άρα τα 10 L θα περιέχουν 460 g ζάχαρης. Δεδομένου ότι η σουκραλόζη είναι 600 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη ισχύει:

1 g σουκραλόζης παρέχει γλυκύτητα ίση με 600 g ζάχαρης

$x_2$  g σουκραλόζης παρέχουν γλυκύτητα ίση με 460 g ζάχαρης

$$\frac{1 \text{ g}}{x_2 \text{ g}} = \frac{600 \text{ g}}{460 \text{ g}} \Rightarrow x_2 = \frac{460}{600} \cdot 1 = 0,7\bar{6}.$$

Επομένως τα 10 L παγωμένου τσαγιού τύπου «zero» περιέχουν 0,7 $\bar{6}$  g σουκραλόζης.

δ) Έστω ότι πρέπει να αναμείξουμε  $V_1$  L από το διάλυμα Δ1 και  $V_2$  L από το διάλυμα Δ2. Ο όγκος του διαλύματος Δ3 είναι  $V_3 = V_1 + V_2$ . Για την αραιώση ισχύει:

$$c_3 \cdot V_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot (V_1 + V_2) \text{ L} = 0,7 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} \Rightarrow$$

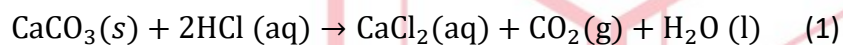
$$0,4V_2 = 0,2V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,4}{0,2} = \frac{2}{1}.$$

Άρα τα διαλύματα Δ1 και Δ2 πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 2 προς 1, αντίστοιχα.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο ασβεστόλιθος είναι πέτρωμα του οποίου το κύριο συστατικό είναι το ανθρακικό ασβέστιο ( $\text{CaCO}_3$ ). Δείγμα ασβεστόλιθου δόθηκε σε χημικό εργαστήριο για τον προσδιορισμό της % w/w περιεκτικότητάς του σε  $\text{CaCO}_3$ .

Για τον σκοπό αυτό σε 12,5 g δείγματος προστέθηκε διάλυμα  $\text{HCl}$ . Το παραγόμενο αέριο  $\text{CO}_2$ , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (1), συλλέχθηκε και ο όγκος του υπολογίστηκε 2,24 L σε συνθήκες *STP*.



**α)** Με δεδομένο ότι τα mol του  $\text{CO}_2$  που παράγονται από την αντίδραση (1) είναι ίσα με τα mol του  $\text{CaCO}_3$  που αντέδρασαν, να υπολογιστεί η μάζα του  $\text{CaCO}_3$  που περιέχεται στο δείγμα. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος ασβεστολίθου σε  $\text{CaCO}_3$ . (μονάδες 8)

Το παραγόμενο  $\text{CO}_2$  διαβιβάζεται σε ορισμένο όγκο νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου, ώστε να παραχθεί κορεσμένο διάλυμα Δ1, στις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης του εργαστηρίου (20 °C και 1 atm). Η διαλυτότητα του  $\text{CO}_2$  στους 20 °C και πίεση 1 atm είναι 2,2 g σε 1 L νερού.

**γ)** Να υπολογισθεί ο όγκος του νερού στον οποίο πρέπει να διαβιβαστεί το παραγόμενο  $\text{CO}_2$ , έτσι ώστε να προκύψει το κορεσμένο διάλυμα Δ1. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{Ca})=40$ ,  $A_r(\text{O})=16$

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Υπολογίζονται τα mol του CO<sub>2</sub> που παράχθηκαν:

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

Άρα παράχθηκαν 0,1 mol CO<sub>2</sub> και συνεπώς αντέδρασαν 0,1 mol CaCO<sub>3</sub>, δηλαδή 0,1 mol CaCO<sub>3</sub> περιέχονται στο δείγμα του ασβεστόλιθου.

$$M_r(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} \cdot M_r(\text{CaCO}_3) = (0,1 \cdot 100) \text{ g} = 10 \text{ g}$$

Επομένως η μάζα του CaCO<sub>3</sub> που περιέχεται στο δείγμα ασβεστόλιθου είναι 10 g.

**β)**

Σε 12,5 g δείγματος ασβεστόλιθου περιέχονται 10 g CaCO<sub>3</sub>

Σε 100 g δείγματος ασβεστόλιθου περιέχονται x; g CaCO<sub>3</sub>

$$\frac{12,5 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{10 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 80$$

Επομένως η περιεκτικότητα του δείγματος ασβεστόλιθου σε CaCO<sub>3</sub> είναι 80 % w/w.

**γ)** Τα 0,1 mol CO<sub>2</sub> που παράχθηκαν διαβιβάζονται σε V L νερού.

Η διαλυτότητα του CO<sub>2</sub> στους 20 °C και πίεση 1 atm είναι 2,2 g σε 1 L νερού. Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του κορεσμένου διαλύματος:

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{2,2}{44} \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$$

Άρα το κορεσμένο διάλυμα CO<sub>2</sub> θα περιέχει 0,05 mol CO<sub>2</sub> σε 1 L νερού, άρα θα έχει συγκέντρωση 0,05 M.

Συνεπώς τα 0,1 mol CO<sub>2</sub> που παράχθηκαν θα πρέπει να διαβιβάστούν σε V L ώστε να παραχθεί

διάλυμα συγκέντρωσης c = 0,05 M και ισχύει:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 2 \text{ L}$$

Επομένως αν διαβιβάσουμε το παραγόμενο CO<sub>2</sub> σε 2 L νερού θα παραχθεί κορεσμένο διάλυμα CO<sub>2</sub>.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

2 g δείγματος, ενός πλούσιου σε Fe πετρώματος, υποβάλλεται σε χημική ανάλυση προκειμένου να προσδιοριστεί η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε θειικό σίδηρο II ( $\text{FeSO}_4$ ). Για τη χημική ανάλυση απαιτείται η παρασκευή ενός υδατικού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου ( $\text{KMnO}_4$ ) 0,01 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του  $\text{KMnO}_4$  που πρέπει να διαλυθεί στο νερό (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος), ώστε να παρασκευαστούν 500 mL υδατικού διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

Το δείγμα πετρώματος διαλύεται σε 100 mL νερού χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του (διάλυμα Δ2). Από το διάλυμα λαμβάνονται 10 mL και μετά τη χημική ανάλυση βρέθηκε ότι περιέχουν 0,001 mol  $\text{FeSO}_4$ .

**β)** Να υπολογίσετε την συγκέντρωση (c) του  $\text{FeSO}_4$  στο Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε  $\text{FeSO}_4$ . (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{K})=39$ ,  $A_r(\text{Mn})=115$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Fe})=56$ ,  $A_r(\text{S})=32$

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση****α)** Διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  0,01 M:Σε 1000 mL διαλύματος Δ1 υπάρχουν 0,01 mol  $\text{KMnO}_4$ Σε 500 mL διαλύματος Δ1 υπάρχουν x mol  $\text{KMnO}_4$ 

$$\frac{1000 \text{ mL}}{500 \text{ mL}} = \frac{0,01 \text{ mol}}{x \text{ mol}} \Rightarrow x = 0,005$$

Στα 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,005 mol  $\text{KMnO}_4$ 

$$M_r(\text{KMnO}_4) = 39 + 115 + 4 \cdot 16 = 158$$

$$m(\text{KMnO}_4) = n \cdot M_r = (0,005 \cdot 158) \text{ g} = 0,79 \text{ g}$$

Επομένως αν διαλυθούν 0,79 g  $\text{KMnO}_4$  σε 500 mL νερό (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος) θα παρασκευαστεί διάλυμα Δ1 συγκέντρωσης 0.01 M.

**β)**Σε 10 mL διαλύματος Δ2 υπάρχει 0,001 mol  $\text{FeSO}_4$ Σε 1000 mL διαλύματος Δ2 υπάρχουν y; mmol  $\text{FeSO}_4$ 

$$\frac{10 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{0,001 \text{ mol}}{y \text{ mol}} \Rightarrow y = 0,1 \text{ mol}$$

Επομένως στο διάλυμα Δ2 περιέχονται 0,1 mol  $\text{FeSO}_4$  και συνεπώς η συγκέντρωση του Δ2 είναι 0,1 M.

**γ)** Σε 1000 mL διαλύματος Δ2 υπάρχουν 0, 1 mol  $\text{FeSO}_4$ Σε 100 mL διαλύματος Δ2 υπάρχουν z; mol  $\text{FeSO}_4$ 

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{z \text{ mol}} \Rightarrow z = 0,01$$

Άρα στα 100 mL Δ2 όπου είναι διαλυμένα 2 g δείγματος περιέχονται 0,01 mol  $\text{FeSO}_4$ .

$$M_r(\text{FeSO}_4) = 56 + 32 + 4 \cdot 16 = 152$$

Η μάζα του  $\text{FeSO}_4$  που υπάρχει στο διάλυμα είναι:

$$m = n \cdot M_r = (0,01 \cdot 152) \text{ g} = 1,52 \text{ g}$$

Επομένως στο διάλυμα Δ2 υπάρχουν 1,52 g  $\text{FeSO}_4$ 

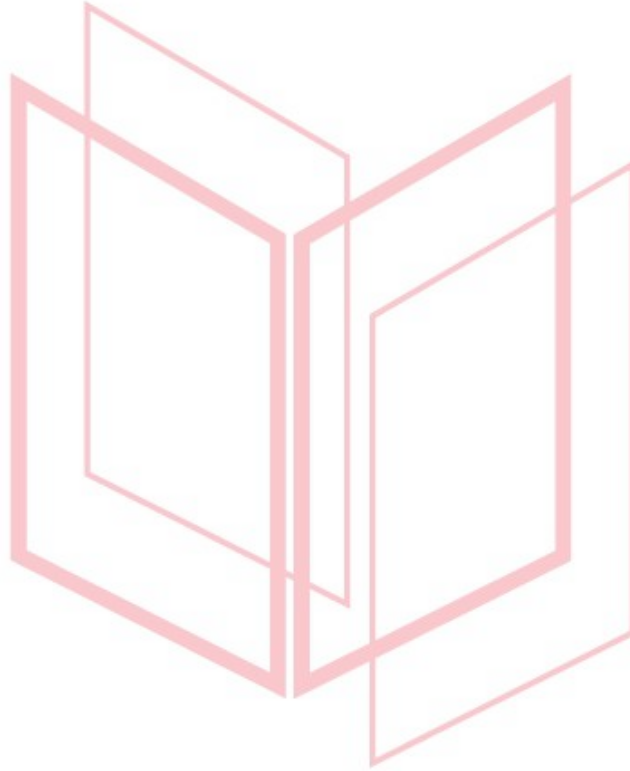
Άρα ισχύει:

Σε 2 g δείγματος περιέχονται 1,52 g  $\text{FeSO}_4$ Σε 100 g δείγματος περιέχονται ω; g  $\text{FeSO}_4$



$$\frac{2 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{1,52 \text{ g}}{\omega \text{ g}} \Rightarrow \omega = 76$$

Επομένως η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε  $\text{FeSO}_4$  είναι 76 % w/w.



# αθημπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το υδροξείδιο του βαρίου,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , είναι μια ισχυρή βάση και χρησιμοποιείται στην αναλυτική χημεία για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης ασθενών οξέων. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (διάλυμα Δ1) με συγκέντρωση 0,05 M.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Σε 100 mL από το διάλυμα Δ1 προσθέτουμε ποσότητα  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  και στη συνέχεια αραιώνουμε μέχρι τελικό όγκο 250 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,1 M σε  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που προστέθηκε. (μονάδες 8)

**γ)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ3, συγκέντρωσης 0,08 M; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{Ba}) = 137$ ,  $A_r(\text{H}) = 1$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1, θα υπολογιστεί η ποσότητα (σε mol) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  και στη συνέχεια η μάζα του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , που περιέχεται σε  $V = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$  του διαλύματος.

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,01 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2$$

Για τον υπολογισμό του  $M_r$  του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ισχύει:

$$M_r(\text{Ba}(\text{OH})_2) = A_r(\text{Ba}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) + 2 \cdot A_r(\text{H}) = 137 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 171$$

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = (0,01 \cdot 171) \text{ g} \Rightarrow m = 1,71 \text{ g Ba}(\text{OH})_2$$

Επομένως η μάζα του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1 είναι 1,71 g.

**β)** Η ποσότητα του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που θα περιέχεται σε 250 mL του διαλύματος Δ2, θα είναι ίση με το άθροισμα της ποσότητας του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που θα περιέχεται σε 100 mL του διαλύματος Δ1 που έχει συγκέντρωση σε  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ίση με 0,05 M, και της ποσότητας του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  που πρέπει να προστεθεί.

$$n_{(\text{Ba}(\text{OH})_2 - \Delta 2)} = n_{(\text{Ba}(\text{OH})_2 - \Delta 1)} + n_{(\text{Ba}(\text{OH})_2 - \text{προσθήκης})} \quad (1)$$

Για τη διαλυμένη ουσία  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  στα διαλύματα Δ1 και Δ2 ισχύει:

$$c_2 \cdot V_2 = c_1 \cdot V_1 + n_{\text{προσθήκης}} \Rightarrow$$

$$\text{Οπότε τα mol } n_{\text{προσθήκης}} = c_2 \cdot V_2 - c_1 \cdot V_1 = 0,1 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L} - 0,05 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = (0,02 \cdot 171) \text{ g} \Rightarrow m = 3,42 \text{ g Ba}(\text{OH})_2$$

Επομένως σε 100 mL του διαλύματος Δ1 πρέπει να προστεθούν 3,42 g  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  και νερό όγκου  $250 \text{ mL} - 100 \text{ mL} = 150 \text{ mL}$ , ώστε να παρασκευαστεί διάλυμα Δ2, όγκου 250 mL και συγκέντρωσης 0,1 M σε  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

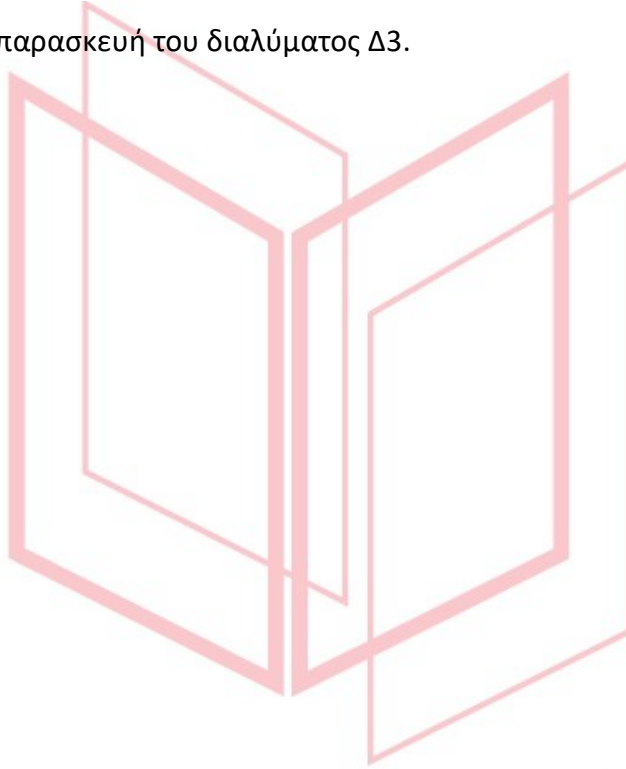
**γ)** Έστω ότι πρέπει να αναμείξουμε  $V_1 \text{ L}$  από το διάλυμα Δ1 και  $V_2 \text{ L}$  από το διάλυμα Δ2. Ο όγκος του διαλύματος Δ3 είναι  $V_3 = V_1 + V_2$ . Για την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow c_3 \cdot V_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$0,08 \text{ M} \cdot (V_1 + V_2) \text{ L} = 0,05 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot V_2 \text{ L} \Rightarrow$$

$$0,03V_1 = 0,02V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0,02}{0,03} = \frac{2}{3}$$

Άρα τα διαλύματα Δ1 και Δ2 πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 2 προς 3, αντίστοιχα, για την παρασκευή του διαλύματος Δ3.



# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το ανθρακικό νάτριο,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , συναντάται με τις εμπειρικές ονομασίες σόδα, σόδα πλύσης (washing soda) ή τέφρα σόδας (soda ash, ονομασία προερχόμενη από τον παλιό τρόπο παραγωγής του από την τέφρα φυτικών υλών). Οι κύριες εφαρμογές του είναι στην παραγωγή υάλου, στην υφαντουργία, ως αποσκληρυντικό του νερού και για την παραγωγή σαπουνιών και απορρυπαντικών.

Για την παρασκευή ενός διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (διάλυμα Δ1), ζυγίζονται 39,75 g άνυδρου  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Η ποσότητα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Προστίθεται ικανή ποσότητα απιονισμένου νερού και η φιάλη αναδεύεται μέχρι πλήρους διάλυσης του στερεού. Στη συνέχεια, προστίθεται απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης και η φιάλη αναδεύεται και πάλι.

- α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)
- β)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)
- γ)** Σε 25 mL του Δ1 προστίθενται 50 mL διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  συγκέντρωσης 0,75 M (διάλυμα Δ2), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 όγκου 75 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα Δ3. (μονάδες 9)

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{Na}) = 23$ ,  $A_r(\text{C}) = 12$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

**ασημπίνας**

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο  $V = 250 \text{ mL}$  και περιέχει  $39,75 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$ .

Σε  $250 \text{ mL}$  διαλύματος Δ1 περιέχονται  $39,75 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$

σε  $100 \text{ mL}$  διαλύματος Δ1 περιέχονται  $x \text{ g Na}_2\text{CO}_3$

$$\frac{250 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{39,75 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{100}{250} \cdot 39,75 = 15,9$$

Επομένως η περιεκτικότητα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα Δ1 είναι  $15,9 \% \text{ w/v}$ .

**β)**  $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16 = 106$ .

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{39,75}{106} \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 1,5 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα Δ1 είναι  $1,5 \text{ M}$ .

**γ)** Για τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3 γνωρίζουμε:

Δ1:  $c_1 = 1,5 \text{ M}$  και  $V_1 = 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L}$

Δ2:  $c_2 = 0,75 \text{ M}$  και  $V_2 = 50 \text{ mL} = 0,050 \text{ L}$

Δ3:  $c_3 = ?$ ; και  $V_3 = 75 \text{ mL} = 0,075 \text{ L}$

Για την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$n_3 = n_1 + n_2 \Rightarrow c_3 \cdot V_3 = c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

$$c_3 \cdot (0,075) \text{ L} = 1,5 \text{ M} \cdot 0,025 \text{ L} + 0,75 \text{ M} \cdot 0,05 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  στο διάλυμα Δ3 είναι  $1 \text{ M}$ .



**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο νιτρικός μόλυβδος,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  απαντάται συνήθως ως άχρωμο κρυσταλλικό στερεό ή ως λευκή σκόνη και είναι ευδιάλυτος στο νερό. Κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποιήθηκε ως πρώτη ύλη για την παραγωγή χρωστικών (χρώματα μολύβδου). Σήμερα δεν χρησιμοποιείται πλέον στην παραγωγή χρωστικών λόγω της τοξικότητας που βρέθηκε να έχει ο  $\text{Pb}^{2+}$ . Πιο πρόσφατα έχει χρησιμοποιηθεί στη μέθοδο κυάνωσης ορυκτών για παραλαβή χρυσού, όμως η μέθοδος αυτή έχει πολύ βλαβερές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, λόγω του παραγόμενου κυανίου. Γενικά, τα ιόντα  $\text{Pb}^{2+}$  είναι τοξικά και τα άλατα του μολύβδου πρέπει να χειρίζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η εισπνοή, η κατάποση και η επαφή τους με το δέρμα.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  με όγκο 200 mL και συγκέντρωση 0,5 M (διάλυμα Δ1).

- α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  που περιέχεται στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)
- β)** Σε ποσότητα του διαλύματος Δ1 προστίθεται νερό, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συνολικού όγκου 100 mL και συγκέντρωσης 0,1 M. Να υπολογίσετε την ποσότητα του διαλύματος Δ1 (σε mL) και την ποσότητα του νερού (σε mL) που χρησιμοποιήθηκαν. (μονάδες 8)
- γ)** Σε 10 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 40 mL διαλύματος Δ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3, όγκου 50 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  στο διάλυμα Δ3. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{Pb}) = 207$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Τα mol του  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  που περιέχονται σε 200 mL του διαλύματος Δ1, το οποίο περιέχει  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  σε συγκέντρωση 0,5 M είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,5 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,1 \text{ mol}$$

$$M_r(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 1 \cdot 207 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 331$$

Η μάζα του  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  βρίσκεται από τη σχέση:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = (0,1 \cdot 331) \text{ g} = 33,1 \text{ g}$$

Επομένως η μάζα (σε g) του  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  που περιέχεται στο διάλυμα Δ1 είναι 33,1 g.

**β)** Έστω  $V_1$  ο όγκος του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήθηκε. Στην αραιώση του διαλύματος Δ1 και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 ισχύει ότι η ποσότητα (σε mol) της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή, δηλαδή ισχύει:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,5 \text{ M} \cdot V_1 = 0,1 \text{ M} \cdot 0,1 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,02 \text{ L} = 20 \text{ mL}$$

Προφανώς, ο όγκος του νερού που προστέθηκε είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 100 \text{ mL} - 20 \text{ mL} = 80 \text{ mL}$ .

Άρα θα πρέπει σε 20 mL διαλύματος Δ1 να προστεθούν 80 mL νερού για να προκύψει το ζητούμενο διάλυμα Δ2.

**γ)** Για τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3 γνωρίζουμε:

$$\Delta 1: c_{\Delta 1} = 0,5 \text{ M} \text{ και } V_{\Delta 1} = 10 \text{ mL} = 0,01 \text{ L}$$

$$\Delta 2: c_{\Delta 2} = 0,1 \text{ M} \text{ και } V_{\Delta 2} = 40 \text{ mL} = 0,04 \text{ L}$$

$$\Delta 3: c_{\Delta 3} = ; \text{ και } V_{\Delta 3} = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$$

Για την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 1} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow$$

$$c_{\Delta 3} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,5 \text{ M} \cdot 0,01 \text{ L} + 0,1 \text{ M} \cdot 0,04 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 0,18 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση σε  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  στο διάλυμα Δ3 είναι 0,18 M.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Ο νιτρικός άργυρος,  $\text{AgNO}_3$ , χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή άλλων ενώσεων του αργύρου, με σημαντικότερες αυτές που χρησιμοποιούνται στην εμφάνιση των φωτογραφικών φιλμ. Παρασκευάζουμε υδατικό διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  (διάλυμα Δ1), όγκου 400 mL με διάλυση 3,4 g  $\text{AgNO}_3$  σε νερό.

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Να δείξετε ότι η συγκέντρωση του  $\text{AgNO}_3$  στο διάλυμα Δ1 είναι 0,05 M. (μονάδες 8)

**γ)** Σε 20 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 180 mL νερού και 0,17 g  $\text{AgNO}_3$ , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2, όγκου 200 mL. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του  $\text{AgNO}_3$  (c) στο διάλυμα Δ2. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων :  $A_r(\text{Ag}) = 108$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση****α)**Σε 400 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 3,4 g AgNO<sub>3</sub>σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g AgNO<sub>3</sub>

$$\frac{400 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{3,4 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{100}{400} \cdot 3,4 = 0,85$$

Επομένως η περιεκτικότητα του AgNO<sub>3</sub> στο διάλυμα Δ1 είναι 0,85 % w/v.**β)**  $M_r(\text{AgNO}_3) = 1 \cdot 108 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16 = 170$ .

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{3,4}{170} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του AgNO<sub>3</sub> στο διάλυμα Δ1 είναι 0,05 M.**γ)** Η ολική ποσότητα AgNO<sub>3</sub> στο διάλυμα Δ2 είναι το άθροισμα της ποσότητας AgNO<sub>3</sub> που περιέχεται στα 20 mL του διαλύματος Δ1 και της ποσότητας που προστίθεται:

$$\begin{aligned} n_{\Delta 2} &= n_{\Delta 1} + n_{\text{προσθήκης}} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + \frac{m_{\text{προσθήκης}}}{M_r} = 0,05 \text{ M} \cdot 0,02 \text{ L} + \frac{0,17}{170} \text{ mol} \\ &= 0,002 \text{ mol} \end{aligned}$$

οπότε,

$$c_{\Delta 2} = \frac{n_{\Delta 2}}{V_{\Delta 2}} = \frac{0,002 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 0,01 \text{ M}$$

Επομένως, η συγκέντρωση του AgNO<sub>3</sub> στο διάλυμα Δ2 είναι 0,01M.

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η καυστική ποτάσα, KOH, είναι μια ισχυρή βάση. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, ως πρώτη ύλη για την παρασκευή αλάτων καλίου και ως εργαστηριακό αντιδραστήριο.

Μια ομάδα μαθητών παρασκεύασε στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου τους ένα υδατικό διάλυμα KOH, με διάλυση 22,4 g στερεού KOH σε νερό. Το διάλυμα Δ1 που παρασκευάστηκε είχε όγκο 400 mL.

**α)** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Σε ποσότητα του διαλύματος Δ1 προστίθεται νερό ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συνολικού όγκου 200 mL και συγκέντρωσης 0,25 M. Να υπολογίσετε την ποσότητα του διαλύματος Δ1 (σε mL) και την ποσότητα του νερού (σε mL) που χρησιμοποιήθηκαν. (μονάδες 8)

**γ)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3, συγκέντρωσης 0,5 M; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες στοιχείων:  $A_r(K) = 39$ ,  $A_r(H) = 1$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

## Ενδεικτική επίλυση

α)

$$M_r(\text{KOH}) = 39 + 1 + 16 = 56$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{22,4}{56} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 1 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του KOH στο διάλυμα Δ1 είναι 1 M.

β) Έστω  $V_1$  ο όγκος του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήθηκε και  $V_2$  του αραιωμένου διαλύματος Δ2. Στην αρραίωση ισχύει ότι η ποσότητα (σε mol) της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή, δηλαδή ισχύει:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 1 \text{ M} \cdot V_1 = 0,25 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,05 \text{ L}$$

Ο όγκος του νερού θα είναι  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 200 \text{ mL} - 50 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 150 \text{ mL}$ .

Άρα θα πρέπει σε 50 mL διαλύματος Δ1 να προστεθούν 150 mL νερού, για να προκύψει το ζητούμενο διάλυμα Δ2, συνολικού όγκου 200 mL και συγκέντρωσης 0,25 M.

γ) Έστω ότι πρέπει να αναμείξουμε  $V_{\Delta 1}$  L από το διάλυμα Δ1 με συγκέντρωση  $c_{\Delta 1} = 1 \text{ M}$  και  $V_{\Delta 2}$  L από το διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση  $c_{\Delta 2} = 0,25 \text{ M}$ . Ο όγκος του παραγόμενου διαλύματος Δ3 είναι  $V_{\Delta 3} = V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}$  και η συγκέντρωσή του  $c_{\Delta 3} = 0,5 \text{ M}$ .

Για την ανάμειξη ισχύει:

$$\begin{aligned} n_{\Delta 3} &= n_{\Delta 2} + n_{\Delta 1} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow \\ 0,5 \text{ M} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) \text{ L} &= 1 \text{ M} \cdot V_{\Delta 1} \text{ L} + 0,25 \text{ M} \cdot V_{\Delta 2} \text{ L} \Rightarrow \\ 0,25V_{\Delta 2} &= 0,5V_{\Delta 1} \Rightarrow \frac{V_{\Delta 1}}{V_{\Delta 2}} = \frac{0,25}{0,5} = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Άρα τα διαλύματα Δ1 και Δ2 πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 1 προς 2, αντίστοιχα για να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,5 M.



**Θέμα 4°**

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου διατίθεται υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , συγκέντρωσης (c) 0,005 M (διάλυμα Δ1).

- α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . (μονάδες 7)
- β)** Μια ομάδα μαθητών χρειάζεται για ένα πείραμα 250 mL υδατικού διαλύματος  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  συγκέντρωσης 0,001 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιώσουν με νερό, για να παρασκευάσουν το διάλυμα Δ2. (μονάδες 7)
- γ)** Σε 500 mL διαλύματος Δ1 θερμοκρασίας 20 °C, προστίθενται 0,4 g  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Ακολουθεί επαρκής ανάδευση και προκύπτει το διάλυμα Δ3. Να εξετάσετε αν στο διάλυμα Δ3 θα διαλυθεί όλη η ποσότητα του  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ή αν ένα τμήμα της θα παραμείνει αδιάλυτο. Δίνεται ότι το κορεσμένο διάλυμα  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  σε θερμοκρασία 20 °C, έχει συγκέντρωση 0,012 M (διάλυμα Δ4). (μονάδες 8)
- δ)** Το  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην παρασκευή της αέριας αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ), όταν επιδρά σε διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει αυτή τη χρήση του  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(\text{Ca}) = 40$ ,  $A_r(\text{H}) = 1$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ισχύει:  $M_r = A_r(\text{Ca}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) + 2 \cdot A_r(\text{H}) = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74$

Η ποσότητα  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  που περιέχεται σε 1 L = 1000 mL διαλύματος Δ1 είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,005 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} \Rightarrow n = 0,005 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,005 \cdot 74) \text{ g} = 0,37 \text{ g}$$

Σε 1000 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,37 g  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{0,37 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 0,037$$

Άρα η περιεκτικότητα του Δ1 σε  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  είναι 0,037 % w/v.

**β)** Έστω  $V_1$  L ο όγκος του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήθηκε και  $V_2$  L του αραιωμένου διαλύματος Δ2. Στην αραιώση ισχύει ότι η ποσότητα (σε mol) της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή, δηλαδή ισχύει:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 0,005 \text{ M} \cdot V_1 \text{ L} = 0,001 \text{ M} \cdot 0,25 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,05.$$

Επομένως, η ποσότητα του διαλύματος Δ1 που χρησιμοποιήθηκε για την αραιώση και την παρασκευή του διαλύματος Δ2 είναι 0,05 L = 50 mL.

**γ)** Θα υπολογιστεί αρχικά η ποσότητα του  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  που πρέπει να προστεθεί για την παρασκευή κορεσμένου διαλύματος Δ4 και στη συνέχεια θα συγκριθεί με αυτή του διαλύματος Δ3.

Έστω  $n_{\text{προσθήκης}}$  η ποσότητα του  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  που μπορεί να προστεθεί στο διάλυμα Δ1 όγκου 500 mL, ώστε να προκύψει το **κορεσμένο** διάλυμα Δ4, δηλαδή διάλυμα συγκέντρωσης 0,012 M. Για το διάλυμα αυτό ισχύει:

$$n_{(\text{Ca}(\text{OH})_2 - \Delta 4)} = n_{(\text{Ca}(\text{OH})_2 - \Delta 1)} + n_{(\text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{προσθήκης})} \Rightarrow$$

$$c_4 \cdot V_4 = c_1 \cdot V_1 + n_{\text{προσθήκης}} \Rightarrow n_{\text{προσθήκης}} = c_4 \cdot V_4 - c_1 \cdot V_1 = 0,012 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} - 0,005 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ L} \Rightarrow$$

$$n_{\text{προσθήκης}} = 0,0035 \text{ mol}$$

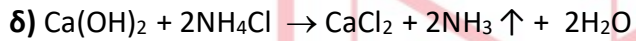
Άρα:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = (0,0035 \cdot 74) \text{ g} \Rightarrow m = 0,259 \text{ g } \text{Ca}(\text{OH})_2$$

## 14146-Λύση

Επομένως σε 500 mL του διαλύματος Δ1 πρέπει να προστεθούν 0,259 g  $\text{Ca(OH)}_2$ , ώστε να παρασκευαστεί **κορεσμένο** διάλυμα Δ4, όγκου 500 mL και συγκέντρωσης 0,012 M σε  $\text{Ca(OH)}_2$ .

Επειδή η ποσότητα του  $\text{Ca(OH)}_2$  που προστέθηκε στο διάλυμα Δ3 είναι μεγαλύτερη (0,4 g > 0,259 g), συμπεραίνεται ότι από αυτήν θα διαλυθούν 0,259 g  $\text{Ca(OH)}_2$  και θα μείνουν αδιάλυτα  $0,4 \text{ g} - 0,259 \text{ g} = 0,141 \text{ g}$ .



# αήιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το μυρμηκικό οξύ,  $\text{HCOOH}$ , χρησιμοποιείται στη μελισσοκομία για την αντιμετώπιση του καταστροφικού ακάρεος βαρρόα, το οποίο οι μελισσοκόμοι αναφέρουν ως "μικρό καβούρι".

Η βαρρόα καταπολεμείται αποτελεσματικά με διάλυμα μυρμηκικού οξέος, είτε σε μορφή ατμού, είτε ποτισμένο σε τεμάχια χαρτονιού. Οι περιεκτικότητες των διαλυμάτων  $\text{HCOOH}$  που χρησιμοποιούνται εξαρτώνται από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την περίοδο χρήσης τους.

Ένας μελισσοκόμος, για να παρασκευάσει τα υδατικά διαλύματα που χρειάζονται για την αντιμετώπιση του ακάρεος, προμηθεύτηκε από το εμπόριο 1 L διαλύματος  $\text{HCOOH}$  συγκέντρωσης 18 M (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Για την καταπολέμηση του ακάρεος βαρρόα σε εποχή με θερμοκρασίες 25 – 30 °C, ο μελισσοκόμος πρέπει να χρησιμοποιήσει διάλυμα  $\text{HCOOH}$  14 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε πόσο όγκο (σε mL) από το διάλυμα Δ1 και πόσο όγκο νερού (σε mL) πρέπει να αναμείξει, για να παρασκευάσει 900 mL αραιωμένου διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

**γ)** Για την καταπολέμηση του ακάρεος βαρρόα σε εποχή με θερμοκρασίες 10 – 25 °C, ο μελισσοκόμος πρέπει να χρησιμοποιήσει διάλυμα  $\text{HCOOH}$  15 M (διάλυμα Δ3). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει το διάλυμα Δ3; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{C}) = 12$ ,  $A_r(\text{H}) = 1$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για το  $\text{HCOOH}$  ισχύει:  $M_r = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 = 46$

Από τη συγκέντρωση του διαλύματος υπολογίζεται η ποσότητα  $\text{HCOOH}$  που περιέχεται σε  $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$  του  $\Delta 1$ :

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 18 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} \Rightarrow n = 18 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (18 \cdot 46) \text{ g} = 828 \text{ g}$$

Σε  $1000 \text{ mL}$  διαλύματος  $\Delta 1$  περιέχονται  $828 \text{ g HCOOH}$   
σε  $100 \text{ mL}$  διαλύματος  $\Delta 1$  περιέχονται  $x \text{ g HCOOH}$

$$\frac{1000 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{828 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 82,8$$

Άρα η περιεκτικότητα του  $\Delta 1$  σε  $\text{HCOOH}$  είναι ίση με  $82,8 \% \text{ w/v}$ .

**β)** Έστω  $V_1$  ο όγκος του διαλύματος  $\Delta 1$  που χρησιμοποιήθηκε και  $V_2$  του αραιωμένου διαλύματος  $\Delta 2$ . Για το προστιθέμενο νερό ισχύει:  $V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 900 \text{ mL} - V_1$  (1)

Στην αραιώση του διαλύματος  $\Delta 1$  και την παρασκευή του διαλύματος  $\Delta 2$ , ισχύει ότι η ποσότητα (σε mol) της διαλυμένης ουσίας μένει σταθερή, δηλαδή ισχύει:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 18 \text{ M} \cdot V_1 = 14 \text{ M} \cdot 0,9 \text{ L} \Rightarrow V_1 = 0,7 \text{ L} = 700 \text{ mL}$$

Από την (1) προκύπτει ότι ο όγκος του νερού θα είναι:

$$V_{\text{νερού}} = V_2 - V_1 = 900 \text{ mL} - 700 \text{ mL} \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 200 \text{ mL}$$

Άρα θα πρέπει σε  $700 \text{ mL}$  διαλύματος  $\Delta 1$  να προστεθούν  $200 \text{ mL}$  νερού, για να προκύψει το ζητούμενο διάλυμα  $\Delta 2$ .

**γ)** Έστω ότι πρέπει να αναμείξουμε  $V_{\Delta 1} \text{ L}$  από το διάλυμα  $\Delta 1$  με συγκέντρωση  $c_{\Delta 1} = 18 \text{ M}$  και  $V_{\Delta 2} \text{ L}$  από το διάλυμα  $\Delta 2$  με συγκέντρωση  $c_{\Delta 2} = 14 \text{ M}$ .

Ο όγκος του διαλύματος  $\Delta 3$  είναι  $V_{\Delta 3} = V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}$  και η συγκέντρωσή του  $c_{\Delta 3} = 15 \text{ M}$ .

Για την ανάμειξη των διαλυμάτων  $\Delta 1$  και  $\Delta 2$  και την παρασκευή του διαλύματος  $\Delta 3$

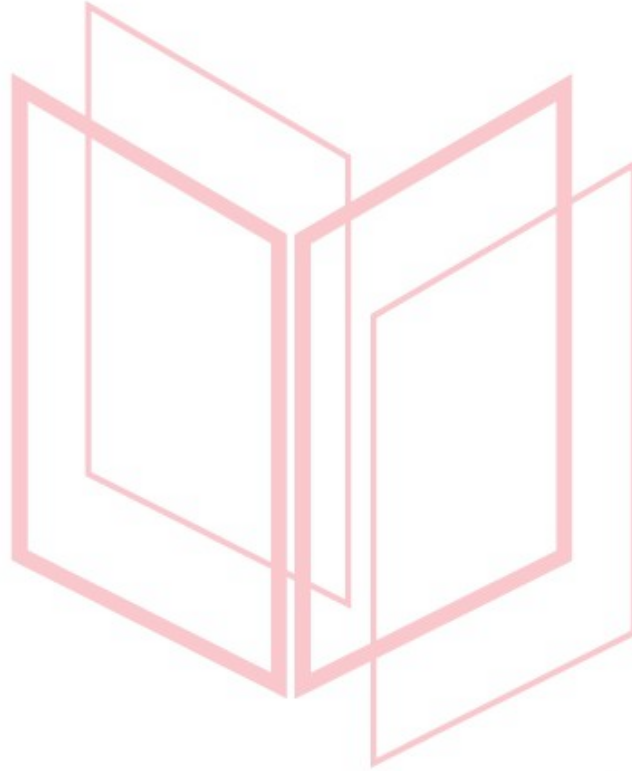
$$\text{ισχύει: } n_{\Delta 3} = n_{\Delta 1} + n_{\Delta 2} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow$$

$$15 \text{ M} \cdot (V_{\Delta 1} + V_{\Delta 2}) \text{ L} = 18 \text{ M} \cdot V_{\Delta 1} \text{ L} + 14 \text{ M} \cdot V_{\Delta 2} \text{ L} \Rightarrow$$

$$V_{\Delta 2} = 3V_{\Delta 1} \Rightarrow \frac{V_{\Delta 1}}{V_{\Delta 2}} = \frac{1}{3}$$

Άρα τα διαλύματα  $\Delta 1$  και  $\Delta 2$  πρέπει να αναμειχθούν με αναλογία όγκων 1 προς 3

αντίστοιχα για να προκύψει το διάλυμα Δ3.



# αθημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



**Θέμα 4°**

Το νιτρικό κάλιο,  $\text{KNO}_3$ , είναι λευκό, άοσμο, κρυσταλλικό στερεό, μετρίως διαλυτό στο νερό. Χρησιμοποιείται ως λίπασμα, στην παραγωγή της πυρίτιδας, στα πυροτεχνήματα και ως συντηρητικό τροφίμων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την κωδική ονομασία E252. Για τον υπολογισμό της διαλυτότητας του  $\text{KNO}_3$  μία ομάδα μαθητών έκανε στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου το παρακάτω πείραμα:

Σε θερμοκρασία  $20^\circ\text{C}$  και σε ποτήρι ζέσεως που περιείχε  $500\text{ g}$  νερό προστέθηκαν, υπό συνεχή ανάδευση,  $200\text{ g}$   $\text{KNO}_3$ . Μετά από αρκετή ώρα διαπιστώθηκε ότι έμεινε στον πυθμένα του δοχείου αδιάλυτο στερεό.

Στη συνέχεια διαχωρίστηκε με κατάλληλη μέθοδο το αδιάλυτο στερεό από το διάλυμα. Προσδιορίστηκε η μάζα του στερεού και βρέθηκε ίση με  $38,4\text{ g}$  και ο όγκος του διαλύματος  $\Delta 1$  ίσος με  $V_1 = 550\text{ mL}$ .

**α)** Να υπολογίσετε, στους  $20^\circ\text{C}$ , τη διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  (σε  $\text{g}$  ανά  $100\text{ g H}_2\text{O}$ ). (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε, στους  $20^\circ\text{C}$ , τη συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta 1$ , με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 7)

**γ)** Αν το ίδιο πείραμα γίνει σε θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ , στην οποία η διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  είναι  $38,3\text{ g}$  ανά  $100\text{ g H}_2\text{O}$ , να εξετάσετε αν θα διαλυθεί ολόκληρη η ποσότητα των  $200\text{ g KNO}_3$  στα  $500\text{ g}$  νερού ή αν κάποια ποσότητα  $\text{KNO}_3$  θα παραμείνει αδιάλυτη. (μονάδες 7)

**δ)** Το νιτρικό κάλιο μπορεί να παρασκευασθεί χημικά από την ανάμιξη διαλυμάτων  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  και  $\text{KOH}$ . Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει αυτό τον τρόπο παρασκευής του νιτρικού καλίου. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{K}) = 39$ ,  $A_r(\text{N}) = 14$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Στους 20 °C , η μέγιστη ποσότητα KNO<sub>3</sub> που μπορούσε να διαλυθεί σε 500 g νερό είχε μάζα:

$$200 \text{ g} - 38,4 \text{ g} = 161,6 \text{ g KNO}_3.$$

Σε 500 g H<sub>2</sub>O μπορούν να διαλυθούν μέχρι 161,6 g KNO<sub>3</sub>

σε 100 g H<sub>2</sub>O μπορούν να διαλυθούν μέχρι x g KNO<sub>3</sub>

$$\frac{500 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{161,6 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{100}{500} \cdot 161,6 = 32,32$$

Επομένως η διαλυτότητα του KNO<sub>3</sub> στο νερό και σε 20 °C είναι 32,32 g ανά 100 g H<sub>2</sub>O.

**β)** Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο V = 550 mL = 0,55 L και η μάζα του διαλυμένου KNO<sub>3</sub> είναι m<sub>KNO<sub>3</sub></sub> = 161,6 g.

Για το KNO<sub>3</sub> ισχύει: M<sub>r</sub> = A<sub>r</sub>(K) + A<sub>r</sub>(N) + 3·A<sub>r</sub>(O) = 39 + 14 + 3·16 = 101

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} = \frac{\frac{161,6}{101} \text{ mol}}{0,55 \text{ L}} = \frac{1,6 \text{ mol}}{0,55 \text{ L}} \approx 2,9 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 είναι 2,9 M.

**γ)** Σε θερμοκρασία θ °C η διαλυτότητα του KNO<sub>3</sub> είναι 38,3 g ανά 100 g H<sub>2</sub>O.

Σε 100 g H<sub>2</sub>O μπορούν να διαλυθούν μέχρι 38,3 g KNO<sub>3</sub>

σε 500 g H<sub>2</sub>O μπορούν να διαλυθούν μέχρι y g KNO<sub>3</sub>

$$\frac{100 \text{ g}}{500 \text{ g}} = \frac{38,3 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = \frac{500}{100} \cdot 38,3 = 191,5$$

Άρα σε θερμοκρασία θ °C μπορούν να διαλυθούν σε 500 g νερό μέχρι 191,5 g KNO<sub>3</sub>.

Επομένως από τα 200 g KNO<sub>3</sub> που προστέθηκαν σε 500 g H<sub>2</sub>O, σε θ °C, θα **διαλυθούν** τα 191,5 g KNO<sub>3</sub> και θα παραμείνουν **αδιάλυτα**: 200 g - 191,5 g = 8,5 g KNO<sub>3</sub>.

**δ)** NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> + KOH → KNO<sub>3</sub> + NH<sub>3</sub> ↑ + H<sub>2</sub>O

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Το  $\text{KMnO}_4$  (υπερμαγγανικό κάλιο) είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό μέσο. Διαλύεται στο νερό και δίνει διαλύματα με ιώδες χρώμα. Χρησιμοποιείται ευρέως στο εργαστήριο χημείας. Παλαιότερα είχε χρησιμοποιηθεί και ως απολυμαντικό, αν και σταδιακά αντικαταστάθηκε από καταλληλότερα απολυμαντικά.

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω όργανα και αντιδραστήρια, ανέλαβε να παρασκευάσει διάλυμα  $\text{KMnO}_4$ .

Όργανα	Αντιδραστήρια
Ηλεκτρονική ζυγαριά	Υπερμαγγανικό κάλιο ( $\text{KMnO}_4$ ) στερεό
Ογκομετρική φιάλη 100 mL	Απιονισμένο νερό
Χωνί διήθησης	
Ύαλος ωρολογίου ή ποτήρι ζέσεως	
Υδροβολέας	

**α)** Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία για την παρασκευή 100 mL διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,01 M (διάλυμα Δ1). (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιωθεί με νερό, για την παρασκευή 100 mL διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,005 M (διάλυμα Δ2). (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων:  $A_r(\text{K}) = 39$ ,  $A_r(\text{Mn}) = 55$  και  $A_r(\text{O}) = 16$ .

**Μονάδες 25**

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Από τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 υπολογίζουμε τη μάζα του  $\text{KMnO}_4$ , που χρειάζεται να ζυγιστεί, για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} = 0,001 \text{ mol}$$

$$M_r(\text{KMnO}_4) = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Mn}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 55 + 4 \cdot 16 = 158$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = (0,001 \cdot 158) \text{ g} \Rightarrow m = 0,158 \text{ g}$$

Επομένως αρχικά χρειάζεται να ζυγίσουμε 0,158 g  $\text{KMnO}_4$ .

Κατόπιν, μεταφέρουμε τη ζυγισμένη ποσότητα σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL με τη βοήθεια χωνιού, προσθέτουμε με τον υδροβολέα απιονισμένο νερό μέχρι τη μέση περίπου της φιάλης, πωματίζουμε τη φιάλη και αναδεύουμε, μέχρι να διαλυθεί τελείως το στερεό υπερμαγγανικό κάλιο.

Τέλος, συμπληρώνουμε με νερό, έως τη χαραγή. Πωματίζουμε την ογκομετρική φιάλη και αναδεύουμε.

Έτσι έχουμε παρασκευάσει διάλυμα  $\text{KMnO}_4$  συγκέντρωσης 0,01 M ( διάλυμα Δ1).

**β)** Αφού το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση  $c = 0,01 \text{ M}$  θα ισχύει:

Σε 1000 mL ή 1 L του διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,01 mol  $\text{KMnO}_4$

Σε 100 mL του διαλύματος Δ1 θα περιέχονται  $y$  mol  $\text{KMnO}_4$

$$\frac{1000}{100} = \frac{0,01}{y} \Rightarrow y = \frac{100 \cdot 0,01}{1000} \Rightarrow y = 0,001$$

Άρα σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,001 mol  $\text{KMnO}_4$ .

Επομένως:

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = (0,001 \cdot 158) \text{ g} \Rightarrow m = 0,158 \text{ g } \text{KMnO}_4$$

Άρα σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 0,158 g  $\text{KMnO}_4$ .

Επομένως η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KMnO}_4$  είναι ίση με 0,158 % w/v.

**γ)** Για τη αραιώση του Δ1 και την παρασκευή του αραιωμένου διαλύματος Δ2 με όγκο 100 mL = 0,1 L, ισχύει:

$$c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow$$

## 14149-Λύση

$$0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V_1 = 0,005 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,1 \text{ L} \Rightarrow$$

$$V_1 = 0,05 \text{ L} = 50 \text{ mL}$$

Το νερό που πρέπει να προστεθεί είναι:

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_2 - V_1 = 100 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = V_{\text{H}_2\text{O}} = 50 \text{ mL}$$

Επομένως 50 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται με προσθήκη 50 mL νερού και παρασκευάζεται διάλυμα Δ2 όγκου 100 mL και συγκέντρωσης σε  $\text{KMnO}_4$  0,005 M.



# αλημπινίσης

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

14155

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών και μαθητριών θέλει να παρασκευάσει διάλυμα όγκου  $V = 200 \text{ mL}$  συγκέντρωσης  $c = 1,5 \text{ M}$  σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (διάλυμα Δ1).

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  που πρέπει να ζυγίσει η ομάδα ώστε να παρασκευάσει το διάλυμα Δ1. (μονάδες 9)

**β)** Να περιγράψετε σε συντομία τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ώστε να παρασκευάσει το διάλυμα Δ1, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω σκεύη και όργανα από τον εξοπλισμό του εργαστηρίου: ζυγός, δοχείο ζύγισης, κουταλάκι, ογκομετρική φιάλη των 200 mL, γυάλινο χωνί, υδροβολέας. (μονάδες 6)

**γ)** Αν η κενή ογκομετρική φιάλη των 200 mL ζυγίζει 110 g και όταν περιέχει και το διάλυμα Δ1 που παρασκευάστηκε ζυγίζει 330 g, να υπολογίσετε την πυκνότητα του διαλύματος Δ1 σε  $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$ . (μονάδες 6)

**δ)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. (μονάδες 4)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{C})=12$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Na})=23$ .

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



## 14155-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Υπολογίζουμε τα mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  που περιέχονται στο διάλυμα Δ1:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 1,5 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n = 0,3 \text{ mol}$$

Υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα  $M_r$  του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

$M_r = 2 \cdot A_r(\text{Na}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$ . Οπότε έχουμε για το  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

μάζα ανά mol:  $M = 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Υπολογίζουμε την μάζα  $m$  του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  που πρέπει να ζυγίσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,3 \cdot 106 \text{ g} \Rightarrow m = 31,8 \text{ g}$$

Άρα πρέπει η ομάδα να ζυγίσει 31,8 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

β) Αρχικά η ομάδα πρέπει να ζυγίσει με τη βοήθεια του δοχείου ζύγισης 31,8 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  και με τη βοήθεια του χωνιού να τα μεταφέρει στην ογκομετρική φιάλη των 200 mL. Στη συνέχεια, πρέπει να προσθέσει αρκετό νερό στην ογκομετρική φιάλη και να αναδεύσει μέχρι να διαλυθεί το στερεό. Τέλος, να συμπληρώσει με νερό μέχρι τη χαραγή και να αναδεύσει ξανά.

γ) Η φιάλη κενή ζυγίζει  $m_\phi = 110 \text{ g}$ , ενώ μαζί με το διάλυμα  $m_{\phi+\delta} = 330 \text{ g}$ . Επομένως το διάλυμα ζυγίζει  $m_\delta = m_{\phi+\delta} - m_\phi = 330 \text{ g} - 110 \text{ g} = 220 \text{ g}$ . Το διάλυμα όμως έχει όγκο  $V = 200 \text{ mL}$ , επομένως η πυκνότητά του  $\rho$  είναι:

$$\rho = \frac{m_\delta}{V} = \frac{220 \text{ g}}{200 \text{ mL}} = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

Άρα η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι  $\rho = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ .

δ) Για την εύρεση της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ1 σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ισχύει:

Στα 200 mL	διαλύματος περιέχονται	31,8 g $\text{Na}_2\text{CO}_3$
Στα 100 mL	"	x g $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{31,8 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 15,9$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 15,9 % w/v σε  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών η ετικέτα ενός δοχείου που περιέχει νιτρικό άλας κάποιου μετάλλου έχει καταστραφεί. Εκτιμάται ότι το άλας που περιέχεται μπορεί να είναι:  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  ή  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Για την ταυτοποίηση του άλατος η χημικός του σχολείου ζυγίζει μάζα  $m_1 = 16,4 \text{ g}$  από το άλας και την ποσότητα αυτή τη διαλύει σε νερό παρασκευάζοντας το διάλυμα Δ1 όγκου  $V_1 = 200 \text{ mL}$ . Με κατάλληλη μέθοδο διαπιστώνει ότι το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση  $c_1 = 0,5 \text{ M}$  σε άλας.

**α)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε άλας. (μονάδες 7)

**β)** Να προσδιορίσετε τον χημικό τύπο του άλατος που περιέχεται στο δοχείο. (μονάδες 10)

**γ)** Αναμειγνύουμε τα  $V_1 = 200 \text{ mL}$  του διαλύματος Δ1 με άλλο διάλυμα του ίδιου άλατος (διάλυμα Δ2) το οποίο έχει συγκέντρωση  $c_2 = 0,25 \text{ M}$  και περιέχει  $n_2 = 0,2 \text{ mol}$  άλατος. Από την ανάμειξη προκύπτει το διάλυμα Δ3 το οποίο έχει όγκο ίσο με το άθροισμα των όγκων των διαλυμάτων που αναμείχθηκαν. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση ( $c_3$ ) του διαλύματος Δ3 σε άλας. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N}) = 14$ ,  $A_r(\text{O}) = 16$ ,  $A_r(\text{Mg}) = 24$ ,  $A_r(\text{Ca}) = 40$ ,  $A_r(\text{Ba}) = 137$ .

**Μονάδες 25**

## 14156-Λύση

### Ενδεικτική επίλυση

α) Για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας % w/v του διαλύματος Δ1 σε άλας έχουμε:

Στα 200 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 16,4 g άλατος  
Στα 100 mL " " x g άλατος

$$\frac{200 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{16,4 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 8,2$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 είναι 8,2 % w/v σε άλας.

β) Προσδιορίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα του άλατος, ώστε μέσω αυτής να προσδιορίσουμε τον χημικό του τύπο.

Από την συγκέντρωση του διαλύματος προσδιορίζουμε τα mol της διαλυμένης ουσίας. Όγκος διαλύματος  $V_1 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$ .

$$c_1 = \frac{n_1}{V_1} \Rightarrow n_1 = c_1 \cdot V_1 \Rightarrow n_1 = 0,5 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} \Rightarrow n_1 = 0,1 \text{ mol}$$

Προσδιορίζουμε την μάζα ανά mol:  $M$  του άλατος.

$$n_1 = \frac{m_1}{M} \Rightarrow M = \frac{m_1}{n_1} \Rightarrow M = \frac{16,4 \text{ g}}{0,1 \text{ mol}} \Rightarrow M = 164 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Άρα η σχετική μοριακή μάζα του άλατος είναι  $M_r = 164$ .

Τα πιθανά άλατα έχουν σχετικές μοριακές μάζες αντίστοιχα:

$$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2: 24 + 2 \cdot (14 + 3 \cdot 16) = 148$$

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2: 40 + 2 \cdot (14 + 3 \cdot 16) = 164$$

$$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2: 137 + 2 \cdot (14 + 3 \cdot 16) = 261$$

Η τιμή του δεύτερου άλατος συμπίπτει με αυτή που προσδιορίσαμε.

Επομένως το άλας που περιείχε το δοχείο είναι το  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

γ) Προσδιορίζουμε αρχικά τον όγκο  $V_2$  του διαλύματος Δ2 που έχει συγκέντρωση  $c_2 = 0,25 \text{ M}$  και περιέχει  $n_2 = 0,2 \text{ mol}$   $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ :

$$c_2 = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{n_2}{c_2} \Rightarrow V_2 = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,25 \text{ M}} \Rightarrow V_2 = 0,8 \text{ L}$$

Το διάλυμα Δ2 έχει όγκο  $V_2 = 0,8 \text{ L}$ .

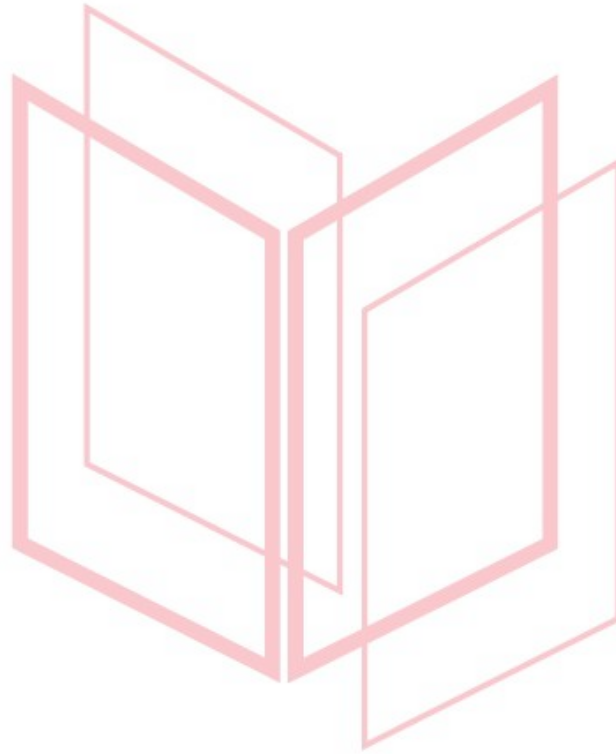
Το διάλυμα Δ1 έχει όγκο  $V_1 = 0,2 \text{ L}$  και συγκέντρωση  $c_1 = 0,5 \text{ M}$ . Το τελικό διάλυμα Δ3 θα έχει όγκο  $V_3 = V_1 + V_2 = (0,2 + 0,8) \text{ L} = 1 \text{ L}$  και συγκέντρωση  $c_3$ . Για την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή διαλύματος Δ3 ισχύει:

## 14156-Λύση

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3 \Rightarrow c_3 = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_3} \Rightarrow c_3 = \frac{0,5 \cdot 0,2 + 0,25 \cdot 0,8}{1} \text{ M}$$

$$\Rightarrow c_3 = 0,3 \text{ M}$$

Η συγκέντρωση του διαλύματος Δ3 σε  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  είναι 0,3 M.



# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

14157

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Προσθέτουμε 100 g  $\text{KNO}_3$  σε 200 g νερού θερμοκρασίας 15 °C και αναδεύουμε με υάλινη ράβδο. Παρ' όλη τη συστηματική ανάδευση μέρος της ποσότητας του  $\text{KNO}_3$  δεν διαλύθηκε στο νερό και απομακρύνθηκε με διήθηση. Το κορεσμένο διάλυμα Δ1 που λήφθηκε είχε μάζα 250 g.

**α)** Να υπολογίσετε:

- i) την περιεκτικότητα % w/w σε  $\text{KNO}_3$  του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)
- ii) τη διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στο νερό σε g  $\text{KNO}_3$  ανά 100 g νερό στους 15 °C. (μονάδες 6)

Η διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στους 45 °C στο νερό είναι 75,75 g ανά 100 g νερού.

**β)** Να υπολογίσετε:

- i) την επιπλέον ποσότητα  $\text{KNO}_3$  που πρέπει να προστεθεί στο διάλυμα Δ1, όταν αυτό θερμανθεί στους 45 °C, ώστε το νέο διάλυμα (διάλυμα Δ2), που θα δημιουργηθεί να είναι επίσης κορεσμένο. (μονάδες 6)
- ii) τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 (με ακρίβεια πρώτου δεκαδικού αριθμού) σε  $\text{KNO}_3$  αν ο όγκος του είναι 268 mL (μονάδες 6)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{N})=14$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{K})=39$

**Μονάδες 25**

αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

# 14157-Λύση

## Ενδεικτική επίλυση

α)

i) Η μάζα ( $m$ ) του  $\text{KNO}_3$  που παραμένει διαλυμένη στο διάλυμα υπολογίζεται αν από τη μάζα του τελικού διαλύματος αφαιρέσουμε τη μάζα του νερού, δηλαδή:  $m_{\text{διαλυμένου, KNO}_3} = 250 \text{ g} - 200 \text{ g} = 50 \text{ g}$ . Άρα διαλύθηκαν  $50 \text{ g KNO}_3$ .

Η περιεκτικότητα % w/w σε  $\text{KNO}_3$  θα προκύψει ως εξής:

Στα 250 g	διαλύματος Δ1 περιέχονται	50 g $\text{KNO}_3$
Στα 100 g	"	x g $\text{KNO}_3$

$$\frac{250 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{50 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 20$$

Άρα η περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε  $\text{KNO}_3$  είναι 20 % w/w.

ii) Η διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στους  $15^\circ\text{C}$  θα εξαχθεί ως εξής:

Στα 200 g	νερού διαλύονται	50 g $\text{KNO}_3$
Στα 100 g	"	y g $\text{KNO}_3$

$$\frac{200 \text{ g}}{100 \text{ g}} = \frac{50 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 25$$

Άρα η διαλυτότητα του  $\text{KNO}_3$  στο νερό στους  $15^\circ\text{C}$  είναι  $25 \text{ g}$  ανά  $100 \text{ g H}_2\text{O}$ .

β)

i) Το διάλυμα Δ2 θα περιέχει την ποσότητα του νερού που περιείχε το διάλυμα Δ1, δηλαδή  $200 \text{ g}$ .

Η ποσότητα  $\text{KNO}_3$  που περιέχει το κορεσμένο διάλυμα Δ2 προσδιορίζεται ως εξής:

Στα 100 g	νερού μπορούν να διαλυθούν το πολύ	75,75 g $\text{KNO}_3$
Στα 200 g	"	z g $\text{KNO}_3$

$$\frac{100 \text{ g}}{200 \text{ g}} = \frac{75,75 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = 151,5$$

Άρα στο Δ2 μπορούν να διαλυθούν μέχρι  $151,5 \text{ g KNO}_3$ . Επειδή το αρχικό διάλυμα περιείχε  $50 \text{ g KNO}_3$ , θα πρέπει να προστεθούν  $151,5 \text{ g} - 50 \text{ g} = 101,5 \text{ g KNO}_3$ , ώστε το διάλυμα Δ2 να γίνει κορεσμένο.

ii) Η σχετική μοριακή μάζα ( $M_r$ ) του  $\text{KNO}_3$  είναι:  $M_r = A_r(\text{K}) + A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 14 + 3 \cdot 16 = 101$ . Επομένως η μάζα ανά mol του  $\text{KNO}_3$  είναι:  $M = 101 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

Τα mol του  $\text{KNO}_3$  που υπάρχουν στο διάλυμα Δ2 είναι:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{151,5}{101} \text{ mol} = 1,5 \text{ mol}.$$

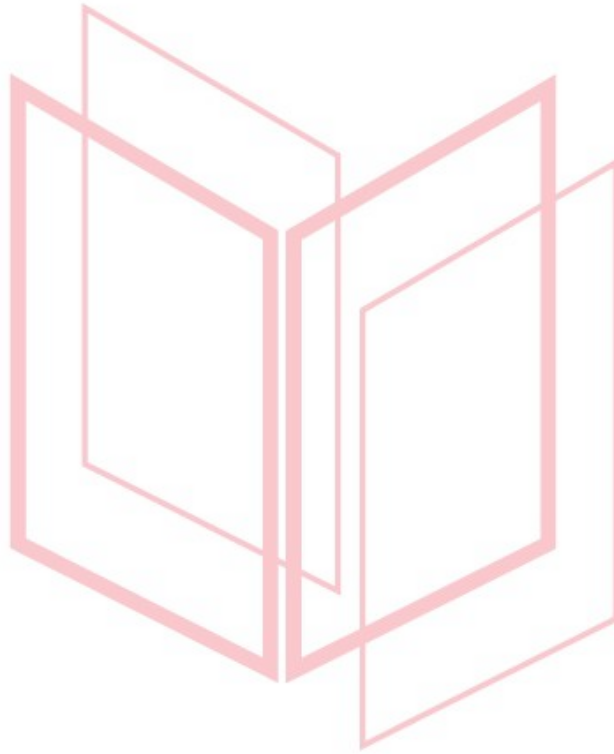


## 14157-Λύση

Η συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος Δ2 είναι:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{1,5}{0,268} \text{ mol} \approx 5,6 \text{ M}$$

Άρα η συγκέντρωση  $c$  του διαλύματος Δ2 είναι 5,6 M σε  $\text{KNO}_3$ .



# αθιμπινίσις

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Θέμα 4<sup>ο</sup>**

Η γλυκόζη είναι ο πρώτος απλός υδατάνθρακας που απομονώθηκε σε καθαρή μορφή, έχει μοριακό τύπο  $C_6H_{12}O_6$  και βιοσυντίθεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Η κατανάλωση γλυκόζης μέσω των τροφών αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας για τους ζωντανούς οργανισμούς.

Η γλυκόζη είναι ευδιάλυτη στο νερό. Στα νοσοκομεία είναι συνήθης η ενδοφλέβια χορήγηση διαλυμάτων γλυκόζης (δεξτρόζης) σε ασθενείς, ως πηγή υδατανθράκων και συμπλήρωσης των ελλειμμάτων σε νερό.

Υδατικό διάλυμα γλυκόζης,  $C_6H_{12}O_6$ , (διάλυμα Δ1), έχει όγκο 500 mL και συγκέντρωση (c) σε γλυκόζη 0,28 M.

**α)** Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) της γλυκόζης που περιέχεται σε 500 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**β)** Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε γλυκόζη του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

**γ)** Από την ανάμειξη 200 mL του διαλύματος Δ1 και 800 mL διαλύματος γλυκόζης 2 M (διάλυμα Δ2), προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε γλυκόζη του διαλύματος Δ3. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες :  $A_r(C) = 12$ ,  $A_r(H) = 1$  και  $A_r(O) = 16$ .

**Μονάδες 25**

**ασημπίνας**

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Ενδεικτική επίλυση**

**α)** Για τη γλυκόζη,  $C_6H_{12}O_6$ , ισχύει:

$$M_r = 6 \cdot A_r(C) + 12 \cdot A_r(H) + 6 \cdot A_r(O) = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$$

Η ποσότητα  $C_6H_{12}O_6$  που περιέχεται σε 500 mL = 0,5 L διαλύματος Δ1 είναι:

$$c = \frac{n}{V} \Rightarrow n = c \cdot V \Rightarrow n = 0,28 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L} \Rightarrow n = 0,14 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r \Rightarrow m = (0,14 \cdot 180) \text{ g} = 25,2 \text{ g}$$

Επομένως η μάζα της γλυκόζης που περιέχεται σε 500 mL του διαλύματος Δ1 είναι 25,2 g.

**β)**

Σε 500 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται 25,2 g  $C_6H_{12}O_6$   
σε 100 mL διαλύματος Δ1 περιέχονται x g  $C_6H_{12}O_6$

$$\frac{500 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = \frac{25,2 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 5,04$$

Άρα η περιεκτικότητα του Δ1 σε  $C_6H_{12}O_6$  είναι ίση με 5,04 % w/v.

**γ)** Για τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3 γνωρίζουμε:

$$\Delta 1: c_{\Delta 1} = 0,28 \text{ M και } V_{\Delta 1} = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$\Delta 2: c_{\Delta 2} = 2 \text{ M και } V_{\Delta 2} = 800 \text{ mL} = 0,8 \text{ L}$$

$$\Delta 3: c_{\Delta 3} = ; \text{ και } V_{\Delta 3} = 200 \text{ mL} + 800 \text{ mL} = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$$

Για την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 και την παρασκευή του διαλύματος Δ3 ισχύει:

$$n_{\Delta 3} = n_{\Delta 2} + n_{\Delta 1} \Rightarrow c_{\Delta 3} \cdot V_{\Delta 3} = c_{\Delta 1} \cdot V_{\Delta 1} + c_{\Delta 2} \cdot V_{\Delta 2} \Rightarrow$$

$$c_{\Delta 3} \cdot 1 \text{ L} = 0,28 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} + 2 \text{ M} \cdot 0,8 \text{ L} \Rightarrow c_3 = 1,656 \text{ M}$$

Επομένως η συγκέντρωση σε γλυκόζη στο διάλυμα Δ3 είναι 1,656 M.