

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**A1.** Δίνεται η χημική ισορροπία  $C(s) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g)$ . Η σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας  $K_c$  είναι:

- α.  $K_c = [CH_4]/[H_2]$
- β.  $K_c = [CH_4]/[C][H_2]$
- γ.  $K_c = [CH_4]/[C][H_2]^2$
- δ.  $K_c = [CH_4]/[H_2]^2$

Μονάδες 5

**A2.** Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών είναι επιτρεπτή;

- α. (1, 1, 0,  $-\frac{1}{2}$ )
- β. (1, 0, 1,  $+\frac{1}{2}$ )
- γ. (1, 0, 0,  $-\frac{1}{2}$ )
- δ. (1, 0, -1,  $+\frac{1}{2}$ )

Μονάδες 5

**A3.** Οι  $\sigma$  και  $\pi$  δεσμοί που υπάρχουν στο μόριο του  $CH \equiv C - CH_3$  είναι:

- α. 6 $\sigma$  και 2 $\pi$
- β. 7 $\sigma$  και 1 $\pi$
- γ. 5 $\sigma$  και 2 $\pi$
- δ. 5 $\sigma$  και 3 $\pi$

Μονάδες 5

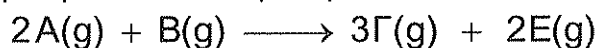
**A4.** Σε ποιο από τα παρακάτω μόρια ή πολυατομικά ιόντα ο αριθμός οξείδωσης του ατόμου του Cl έχει τιμή +1;

- α.  $Cl_2$
- β.  $ClO^-$
- γ.  $HCl$
- δ.  $ClO_3^-$

Μονάδες 5

## ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ' ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**A5.** Δίνεται η παρακάτω αντίδραση:



Ποιος από τους παρακάτω λόγους εκφράζει την ταχύτητα της αντίδρασης;

α.  $υ = \frac{3\Delta[\Gamma]}{\Delta t}$

β.  $υ = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t}$

γ.  $υ = -2 \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

δ.  $υ = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Β

**B1.** Το παρακάτω διάγραμμα αναπαριστά ένα μέρος του περιοδικού πίνακα, στο οποίο αναφέρονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.

H																							
																						F	
																						Cl	

- α. Να διατάξετε κατά αύξουσα ατομική ακτίνα τα στοιχεία F, Na, K (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).  
β. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες του Cr και του  $Fe^{2+}$  (μονάδες 2).  
γ. Σε ποια από τα στοιχεία που εμφανίζονται στο διάγραμμα το ιόν με φορτίο -1 είναι ισοηλεκτρονικό με το πλησιέστερο ευγενές αέριο (μονάδες 3);

**Μονάδες 8**

**B2.** Διάλυμα  $HCOOH$  εξουδετερώνεται πλήρως με:

α) διάλυμα  $CH_3NH_2$

β) διάλυμα  $NaOH$

Για κάθε περίπτωση να εξετάσετε αν το διάλυμα που προκύπτει είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο (μονάδες 2).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

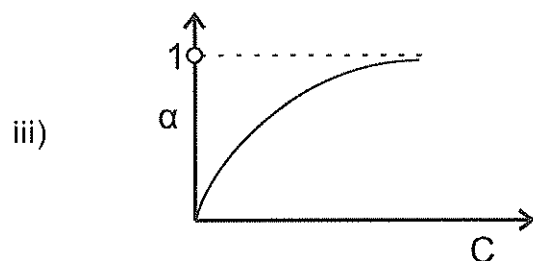
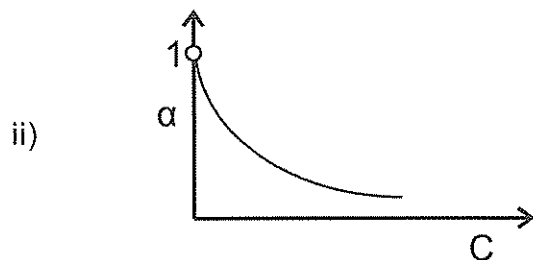
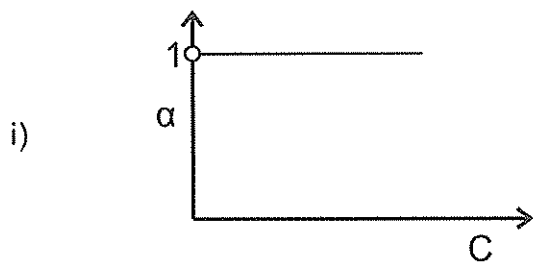
**Μονάδες 6**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ C$ .
- $K_w=10^{-14}$ ,  $K_b(CH_3NH_2)=10^{-4}$ ,  $K_a(HCOOH)=10^{-4}$

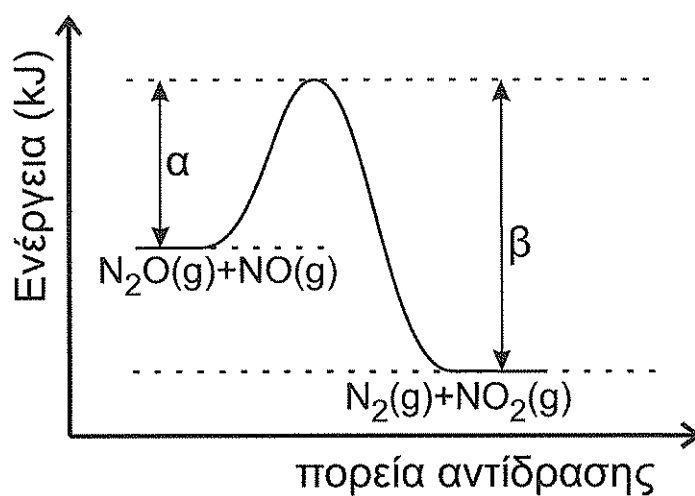
ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**B3.** Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει τη μεταβολή του βαθμού ιοντισμού  $\alpha$  σε σχέση με τη συγκέντρωση  $C$  σε ένα διάλυμα ασθενούς οξέος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 4

**B4.** Για την αντίδραση  $N_2O + NO \longrightarrow N_2 + NO_2$  η ενέργεια του συστήματος αντιδρώντων και προϊόντων απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



ΤΕΛΟΣ 3ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- α. Να απαντήσετε αν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).
- β. Αν  $\alpha=209$  kJ και  $\beta=348$  kJ,
- να υπολογίσετε το  $\Delta H$  της αντίδρασης (μονάδες 2)
  - ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης (μονάδα 1);
  - ποια είναι η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης
- $$\text{N}_2 + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{NO} \text{ (μονάδες 2);}$$

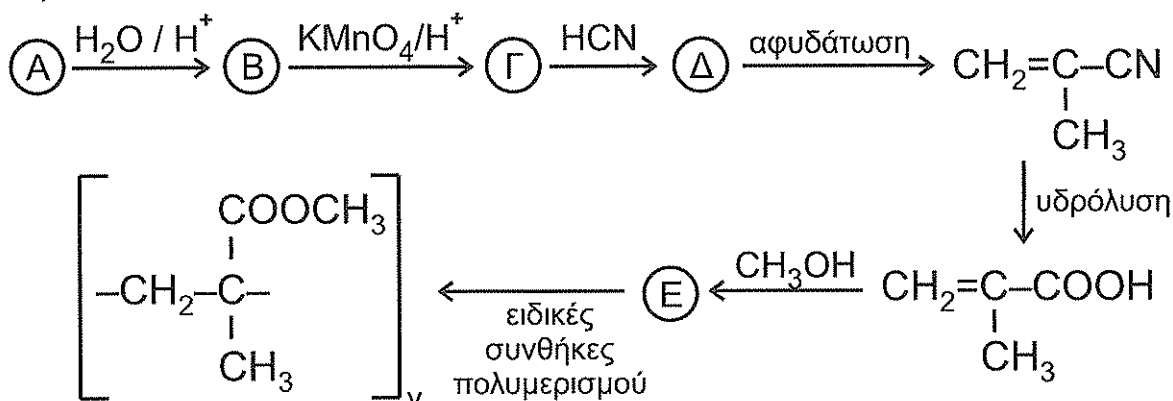
**Μονάδες 7**

**ΘΕΜΑ Γ**

- Γ1. Μια οργανική ένωση έχει γενικό τύπο  $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}$  και σχετική μοριακή μάζα  $M_r=58$ . Η ένωση αντιδρά με διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  σε  $\text{NH}_3$  και σχηματίζει κάτοπτρο αργύρου. Να βρείτε τον συντακτικό τύπο της ένωσης (μονάδες 3) και να γράψετε την αντίδρασή της με το διάλυμα (μονάδες 2).

**Μονάδες 5**

- Γ2. Ο πολυμεθακρυλικός μεθυλεστέρας είναι γνωστός με το εμπορικό όνομα πλεξιγκλάς και χρησιμοποιείται ως ανθεκτικό υποκατάστατο του γυαλιού. Η παρασκευή του πραγματοποιείται με μια σειρά αντιδράσεων που περιγράφεται παρακάτω:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε.

**Μονάδες 5**

- Γ3. Ποσότητα προπενίου μάζας 6,3 g αντιδρά με νερό στις κατάλληλες συνθήκες, οπότε σχηματίζεται μίγμα δύο ισομερών χημικών ενώσεων. Το μίγμα των προϊόντων απομονώνεται και χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.
- Το πρώτο μέρος αποχρωματίζει πλήρως 2,8 L διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,01 M παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- Το δεύτερο μέρος αντιδρά με διάλυμα  $\text{I}_2$  παρουσία  $\text{NaOH}$ , οπότε σχηματίζονται 19,7 g κίτρινου ιζήματος.
- Να γραφούν όλες οι αναφερόμενες αντιδράσεις (μονάδες 4).
  - Να υπολογιστεί η σύσταση του αρχικού μίγματος των προϊόντων σε mol (μονάδες 8).
  - Να υπολογιστεί το ποσοστό του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα (μονάδες 3).

**Μονάδες 15**

Δίνεται ότι:  $A_{r(\text{H})}=1$ ,  $A_{r(\text{C})}=12$ ,  $A_{r(\text{O})}=16$ ,  $A_{r(\text{I})}=127$

## ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

### ΘΕΜΑ Δ

**Δ1.** Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

- Υ1:  $\text{H}_2\text{O}_2$  17% w/v και όγκου 400 mL
- Υ2:  $\text{HI}$

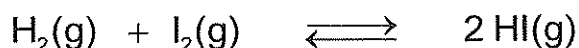
Τα διαλύματα αναμιγνύονται, οπότε το  $\text{H}_2\text{O}_2$  αντιδρά πλήρως σύμφωνα με την αντίδραση



- α. Να γραφούν οι συντελεστές της αντίδρασης (μονάδα 1).
- β. Να προσδιορίσετε το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα στα αντιδρώντα (μονάδα 1).
- γ. Να υπολογίσετε τα mol του παραγόμενου ιωδίου (μονάδες 2).

**Μονάδες 4**

**Δ2.** Σε δοχείο σταθερού όγκου  $V$  (δοχείο 1), που περιέχει 0,5 mol  $\text{H}_2$ , μεταφέρονται 0,5 mol από το  $\text{I}_2$  που παρήχθη από την παραπάνω αντίδραση. Το δοχείο θερμαίνεται σε θερμοκρασία  $\theta$ , οπότε το ιώδιο εξαχνώνεται (μετατρέπεται σε αέρια φάση) και αποκαθίσταται η παρακάτω χημική ισορροπία με  $K_c=64$ .



Να υπολογιστούν οι ποσότητες των συστατικών του αερίου μίγματος στη χημική ισορροπία.

**Μονάδες 4**

**Δ3.** Από το παραπάνω δοχείο ποσότητα  $\text{HI}$  0,5 mol μεταφέρεται, με κατάλληλο τρόπο, σε νέο δοχείο σταθερού όγκου (δοχείο 2), που περιέχει ισομοριακή ποσότητα αέριας  $\text{NH}_3$ , οπότε αποκαθίσταται σε ορισμένη θερμοκρασία η χημική ισορροπία:



- α. Πώς μεταβάλλεται η θέση της χημικής ισορροπίας, αν αφαιρεθεί μικρή ποσότητα στερεού  $\text{NH}_4\text{I}$ ; Θεωρούμε ότι ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο μίγμα στο δοχείο και η θερμοκρασία δεν μεταβάλλονται με την απομάκρυνση του στερεού  $\text{NH}_4\text{I}$ . (μονάδα 1)
- β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

**Μονάδες 4**

**Δ4.** Πόση ποσότητα αερίου  $\text{HI}$  από το δοχείο 1 πρέπει να διαλυθεί πλήρως σε 100 mL διαλύματος  $\text{NH}_3$  συγκέντρωσης 0,1 M και  $\text{pH}=11$  (Υ3), ώστε να μεταβληθεί το  $\text{pH}$  του κατά δύο μονάδες; Κατά την προσθήκη του  $\text{HI}$  δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

**Μονάδες 7**

**Δ5.** 0,01 mol από το στερεό  $\text{NH}_4\text{I}$ , που αφαιρέθηκε από το δοχείο 2, διαλύεται σε  $\text{H}_2\text{O}$  οπότε σχηματίζεται διάλυμα Υ4 όγκου 100 mL.

- α. Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος που προκύπτει (μονάδες 3).
- β. Πόσα mol στερεού  $\text{NaOH}$  πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Υ4 ώστε να προκύψει διάλυμα Υ5 με  $\text{pH}=9$  (μονάδες 3);

**Μονάδες 6**

## ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^{\circ}\text{C}$ .
- $K_w=10^{-14}$
- $A_{r(H)}=1$ ,  $A_{r(O)}=16$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε τα θέματα στο τετράδιο και να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

A1. δ

A2. γ

A3. α

A4. β

A5. δ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.**

α.  $F < Na < K$

Σε μια περίοδο η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα αριστερά διότι μειώνεται ο ατομικός αριθμός οπότε μειώνεται το πυρηνικό φορτίο άρα μειώνεται και το δραστικό πυρηνικό φορτίο με αποτέλεσμα να μειώνεται η έλξη πυρήνα – εξωτερικών ηλεκτρονίων.

Σε μια ομάδα προς τα κάτω αυξάνεται η ατομική ακτίνα διότι ενώ τα στοιχεία έχουν παρόμοιο δραστικό πυρηνικό φορτίο αυξάνεται ο αριθμός στιβάδων.

β.  ${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

${}_{26}\text{Fe}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

γ. F και το Cl διότι ανήκουν στην 17<sup>η</sup> ομάδα άρα το ιόν τους -1 έχουν δομή ευγενούς αερίου. Επίσης και το H<sup>-1</sup> διότι έχει δομή 1s<sup>2</sup> που είναι η δομή του He.

**B2.**

α.  $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightarrow \text{HCOONH}_3\text{CH}_3$

Για το άλας  $\text{HCOONH}_3\text{CH}_3 \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{NH}_3^+$

$\text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOOH} + \text{OH}^-$

$\text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$

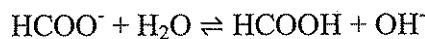
$K_a \cdot K_b = K_w$  οπότε προκύπτει  $K_b(\text{HCOO}^-) = 10^{-10}$  και  $K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 10^{-10}$

Επειδή οι σταθερές είναι ίσες, στο διάλυμα ισχύει  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$  οπότε  $\text{pH} = 7$ .

$\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$

Για το άλας  $\text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+$

το  $\text{Na}^+$  προέρχεται από ισχυρή βάση άρα δεν υδρολύεται



Λόγω  $\text{OH}^-$ , ισχύει  $\text{pH} > 7$ .

**B3.** Από τον νόμο του Ostwald ισχύει ότι  $K_a = \alpha^2 C / (1 - \alpha)$  που αν ισχύουν οι προσεγγίσεις προκύπτει  $K_a = \alpha^2 C$ . Αυτό σημαίνει ότι με αύξηση του  $C$  μειώνεται το  $\alpha$  επειδή το  $K_a$  παραμένει σταθερό (εξαρτάται μόνο απ τη θερμοκρασία). Άρα σωστό διάγραμμα το ii.

**B4. α.** Επειδή τα αντιδρώντα έχουν μεγαλύτερη ενέργεια από τα προϊόντα, ισχύει  $H_{\text{πρ.}} < H_{\text{αντ.}}$  άρα  $\Delta H < 0$  άρα η αντίδραση είναι εξώθερμη.

β. i. Από το διάγραμμα  $|\Delta H| = -\beta - \alpha = 348 - 209 = 139 \text{ kJ}$  κι επειδή είναι εξώθερμη  $\Delta H = -139 \text{ kJ}$ .

ii. Η  $E_a$  είναι ίση με  $\alpha$ , δηλαδή  $209 \text{ kJ}$ .

iii. Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίστροφης είναι ίση με  $\beta$ , οπότε είναι  $348 \text{ kJ}$ .

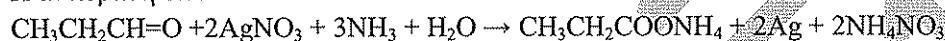
### ΘΕΜΑ Γ

#### Γ1.

Από το  $M_r$  της ένωσης προκύπτει  $14n + 2n + 16 = 58 \Rightarrow n = 3$  άρα ο μοριακός τύπος της ένωσης είναι  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  και εφόσον αντιδρά με  $\text{AgNO}_3$  σε  $\text{NH}_3$  δηλαδή με Tollens η ένωση είναι αλδεύδη.

Επομένως ο συντακτικός τύπος της ένωσης είναι:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$

Η αντίδραση είναι:



#### Γ2.

A:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

B:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Γ:  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$

Δ:  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)\text{CN}$



E:  $\text{CH}_2=\text{C}-\text{COOCH}_3$





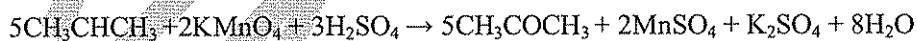
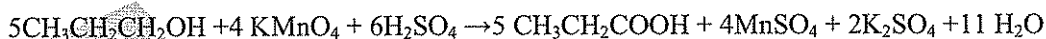
Γ3.

α) Τα αρχικά mol προπενίου είναι  $n = \frac{m}{M_r} = \frac{6,3}{42} = 0,15 \text{ mol}$

Το μείγμα που προκύπτει αποτελείται από το κύριο και δευτερεύον προϊόν δηλαδή την  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$  έστω  $\chi \text{ mol}$  και την  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  έστω  $\psi \text{ mol}$



1ο μέρος: Περιέχει  $\chi/2$  και  $\psi/2$  αντίστοιχα. Οξειδώνονται και οι δύο ενώσεις.



$\chi/2$

$\chi/5$

Τα συνολικά mol του  $\text{KMnO}_4$  οπότε προκύπτει ότι  $2\psi/5 + \chi/5 = 2,8 \cdot 0,01 \Rightarrow 2\psi + \chi = 0,14$  (1)

2ο μέρος: Περιέχει  $\chi/2$  και  $\psi/2$  αντίστοιχα. Αλογονοφορμική δίνει μόνο η 2-προπανόλη οπότε έχουμε:



$x/2$

$1$   
 $x/2$

άρα  $n_{\text{CHIB}} = 19,7/394 = 0,05 = x/2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$  (2)

και από (1) προκύπτει  $\psi = 0,02 \text{ mol}$

β) Έχουμε 0,1 mol  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$  και 0,02 mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$



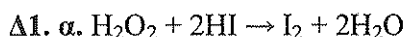
γ) Από τα 0,15 mol προπενίου αντέδρασαν  $0,1 + 0,02 = 0,12 \text{ mol}$

100

$\omega = 0,8$

Επομένως το ποσοστό του προπενίου που μετατράπηκε σε προϊόντα είναι **80 %**.

### ΘΕΜΑ Δ



β. Οξειδωτικό σώμα: το  $\text{H}_2\text{O}_2$  γιατί το O από AO = -1 πηγαίνει σε AO = -2 (μείωση του AO)

Αναγωγικό σώμα: το HI γιατί το I από AO = -1 πηγαίνει σε AO = 0 (αύξηση του AO)

γ. Στα 100 mL  $\rightarrow 17 \text{ g}$  ή  $17/34=0,5 \text{ mol H}_2\text{O}_2$

άρα στα 400 mL  $\rightarrow x = 2 \text{ mol H}_2\text{O}_2$  άρα από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης παράγονται 2 mol  $\text{I}_2$ .

Δ2.



0,5    0,5    -

x        x        2x

(0,5-x)(0,5-x)    2x

$$K_C = [\text{HI}]^2 / [\text{H}_2][\text{I}_2] \Rightarrow 64 = (2x)^2 / (0,5-x)^2 \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

στη XI:  $n_{\text{I}_2} = 0,1 \text{ mol} = n_{\text{H}_2}$  και  $n_{\text{HI}} = 0,8 \text{ mol}$

Δ3.

α. Η θέση της XI ΔΕΝ μεταβάλλεται.

β. Επειδή τα στερεά αντιδρούν μόνο κατά την επιφάνειά τους, έχουν σταθερή συγκέντρωση η οποία δε μεταβάλλεται. Άρα αν μεταβληθεί η ποσότητά τους δεν επηρεάζει τη θέση XI.

Δ4.

Αρχικό διάλυμα  $\text{NH}_3$ :  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

0,1-x            x            x

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Άρα } K_b = x^2 / (0,1-x) \approx x^2 / 0,1 \Rightarrow K_b = 10^{-5}$$

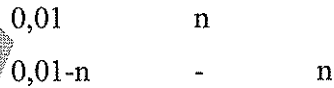
Με την προσθήκη του HI στο διάλυμα της  $\text{NH}_3$  το pH ελαττώνεται άρα  $\text{pH}' = 11 - 2 = 9$

Γίνεται η αντίδραση:  $\text{NH}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{NH}_4\text{I}$

Αν είχαμε στοιχειομετρικές ποσότητες θα προέκυπτε μόνο  $\text{NH}_4\text{I}$  το οποίο ακολούθως θα έδινε όξινο διάλυμα γιατί  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$  άρα

απορρίπτεται. Επίσης αν περίσσευε HI τότε  $pH < 7$  άρα απορρίπτεται.

Επομένως περισσεύει  $NH_3$  και προκύπτει Ρ.Δ. με  $pH = 9$ :



Νέες συγκεντρώσεις:

$$C_{NH_3} = (0,01-n)/0,1 \text{ και } C_{NH_4I} = n / 0,1$$

Από νόμο Hendersson:

$$pOH = pK_b + \log(n/(0,01-n)) \Rightarrow n = 0,005 \text{ mol HI.}$$

Δ5. α. Στο διάλυμα Υ4  $C_{NH_4I} = 0,01/0,1 = 0,1 \text{ M}$

Γίνεται η διάσπαση  $NH_4I \rightarrow NH_4^+ + I^-$

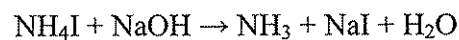
$$0,1 \text{ M} \quad 0,1 \text{ M}$$

Ακολουθως:  $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$



$$K_a = y^2 / (0,1-y) = K_w / K_b_{NH_3} \Rightarrow y = 10^{-5} \text{ M άρα } pH = 5.$$

β. Όταν προσθέτουμε στερεό NaOH γίνεται η αντίδραση:

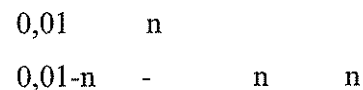
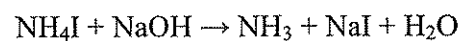


Αν είχαμε στοιχειομετρικές ποσότητες θα προέκυπτε  $NH_3$  με  $C = 0,01 / 0,1 = 0,1 \text{ M}$

άρα το pH θα ήταν 11, άρα ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ.

Αν περίσσευε NaOH θα είχαμε  $pH > 11$ , οπότε ΑΠΟΡΡΙΠΤΕΤΑΙ.

Άρα περισσεύει  $NH_4I$  και προκύπτει Ρ.Δ. με  $pH = 9$ , άρα:



$$\text{Άρα } C_{NH_4I} = (0,01-n)/0,1 \text{ και } C_{NH_3} = n/0,1$$

Από νόμο Hendersson:

$$pOH = pK_b + \log((0,01-n)/n) \Rightarrow n = 0,005 \text{ mol HI.}$$