

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. δ
A3. β
A4. δ
A5. 1) Σ 2) Λ 3) Σ 4) Λ 5) Λ

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. ${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$
 ${}_{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 ${}_{33}\text{As} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$
Τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. την 15^η ή VA
Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, γιατί αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός των e^- της εξωτερικής στιβάδας, δηλαδή προστίθενται νέες ηλεκτρονιακές στιβάδες. Έτσι, αυξάνεται η μέση απόσταση των e^- της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, οπότε μειώνεται η ελκτική δύναμη του πυρήνα στα e^- της εξωτερική στιβάδας, με αποτέλεσμα η ατομική ακτίνα να αυξάνεται.
Άρα $a.a.(N) < a.a.(P) < a.a.(As)$

- β. $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

Ο βασικός χαρακτήρας των υδρογονούχων βάσεων μορφή (H-X) αυξάνεται:

⇒ με μείωση της ηλεκτροαρνητικότητας του στοιχείου X

⇒ με μείωση της ατομικής ακτίνας του στοιχείου X.

Εδώ υπερισχύει η μείωση της ατομικής ακτίνας

Άρα έτσι εξηγείται η σειρά ισχύος: $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

Αφού το CH_3^- προκαλεί πιο έντονο +I επαγωγικό φαινόμενο (το οποίο ισχυροποιεί τις βάσεις) από το H- θα ισχύει ότι: $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3$.

B2. α. CH₃OH: εμφανίζει δεσμούς υδρογόνου

CH₄: εμφανίζει δυνάμεις London

H₂: εμφανίζει δυνάμεις London

Για την ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων ισχύει:

δυνάμεις London < δεσμοί υδρογόνου

Όσο πιο ισχυρές οι διαμοριακές δυνάμεις, τόσο υψηλότερο το σημείο ζέσεως.

Επίσης, για τα μόρια που εμφανίζουν δυνάμεις London, η ισχύς εξαρτάται από το Mr. Όσο μεγαλύτερο το Mr τόσο ισχυρότερες οι διαμοριακές δυνάμεις.

$$Mr_{CH_4} = 16$$

$$Mr_{H_2} = 2$$

Άρα

$$\Sigma.Z.(H_2) < \Sigma.Z.(CH_4) < \Sigma.Z.(CH_3OH)$$

$$CH_3OH \rightarrow 65^\circ C$$

$$CH_4 \rightarrow -162^\circ C$$

$$H_2 \rightarrow -253^\circ C$$

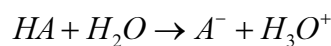
β. Αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, δηλαδή μειώσουμε την πίεση, η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που αυξάνονται τα mol των αερίων, τείνοντας να αυξήσει την πίεση (σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier).

Άρα η θέση XI θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά με αποτέλεσμα να αυξηθεί η ποσότητα του H₂.

B3 α. Για το ισχυρό οξύ HA:

Αρχικά:

$$pH_{αρχ} = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} M$$



$$\cancel{C} \quad \quad C \quad C$$

$$[H_3O^+] = C = 10^{-2} M$$

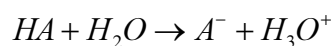
$$C_{HA(αρχ)} = 10^{-2} M$$

Μετά την αραίωση:

$$C_{HA αρχ} \times V_{αρχ} = C'_{HA} \times V'$$

$$10^{-2} \times 0,01 = C'_{HA} \times 0,1 \Rightarrow C'_{HA} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} \Rightarrow$$

$$C'_{HA} = 10^{-3} M$$



$$\cancel{10^{-3} M} \quad 10^{-3} M \quad 10^{-3} M$$

$pH' = 3 \Rightarrow$ Οπότε σύμφωνα με τον πίνακα το διάλυμα Δ_2 περιέχει το ισχυρό οξύ HA και το διάλυμα Δ_1 το ασθενές οξύ HB

β.

Έστω VL HA $C_A = 10^{-2} M$

VL HB $C_1 M$

Για το διάλυμα Δ_2 :

Κατά την διάρκεια της ογκομέτρησης πραγματοποιείται η αντίδραση:



Στο τελικό σημείο θα ισχύει:

$$n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow C_{HA} \times V = C_{NaOH} \times V_2 \Rightarrow 10^{-2} V = C \times V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{10^{-2} V}{C} \quad (1)$$

Για το διάλυμα Δ_1 :

Αρχικά:



$$C_1 - x \quad \quad \quad x \quad \quad x$$

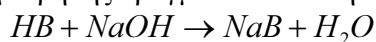
Αφού

$$pH_{αρχ} = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = x = 10^{-2} M$$

Όμως πρέπει:

$$C_1 x \rightarrow C_1 10^{-2} M \quad (2)$$

Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης πραγματοποιείται η αντίδραση:



Στο τελικό σημείο θα ισχύει:

$$n_{HB} = n_{NaOH} \Rightarrow C_{HB} \times V = C_{NaOH} \times V_1 \Rightarrow C_1 \times V = C \times V_1$$

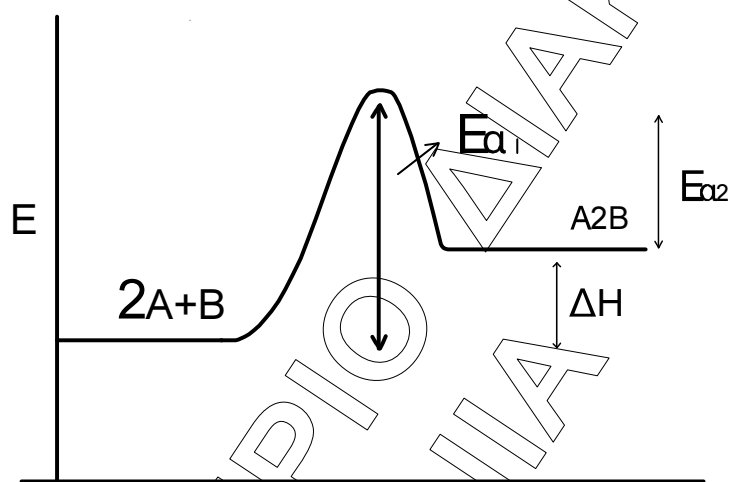
$$\Rightarrow V_1 = \frac{C_1 \times V}{C} \quad (3)$$

Άρα: (1),(2),(3) $\Rightarrow V_1 > V_2 \Rightarrow i$

B4. α.

i. Σωστό, βάσει του νόμου Lavoisier - Laplace

ii. Λάθος



Πορεία αντιδράσεων

$$E_{a1} = E_{a2} + \Delta H$$

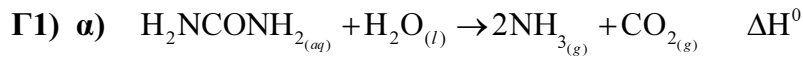
iii. Λάθος

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= k_1 [A]^2 [B] \\ v_2 &= k_2 [A_2B] \end{aligned} \right\} \text{στη XI } v_1 = v_2$$

$$k_1 [A]^2 [B] = k_2 [A_2B]$$

$$\frac{[A_2B]}{[A]^2 [B]} = \frac{k_1}{k_2} = K_c$$

ΘΕΜΑ Γ

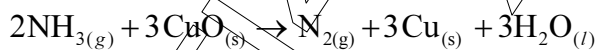
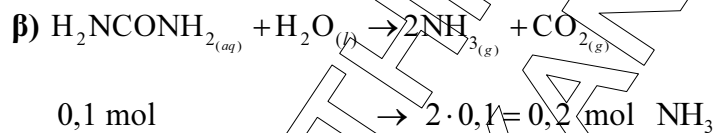


Για την ΔH^0 της εξίσωσης ισχύει:

$$\begin{aligned} \Delta H^0 &= 2\Delta H_{f(\text{NH}_3)}^0 + \Delta H_{f(\text{CO}_2)}^0 - \Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})}^0 - \Delta H_{f(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_{(aq)}}^0 \\ \Rightarrow \Delta H^0 &= [2(-46) + (-394) + 286 + 320] = 120 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$n_{\text{ουρίας}} = \frac{m}{m_r} = \frac{6}{60} \Rightarrow n_{\text{ουρίας}} = 0,1 \text{ mol}$$

1 mol ουρίας απορροφά 120 kJ
0,1 mol ουρίας απορροφά Q } Q = 12 kJ απορροφώνται .



Αρχικά 0,2 mol

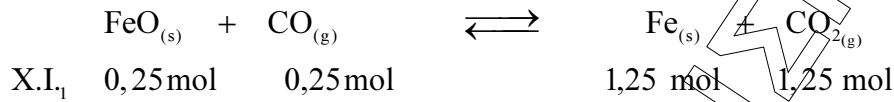
Αντιδρούν $0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$

Τελ. 0,16 mol (σε $t = 10 \text{ s}$)

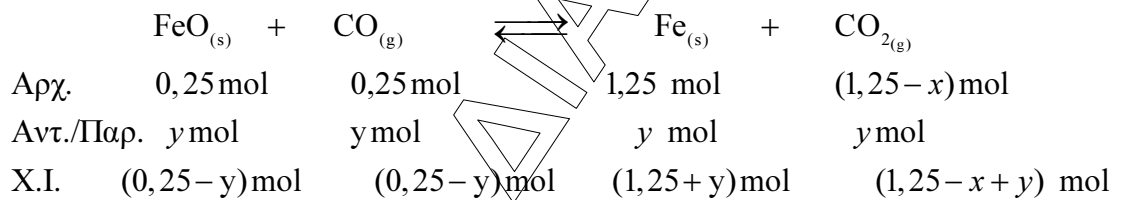
$$u_{\text{αντ}} = -\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{2\Delta t} = -\frac{0,16 - 0,2}{2 \cdot 10} \Rightarrow u_{\text{αντ}} = \frac{0,04}{10} = 0,004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$u_{\text{NH}_3} = -\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} \Rightarrow u_{\text{NH}_3} = 2 \cdot u_{\text{αντ}} \Rightarrow u_{\text{NH}_3} = 0,008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Γ2.

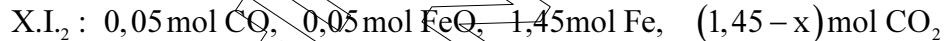


$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{1,25 / V}{0,25 / V} \Rightarrow K_c = 5$$



$$0,25 - y = \frac{1}{5} \cdot 0,25 \Rightarrow 0,25 - y = 0,05 \Rightarrow y = 0,2 \text{ mol}$$

Άρα

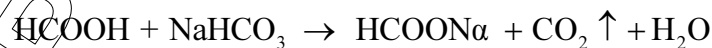


$$K_c = 5 \Rightarrow \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = 5 \Rightarrow \frac{1,45 - x}{0,05} = 5 \Rightarrow 1,45 - x = 0,25 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 1,45 - 0,25 = 1,2 \text{ mol}$$

$x = 1,2 \text{ mol CO}_2$ πρέπει να απομακρυνθούν από το δοχείο

Γ3) Παίρνουμε μικρή ποσότητα από κάθε δοχείο και επιδρούμε με διάλυμα NaHCO_3 . Στα δοχεία που πραγματοποιήθηκε αντίδραση ελευθερώνοντας αέριο CO_2 θα βρίσκονται τα ζεύγη (1) και (2) που περιέχουν τα οξέα CH_3COOH και HCOOH :



Στο δοχείο που δεν παρατηρήθηκε έκλυση αερίου κατά την επίδραση του διαλύματος NaHCO_3 θα βρίσκεται το ζεύγος (3).

Στη συνέχεια παίρνοντας άλλη ποσότητα από το περιεχόμενο των δοχείων που αντέδρασε με το NaHCO_3 θα επιδράσουμε με διάλυμα I_2 / NaOH , στο δοχείο του

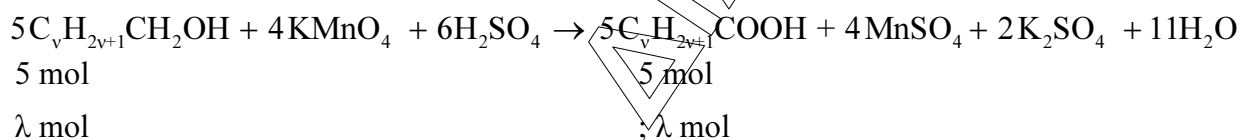
θα παρατηρηθεί καταβύθιση κίτρινου ιζήματος CHI_3 θα περιέχεται το ζεύγος (2) που έχει την CH_3COCH_3 η οποία κάνει την αλογονοφορμική αντίδραση:



ΘΕΜΑ Δ

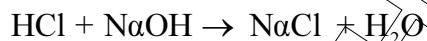
Δ1) 3,7gr πρωτοταγούς αλκοόλης A με M_{rA}

Οπότε τα mol είναι $\frac{3,7}{M_{rA}} = \lambda$ οξειδώνονται πλήρως σε οξύ.

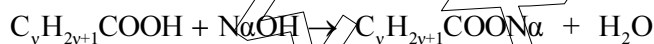


$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol/l} \cdot 0,12\text{l} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol/l} \cdot 0,05\text{l} = 0,01 \text{ mol}$$



$$0,01 \text{ mol} \quad 0,01 \text{ mol}$$



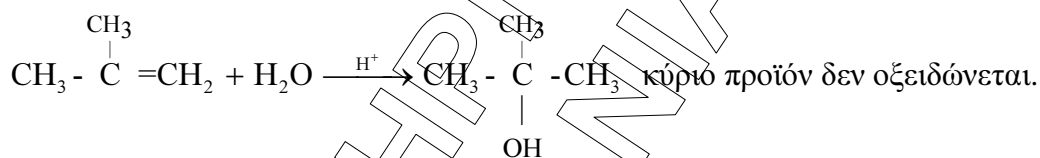
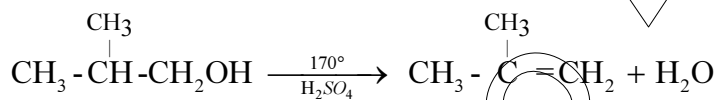
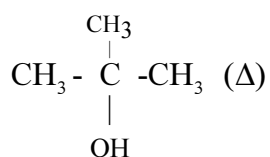
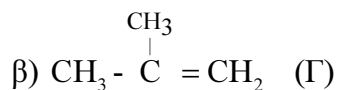
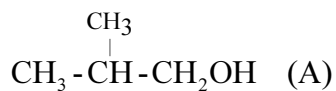
$$\lambda \text{ mol} \quad \lambda \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = \lambda + 0,01 \Rightarrow 0,06 = \lambda + 0,01 \Rightarrow \lambda = 0,05 \text{ mol}$$

$$\lambda = \frac{3,7}{M_{rA}} \Rightarrow M_{rA} = \frac{3,7}{0,05} = 74$$

$$M_{\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{CH}_2\text{OH}} = 14v + 32 = 74 \Rightarrow 14v = 42 \Rightarrow v = 3$$

α) ΜΤΑ είναι $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$



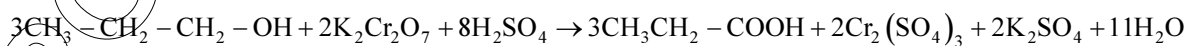
$$\Delta 2. \quad \text{Mr}_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} = 60 \quad 3\text{g} \rightarrow \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

Η αλκοόλη είναι πρωτοταγής γιατί οξειδώνεται σε αλδεϋδη και μετά σε οξύ.

Άρα $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,07 \cdot \text{L} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = \frac{7}{300} \text{ mol}$$

Έστω λ mol της αλκοόλης οξειδώνονται σε καρβοξυλικό οξύ



3 mol

2 mol

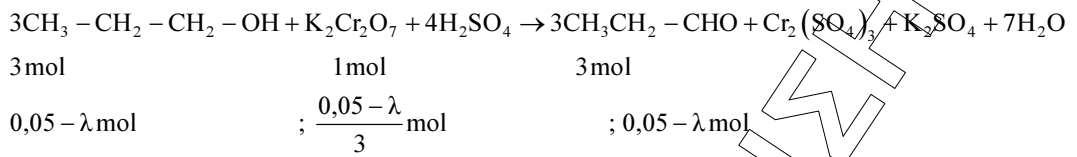
3 mol

λ mol

; $\frac{2\lambda}{3}$ mol

; λ mol

Οπότε $0,05 - \lambda$ mol αλκοόλης οξειδώνονται σε αλδεϋδη



$$n_{\text{ολ}_\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{2\lambda}{3} + \frac{0,05 - \lambda}{3} = \frac{7}{300} \Rightarrow 200\lambda + 100(0,05 - \lambda) = 7 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 200\lambda + 5 - 100\lambda = 7 \Rightarrow 100\lambda = 2 \Rightarrow \lambda = 0,02$$

Άρα από τα 0,05 mol αλκοόλη τα 0,02 mol οξειδώνονται σε οξύ
 $100 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad x$
 $x = 40$ άρα 40% της αλκοόλης οξειδώνεται σε οξύ.

Δ3. $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = CV \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2\text{L} = 0,2 \text{ mol}$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V\text{L} = 0,05 \cdot V \text{ mol}$$

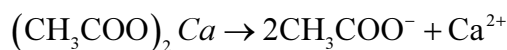
	mol 2CH ₃ COOH	+	Ca(OH) ₂	→	(CH ₃ COO) ₂ Ca	+ 2H ₂ O
αρχ.	0,2 mol		0,05 V mol			
αντιδρ.	2 · 0,05 V		0,05 V			
Παρ.					0,05 V	
Τελική	(0,2 - 0,1V) mol		0 mol		0,05 V mol	

Θα αντιδράσει όλο το Ca(OH)₂ για να παραχθεί ρυθμιστικό διάλυμα βάσει των εκφωνήσεων.

Τελικό διάλυμα V_{τελ} = (2 + V) L

περιέχει CH₃COOH $C_{\alpha} = \frac{0,2 - 0,1V}{2 + V} \text{ M}$

(CH₃COO)₂Ca $C = \frac{0,05V}{2 + V} \text{ M}$



$$C \qquad \qquad \rightarrow \underbrace{2C}_{C_{\beta}} \qquad \qquad C$$

$$C_{\beta} = \frac{2 \cdot 0,05V}{2 + V} = \frac{0,1V}{2 + V} \text{ M}$$

Εξίσωση Hederson

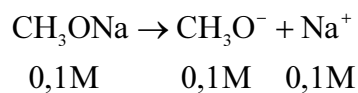
$$PH = PKa + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow 5 = -\log 10^{-5} + \log \frac{2 \cdot 0,05 V}{\frac{2+V}{0,2-0,1 V}}$$

$$5 = 5 + \log \frac{0,1 V}{0,2-0,1 V} \Rightarrow \log 1 = \log \frac{0,1 V}{0,2-0,1 V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,2 - 0,1 V = 0,1 V \Rightarrow 0,2 = 0,2 V \Rightarrow V = 1L$$

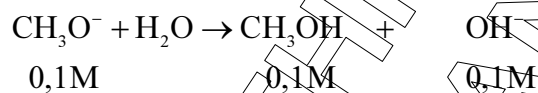
Δ4.

$$C_{CH_3ONa} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1L} = 0,1M$$



Το Na^+ δεν ιοντίζεται (προέρχεται από ισχυρή βάση)

Το CH_3O^- , μεθοξυανιό, είναι ισχυρή βάση συζυγής του πολύ ασθενούς οξέος CH_3OH , μεθανόλης.



$$[OH^-] = 0,1M \Rightarrow POH = -\log 0,1 = 1$$

$$PH + POH = 14 \quad 25^\circ C$$

$$PH = 14 - 1 = 13$$