

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 6 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2019

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. (δ) (το O είναι πιο ηλεκτραρνητικό από τον C στο δεσμό C-O, όπως και το Cl στο δεσμό C-Cl. Έτσι ο C αποκτά φαινομενικό φορτίο +3)

A2. (δ)

A3. (α) (γίνεται μετατόπιση αφού είναι ομογενής ισορροπία)

A4. (γ)

A5. α. Λάθος (η $n = 3$ είναι η δεύτερη διεγερμένη)

β. Λάθος ($E_{\infty} - E_2 = 0 - E_1/4 = E_1/4$)
($E_{\infty} - E_3 = 0 - E_1/9 = E_1/9$) και αφού $E_1/9 < E_1/4$, τότε $E_{\text{ιοντ}(3 \rightarrow \infty)} < E_{\text{ιοντ}(2 \rightarrow \infty)}$

γ. Σωστό

δ. Σωστό

ε. Λάθος $|E_2 - E_3| = h \cdot f_{(2 \rightarrow 3)}$ όπου $\frac{5E_1}{9} = h \cdot f_{(2 \rightarrow 3)}$
 $|E_1 - E_3| = h \cdot f_{(1 \rightarrow 3)}$ όπου $\frac{8E_1}{9} = h \cdot f_{(1 \rightarrow 3)}$ όπου $\frac{f_{(2 \rightarrow 3)}}{f_{(1 \rightarrow 3)}} = \frac{5}{8} < 1$, άρα $f_{(2 \rightarrow 3)} < f_{(1 \rightarrow 3)}$

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Το στοιχείο για το οποίο είναι δύσκολο να δημιουργηθεί το κατιόν του με φορτίο +1 είναι αυτό που έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}). Η E_{i1} αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω μέσα σε μια ομάδα και από αριστερά προς τα δεξιά μέσα σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα. Έτσι το στοιχείο που πληρεί αυτές τις προϋποθέσεις είναι το F.

β. (Na, Mg) $\rightarrow$ (1,86 , 1,60)
(Co, Ni) $\rightarrow$ (1,25 , 1,24)
(Br, F) $\rightarrow$ (1,14 , 0,73)

Η ατομική ακτίνα στον Περιοδικό Πίνακα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο και αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα. Επομένως τη μικρότερη ατομική ακτίνα θα την έχει το F (0,73 Å) που βρίσκεται δεξιά και πάνω στον περιοδικό πίνακα και τη μεγαλύτερη το Na (1,86 Å) που βρίσκεται αριστερότερα. Τα στοιχεία μετάπτωσης (Co, Ni) έχουν παραπλήσιες ατομικές ακτίνες αφού το επιπλέον ηλεκτρόνιο του Ni συμπληρώνει εσωτερική d υποστιβάδα που ελάχιστα επηρεάζει την ατομική ακτίνα.

γ. Για να έχουν δυο στοιχεία παρόμοιες ιδιότητες θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Τα στοιχεία Co, Ni ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες του Π.Π άρα έχουν διαφορετικές ιδιότητες. Όμως επειδή είναι στοιχεία μετάπτωσης έχουν και κάποιες κοινές, όπως: είναι και τα δύο μέταλλα, έχουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης, σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις και σύμπλοκα ιόντα, καταλύουν αντιδράσεις, είναι παραμαγνητικά.

Τα στοιχεία Br, F ανήκουν στην ίδια ομάδα VIIA (ή 17^η) αφού και τα δύο έχουν δομή εξωτερικής στοιβάδας ns^2np^5 επομένως έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

δ. Co^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$

B2. α. Η καμπύλη (1) ανήκει στο αέριο A.

Η καμπύλη (2) ανήκει στο αέριο B.

Και οι δυο καμπύλες περιγράφουν σώματα της αντίδρασης των οποίων οι συγκεντρώσεις μειώνονται με το χρόνο. Επομένως και οι δυο καμπύλες αντιστοιχούν στα αντιδρώντα A και B. Με βάση το δοθέν διάγραμμα οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των σωμάτων που αντιστοιχούν στις καμπύλες 1 και 2 είναι κατά απόλυτες τιμές:

$|\Delta C_1| = |0 - 2| = 2$ και $|\Delta C_2| = |0 - 1| = 1$, άρα $\Delta C_1 = 2 \Delta C_2$.

Επειδή οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των σωμάτων μιας αντίδρασης είναι ανάλογες των στοιχειομετρικών τους συντελεστών τότε το σώμα που αντιστοιχεί στην καμπύλη 1 θα έχει διπλάσιο συντελεστή από το σώμα που αντιστοιχεί στην καμπύλη 2.

β. Την καμπύλη αντίδρασης του A_2B παριστάνει το διάγραμμα (iv).

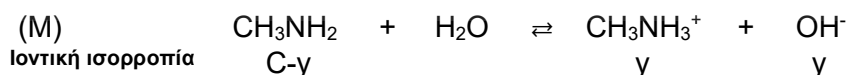
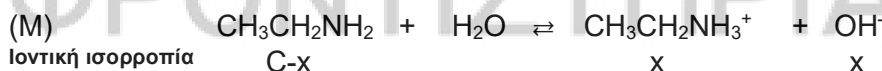
Αφού το A_2B είναι προϊόν η αρχική του συγκέντρωση είναι 0M.

(M)	$2A_{(g)}$	+	$B_{(g)}$	$\rightarrow$	$A_2B_{(g)}$
Αρχικά	2		1		
Αντιδρούν/παράγονται	-2x		-x		x
Τελικά	2-2x		1-x		x

Οι τελικές συγκεντρώσεις των A και B είναι 0M όπως φαίνεται από τις καμπύλες τους στο αρχικό διάγραμμα έτσι: $1 - x = 0 \Rightarrow x = 1$.

Άρα η τελική συγκέντρωση του A_2B είναι 1M και για $t=20s \rightarrow c=0,5$.

B3. α.



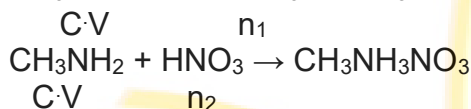
$$K_{b\alpha} = \frac{x^2}{c} \quad \text{ή} \quad K_{b\alpha} = \frac{[OH^-]_{\alpha}^2}{c} \quad \text{ή} \quad K_{b\alpha} = \frac{[OH^-]_{\alpha}^2}{c} \quad \text{ομοίως}$$

$$K_{b\mu} = \frac{y^2}{c} \quad \text{ή} \quad K_{b\mu} = \frac{[\text{OH}^-]_{\mu}^2}{c} \quad \text{ή} \quad K_{b\mu} = \frac{[\text{OH}^-]_{\mu}^2}{c}$$

Αφού $K_{b\alpha} > K_{b\mu}$, τότε $\frac{[\text{OH}^-]_{\alpha}^2}{c} > \frac{[\text{OH}^-]_{\mu}^2}{c}$, άρα $[\text{OH}^-]_{\alpha} > [\text{OH}^-]_{\mu}$ και

εφόσον $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]}$, τότε **$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\alpha} < [\text{H}_3\text{O}^+]_{\mu}$**

Επομένως μεγαλύτερη αρχική συγκέντρωση H_3O^+ θα έχει το διάλυμα της CH_3NH_2



Αφού τα δύο διαλύματα εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα HNO_3 , τότε $\text{C}\cdot\text{V} = n_1$ και $\text{C}\cdot\text{V} = n_2$, άρα **$n_1 = n_2$** . Επομένως τα δυο διαλύματα θα χρειαστούν **ίσα mol** διαλύματος HNO_3 , άρα και ίδιο όγκο.

γ. Έστω **n** η απαιτούμενη για πλήρη εξουδετέρωση ποσότητα HNO_3 τότε:

(mol)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	+	HNO_3	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{NO}_3$
αρχικά	n		$n/2$		
αντιδρούν/παράγονται	$-n/2$		$-n/2$		$n/2$
τελικά	$n/2$		-		$n/2$

Ομοίως για την εξουδετέρωση του CH_3NH_2 αφού θα χρειαστούν ίσα mol διαλύματος HNO_3 όπως αποδείχθηκε στο ερώτημα β.

Έχουν προκύψει έτσι δυο ρυθμιστικά διαλύματα με $\text{C}_{\text{οξέος}} = \text{C}_{\text{βάσης}}$

Για το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$: $\text{pH}_{\alpha} = \text{pK}_{a\alpha} + \log \frac{\text{C}_{\text{βάσης}}}{\text{C}_{\text{οξέος}}} \Rightarrow \text{pH}_{\alpha} = \text{pK}_{a\alpha}$

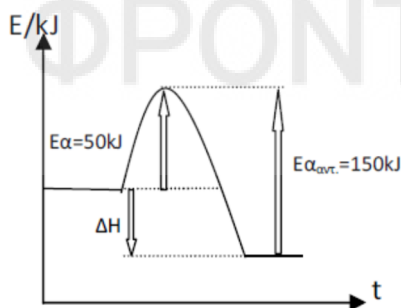
Για το CH_3NH_2 : $\text{pH}_{\mu} = \text{pK}_{a\mu} + \log \frac{\text{C}_{\text{βάσης}}}{\text{C}_{\text{οξέος}}} \Rightarrow \text{pH}_{\mu} = \text{pK}_{a\mu}$

Αφού $K_{b\alpha} > K_{b\mu}$, τότε από τη σχέση $K_{\alpha} \cdot K_{b\alpha} = K_w$

$K_{a\alpha} < K_{a\mu}$, **οπότε $\text{pK}_{a\alpha} > \text{pK}_{a\mu}$ και $\text{pH}_{\alpha} > \text{pH}_{\mu}$**

Επομένως το pH θα είναι μικρότερο στο διάλυμα της μεθυλαμίνης (CH_3NH_2).

B4.



Η ενέργεια ενεργοποίησης είναι η ενεργειακή διαφορά ενεργοποιημένου συμπλόκου και αντιδρώντων. Έτσι για την αντίδραση



Ομοίως για την αντίστροφη αντίδραση $\Gamma_{(g)} + \Delta_{(g)} \rightarrow A_{(g)} + B_{(g)}$ ισχύει

$$150 = E_{\text{συμπλόκου}} - E_{(\Gamma+\Delta)}$$

$$E_{(A+B)} = E_{\text{συμπλόκου}} - 50$$

$$E_{(\Gamma+\Delta)} = E_{\text{συμπλόκου}} - 150$$

$$\text{Επομένως } E_{(\Gamma+\Delta)} < E_{(A+B)}$$

Δηλαδή για την αντίδραση $A_{(g)} + B_{(g)} \leftrightarrow \Gamma_{(g)} + \Delta_{(g)}$ ισχύει

$E_{\text{προϊόντων}} < E_{\text{αντιδρώντων}}$, άρα είναι **εξώθερμη**.

Εφόσον στο δεύτερο δοχείο τα τοιχώματα δεν επιτρέπουν την ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον τότε η θερμοκρασία στο δοχείο δεν θα είναι σταθερή αλλά θα αυξάνεται συνεχώς μέχρι να αποκατασταθεί ισορροπία. Η αντίδραση $A_{(g)} + B_{(g)} \leftrightarrow \Gamma_{(g)} + \Delta_{(g)}$ είναι εξώθερμη προς τα δεξιά επομένως με την αύξηση της θερμοκρασίας θα ευνοείται σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η προς τα αριστερά αντίδραση. Έτσι θα παράγονται περισσότερα Α και Β. Συνεπώς η συγκέντρωση του Γ θα είναι μικρότερη στο δεύτερο δοχείο.

ΘΕΜΑ Γ

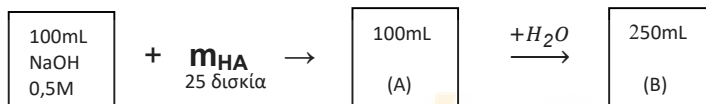
Γ1.

(Α): $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{MgCl} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{MgCl} \end{array}$	(Β): $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	(Γ): $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
(Δ): $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CN} \end{array}$	(Ε): $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	(Ζ): $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
(Θ): $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	(Τ): $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	(Λ): $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$
(Μ): $\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{CH}$	(Ν): $\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{CNa}$	(Ξ): $\text{CH}_3-\text{C} \equiv \text{C-CH}_3$
(Κ): $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	(Π): $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH-CH}_3$	(Ρ): $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Γ2. Ιμπουπροφαίνη είναι ασθενές οξύ (έστω HA) με $M_r = 206$

Έστω $m = 25 \cdot m_\delta$ (1), όπου m_δ είναι η μάζα κάθε δισκίου

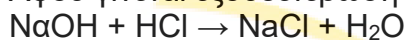
Έστω $n_{HA} = \frac{m}{206}$ mol (2)



Από το διάλυμα (B) εξουδετερώνονται τα 25 mL



Αφού γίνεται εξουδετέρωση τότε το διάλυμα (B) περιέχει NaOH και NaA.



$$n_{NaOH} = n_{HCl} \Rightarrow 0,025 \cdot C_{NaOH} = 0,0125 \cdot 0,2$$

άρα $C_{NaOH} = 0,1M$

$$\text{Από αραιώση: } C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B \Rightarrow C_A \cdot 0,1 = 0,1 \cdot 0,25$$

άρα $C_A = 0,25M$

(mol)	NaOH	+	HA	→	NaA	+	H ₂ O
αρχικά	0,05		n				
αντιδρούν/παράγονται	-n		-n		n		
τελικά	0,05-n		-		n		

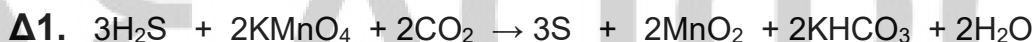
$$C_B = C_{NaOH} = \frac{0,05-n}{0,1} = 0,25 \Rightarrow 0,05 - n = 0,025$$

άρα $n = 0,025mol$

$$\text{Από (2): } 0,025 = \frac{m}{206}, \text{ άρα } m = 5,16g$$

$$\text{Από (1): } m = 25 \cdot m_\delta, \text{ άρα } m_\delta = 0,206g \text{ (σε ιμπουπροφαίνη το κάθε δισκίο)}$$

ΘΕΜΑ Δ



Οξειδωτική ουσία είναι το $KMnO_4$ γιατί το Mn ανάγεται από +7 (στο $KMnO_4$) σε +4 (στο MnO_2).

Αναγωγική ουσία είναι το H_2S γιατί το S οξειδώνεται από -2 (στο H_2S) σε 0 (στο S).

Δ2. α. Για το S : $n = \frac{m}{Ar_S} = \frac{160.000}{32} = 5000 \text{ mol S}$



τα 3mol

3mol

τα x

5000mol

$$\text{άρα } x = 5000 \text{ mol (H}_2\text{S στο αρχικό μείγμα) ή από } n = \frac{V}{22,4} \Rightarrow$$

$$V = 5000 \cdot 22,4 = 112.000L, \text{ δηλαδή } 112m^3 \text{ H}_2\text{S στο αρχικό μείγμα.}$$

Αφού αρχικά χρησιμοποιήθηκαν 1232 m^3 φυσικού αερίου τότε:

$$1232 - 112 = 1120 \text{ m}^3 \text{ (ή } 1.120.000L \text{ σε stp CH}_4 \text{ στο αρχικό μείγμα.)}$$

β. αρχικά mol CH₄ : $n = \frac{1.120.000}{22,4} = 50.000 \text{ mol}$

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία των αντιδράσεων:

Από την (1)

(mol)	CH ₄	+	2H ₂ O	↔	CO ₂	+	4H ₂
Αρχικά	n						
Αντιδρούν/παράγονται	-0,8n				0,8n		4.0,8n
Τελικά	n-0,8n				0,8n		4.0,8n

Από την (2)

(mol)	CH ₄	+	H ₂ O	↔	CO	+	H ₂
Αρχικά	n						
Αντιδρούν/παράγονται	-0,1n				0,1n		0,1n
Τελικά	n-0,1n				0,1n		0,1n

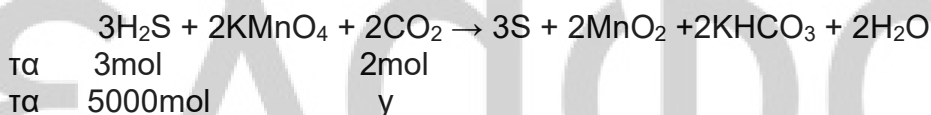
Από την (3)

(mol)	CO	+	H ₂ O	↔	CO ₂	+	H ₂
Αρχικά	0,1n						
Αντιδρούν/παράγονται	-0,1n				0,1n		0,1n
Τελικά	-				0,1n		0,1n

Άρα συνολική ποσότητα CO₂:

$0,8n + 0,1n = 0,9n$, δηλαδή $0,9 \cdot 50.000 = 45.000 \text{ mol}$

Στην αντίδραση (4) καταναλώθηκε κάποια ποσότητα CO₂ για την απομάκρυνση των 5.000mol H₂S.



άρα $y = \frac{10.000}{3} \text{ mol}$ καταναλώθηκαν

έτσι έμειναν $45.000 - \frac{10.000}{3} = \frac{125.000}{3} \text{ mol}$

$n = \frac{V}{22,4} \Rightarrow \frac{125.000}{3} = \frac{V}{22,4} \Rightarrow \mathbf{V = 933.333,3L \text{ σε stp}}$

Δ3. α. $K_c = [\text{CH}_3\text{OH}]/[\text{CO}][\text{H}_2]^2$

$K_c = \frac{1}{\frac{2}{3} \left(\frac{1}{3}\right)^2}$

$K_c = \frac{9}{2}$

β.

(mol)	CO +	2H ₂	↔ CH ₃ OH
1 ^η ισορροπία	2	1	1
προσθήκη	ω		
αρχικά	2+ω	1	1
αντιδρούν/παράγονται	-x	-2x	x
2 ^η ισορροπία	2+ω-x	1-2x	1+x

Η προσθήκη ποσότητας CO μετατοπίζει τη θέση της ισορροπίας προς τα δεξιά σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier.

Αφού παράγονται 0,25mol μεθανόλης επιπλέον, τότε $x = 0,25$

Άρα στη 2^η ισορροπία υπάρχουν $(1,75 + \omega)$ mol CO, 0,5mol H₂ και 1,25mol CH₃OH

Εφόσον θ σταθερή τότε $K_c' = K_c$

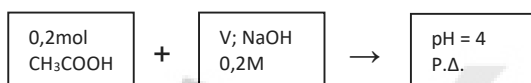
$$K_c' = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^2}$$

$$\frac{9}{2} = \frac{\frac{1,25}{3}}{\frac{1,75+\omega}{3} \cdot \left(\frac{0,5}{3}\right)^2}, \text{ άρα } \omega = 8,25 \text{ mol CO προστέθηκαν}$$

Δ4. Το αντιδραστήριο Grignard που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε είναι το



Δ5.



Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα θα πρέπει να περισσέψει CH₃COOH

(mol)	CH ₃ COOH +	NaOH →	CH ₃ COONa + H ₂ O
Αρχικά	0,2	0,2V	
Αντιδρούν/παράγονται	-0,2V	-0,2V	0,2V
Τελικά	0,2 - 0,2V	-	0,2V

$$\text{Όπου } C_{\text{οξέος}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,2-0,2V}{V_{\text{TEΛ}}} \text{ M}$$

$$C_{\text{βάσης}} = C_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \frac{0,2V}{V_{\text{TEΛ}}} \text{ M}$$

(όπως προκύπτει από τη διάσπαση του άλατος $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$)

$$\text{Από τη σχέση: } [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{C_{\text{οξ}}}{C_{\text{β}}} \Rightarrow$$

$$10^{-4} = 10^{-5} \cdot \frac{0,2-0,2V}{\frac{V_{\text{TEΛ}}}{0,2V}} \Rightarrow$$

$$0,2V = 0,02 - 0,02V \Rightarrow$$

$$0,22V = 0,02 \Rightarrow$$

$$V = \frac{0,02}{0,22} \text{ άρα } V = \frac{1}{11} \text{ L}$$