

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΧΗΜΕΙΑ 2022

ΘΕΜΑ Α

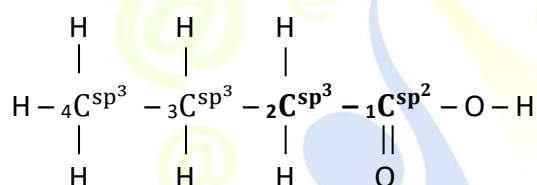
A1. γ (έχει μονήρη ηλεκτρόνια)

A2. γ (οι καύσεις και οι εξουδετερώσεις είναι εξώθερμες)

A3. β (HCN: ασθενές οξύ και NaCN: άλας που περιέχει την συζυγή του βάση CN⁻)

A4. γ (μεθυλοκετόνη)

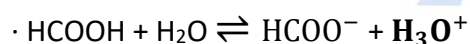
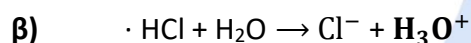
A5. α



ΘΕΜΑ Β

B1. α) Αραίωση: $n = \text{σταθ.}, V \uparrow \Rightarrow C = \frac{n}{V} \downarrow$. Ισχύουν: ($K_a = \text{σταθ.}$ γιατί $T = \text{σταθ.}$)

$$\bullet \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} \uparrow \quad \text{και} \quad \bullet [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C} \downarrow$$



Ε.Κ.Ι: $\text{H}_3\text{O}^+ \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η Ι.Ι θα μετατοπιστεί προς εκείνη την κατεύθυνση όπου θέλουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] \downarrow$ (αντιδρών), άρα προς τα αριστερά.

Συνεπώς: $\alpha \downarrow$ αλλά δεν αναιρείται πλήρως η μεταβολή της $[\text{H}_3\text{O}^+]$, οπότε τελικά: $[\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow$.

B2. α) · ${}_8\text{O}$: $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow 2^{\text{η}}$ περίοδος, $16^{\text{η}}$ ή VIA ομάδα

· ${}_{15}\text{P}^{3-}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \rightarrow [\text{Ar}]$

· ${}_{16}\text{S}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow 3^{\text{η}}$ περίοδος, $16^{\text{η}}$ ή VIA ομάδα

· ${}_{16}\text{S}^{2-}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \rightarrow [\text{Ar}]$

• Για ${}_{15}\text{P}^{3-}$, ${}_{16}\text{S}^{2-}$: είναι ισοηλεκτρονιακά ιόντα. Μεγαλύτερη ακτίνα έχει αυτό με το μικρότερο φορτίο πυρήνα (Z). Ουσιαστικά τότε η ελκτική αλληλεπίδραση από τον πυρήνα στα ηλεκτρόνια μικραίνει, οπότε $r \uparrow$. Άρα: $r_{\text{P}^{3-}} > r_{\text{S}^{2-}}$.

• Για ${}_8\text{O}$, ${}_{16}\text{S}$: βρίσκονται στην ίδια ομάδα με το S πιο χαμηλά (μεγαλύτερος αριθμός περιόδου), οπότε το S έχει μεγαλύτερη ακτίνα.

Ουσιαστικά: Τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα δηλαδή έχουν ίδιο δραστικό πυρηνικό φορτίο. Όμως το S έχει μεγαλύτερο αριθμό στιβάδων, δηλαδή μεγαλύτερο $n_{\text{εξωτ.}}$. Αυτό σημαίνει ότι τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας είναι πιο απομακρυσμένα από τον πυρήνα οπότε και μικραίνει η ελκτική αλληλεπίδραση από αυτόν. Κατά συνέπεια μεγαλώνει η ακτίνα. Άρα: $r_{\text{S}} > r_{\text{O}}$.

• Για ${}_{16}\text{S}$, ${}_{16}\text{S}^{2-}$: Τα ανιόντα έχουν γενικά μεγαλύτερη ακτίνα από τα αντίστοιχα ουδέτερα άτομα, γιατί μετά την πρόσληψη ηλεκτρονίων:

i) ο πυρήνας, έχοντας λιγότερα πρωτόνια σε σχέση με τα ηλεκτρόνια, ασκεί μικρότερη ελκτική αλληλεπίδραση στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και

ii) ταυτόχρονα αυξάνονται οι ηλεκτρικές απώσεις από τα ηλεκτρόνια των εσωτερικών στιβάδων. Άρα: $r_{\text{S}^{2-}} > r_{\text{S}}$.

Τελικά: $r_{\text{P}^{3-}} > r_{\text{S}^{2-}} > r_{\text{S}} > r_{\text{O}}$.

B3. · H_2O : πολικός διαλύτης (διπόλου – διπόλου, δεσμός H)

· CCl_4 : μη πολικός διαλύτης (διασποράς: μη πολικό μόριο λόγω γεωμετρικής διάταξης)

“Τα όμοια διαλύουν όμοια”. Συνεπώς:

α) KCl : ιοντική ένωση \Rightarrow διαλύεται καλύτερα στον πολικό διαλύτη (H_2O).

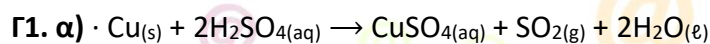
β) C_6H_{14} : μη πολικό μόριο (αλκάνιο) \Rightarrow διαλύεται καλύτερα στον μη πολικό διαλύτη (CCl_4).

γ) CH_3OH : πολικό μόριο και σχηματίζει δεσμούς H \Rightarrow διαλύεται καλύτερα στον πολικό διαλύτη (H_2O).

B4. α) Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι με αύξηση της θερμοκρασίας, η απόδοση της αντίδρασης μειώνεται, δηλαδή η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα αριστερά (όπου με Αρχή Le Chatelier ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση). Συνεπώς η προς τα δεξιά είναι εξώθερμη.

β) Από το διάγραμμα παρατηρούμε ότι στην ίδια θερμοκρασία η απόδοση αυξάνεται σε πίεση P_2 και η Χ.Ι προφανώς μετατοπίζεται προς τα δεξιά (προς τα λιγότερα $n_{\text{αερίων}}$ άρα και μικρότερη P) ώστε να αναιρεθεί η μεταβολή της πίεσης. Συνεπώς η μετατόπιση της Χ.Ι προκλήθηκε με αύξηση της πίεσης (με ταυτόχρονη μείωση όγκου), δηλαδή $P_2 > P_1$.

ΘΕΜΑ Γ

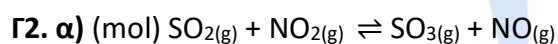


β) · Ο Α.Ο του Cu αυξάνεται από: $0 \rightarrow +2$ (οξειδώνεται) \Rightarrow Cu: αναγωγικό.

· Ο Α.Ο του Fe αυξάνεται από: $0 \rightarrow +3$ (οξειδώνεται) \Rightarrow Fe: αναγωγικό.

· Ο Α.Ο του S στο H_2SO_4 μειώνεται από: $+6 \rightarrow +4$ στο SO_2 (S: οξειδώνεται) $\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$: οξειδωτικό.

· Ο Α.Ο του N στο HNO_3 μειώνεται από: $+5 \rightarrow +4$ στο NO_2 (N: οξειδώνεται) $\Rightarrow \text{HNO}_3$: οξειδωτικό.



Χ.Ι 0,2 0,6 0,6 0,6

$$\cdot K_c = \frac{[\text{SO}_3][\text{NO}]}{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]} = \frac{\left(\frac{0,6}{V}\right)\left(\frac{0,6}{V}\right)}{\left(\frac{0,2}{V}\right)\left(\frac{0,6}{V}\right)} = \frac{0,6}{0,2} = 3.$$



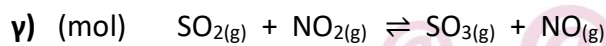
αρχ.	χ	ψ	-	-
αντ./παρ.	- ω	- ω	+ ω	+ ω
Χ.Ι	χ - ω	ψ - ω	ω	ω

· Χ.Ι: $n_{\text{SO}_3} = 0,6 \Rightarrow \omega = 0,6 \text{ mol}$,

$n_{\text{SO}_2} = 0,2 \Rightarrow \chi - \omega = 0,2 \Rightarrow \chi - 0,6 = 0,2 \Rightarrow \chi = 0,8 \text{ mol}$

$n_{\text{NO}_2} = 0,6 \Rightarrow \psi - \omega = 0,6 \Rightarrow \psi - 0,6 = 0,6 \Rightarrow \psi = 1,2 \text{ mol}$ (NO_2 : περίσσεια $\rightarrow \psi > \chi$)

· $\alpha = \frac{n_{\text{SO}_3(\text{πρακτ.})}}{n_{\text{SO}_3(\text{θεωρ.})}} = \frac{\omega}{\chi} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} = 0,75 \rightarrow 75\%$.



αρχ.	0,8+κ	1,2	-	-
αντ./παρ.	-ζ	-ζ	+ζ	+ζ
Χ.Ι	0,8+κ-ζ	1,2-ζ	ζ	ζ

$(0,8 + \kappa > 1,2)$

· $\alpha' = \alpha = 0,75 \Rightarrow \frac{n'_{\text{SO}_3(\text{πρακτ.})}}{n'_{\text{SO}_3(\text{θεωρ.})}} = \frac{\zeta}{1,2} = 0,75 \Rightarrow \zeta = 1,2 \cdot 0,75 \Rightarrow \zeta = 0,9 \text{ mol}$

· $T = \text{σταθ.} \Rightarrow Kc' = Kc = 3 \Rightarrow \frac{[\text{SO}_3]' [\text{NO}]'}{[\text{SO}_2]' [\text{NO}_2]'} = 3 \Rightarrow \frac{\left(\frac{\zeta}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,8+\kappa-\zeta}{V}\right)\left(\frac{1,2-\zeta}{V}\right)} = 3 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{\zeta^2}{(0,8+\kappa-\zeta)(1,2-\zeta)} = 3 \Rightarrow \frac{0,9^2}{(0,8+\kappa-0,9)(1,2-0,9)} = 3 \Rightarrow \frac{0,9^2}{(\kappa-0,1)0,3} = 3 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0,9^2 = 0,9(\kappa - 0,1) \Rightarrow 0,9 = \kappa - 0,1 \Rightarrow \kappa = 1 \text{ mol}$.

Γ3. α) · $U = k [\text{NO}]^x [\text{O}_2]^\psi$ (1)

· 1^ο πείραμα: $3,2 \cdot 10^{-3} = k [2 \cdot 10^{-2}]^x [5 \cdot 10^{-3}]^\psi$ (2)

· 2^ο πείραμα: $12,8 \cdot 10^{-3} = k [4 \cdot 10^{-2}]^x [5 \cdot 10^{-3}]^\psi$ (3)

· 3^ο πείραμα: $1,6 \cdot 10^{-3} = k [2 \cdot 10^{-2}]^x [2,5 \cdot 10^{-3}]^\psi$ (4)

· $\frac{(2)}{(3)} \Rightarrow \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{12,8 \cdot 10^{-3}} = \frac{k [2 \cdot 10^{-2}]^x [5 \cdot 10^{-3}]^\psi}{k [4 \cdot 10^{-2}]^x [5 \cdot 10^{-3}]^\psi} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow x = 2$.

$$\frac{(2)}{(4)} \Rightarrow \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-3}} = \frac{k [2 \cdot 10^{-2}]^x [5 \cdot 10^{-3}]^\psi}{k [2 \cdot 10^{-2}]^x [2,5 \cdot 10^{-3}]^\psi} \Rightarrow \frac{2}{1} = \left(\frac{2}{1}\right)^\psi \Rightarrow \psi = 1.$$

$$(1) \Rightarrow U = k [\text{NO}]^2 [\text{O}_2] \quad (\text{Νόμος Ταχύτητας})$$

$$\beta) \cdot 1^\circ \text{ πείραμα: } 3,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}} = k [2 \cdot 10^{-2} \text{M}]^2 [5 \cdot 10^{-4} \text{M}] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}} = k 4 \cdot 10^{-4} \text{M}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{M} \Rightarrow k = \frac{3,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}}}{20 \cdot 10^{-7} \text{M}^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k = 1600 \frac{1}{\text{M}^2 \cdot \text{sec}}.$$

ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1. (A) C_v H_{2v} O \quad (B) C_k H_{2k+1} MgCl \quad (Γ) C_{v+k} H_{2v+2k+1} OH: C_5 H_{12} O \Rightarrow v + k = 5 \quad (1)$$

Η αλκοόλη (Γ) οξειδώνεται \Rightarrow (Γ) 1° ή 2° αλκοόλη.

i) Αν (Γ) 1° αλκοόλη: τότε (Α) $\text{CH}_2=\text{O}$, η οποία όμως δεν μπορεί να προκύψει με προσθήκη νερού στο αλκίνιο (Ε) \Rightarrow απορρίπτεται.

ii) Άρα (Γ) 2° αλκοόλη: οπότε (Α) αλδεΐδη με $v \geq 2$. Όμως η μοναδική αλδεΐδη που προκύπτει με προσθήκη H_2O σε αλκίνιο είναι η $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ ($v = 2$) από το $\text{CH}\equiv\text{CH}$.

Συνεπώς: (Α) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ (Ε) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ (Ζ) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ (Ι) $(-\text{CH}_2-\text{CH}-)_v$

(Θ) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$

|
CN

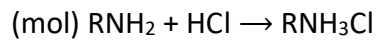
Από (1) $\Rightarrow k = 3$. Οπότε: (Κ) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ (Η) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_3$ (Β) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{MgCl}$

|
CH₃

(Γ) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3$ (Δ) $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3$
 | | | ||
 CH₃ OH CH₃ O

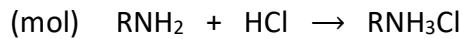
Δ2. Έστω $C_1 = [\text{RNH}_2]$, V ο αρχικός της όγκος και $C = [\text{HCl}]$.

• Στο Ι.Σ: πλήρης εξουδετέρωση. Έχουμε: $n_{\text{RNH}_2} = C_1 V$, $n_{\text{HCl}} = 0,06C$



αρχ.	C_1V	$0,06C$	-
τελ.	-	-	$C_1V = 0,06C$ (1)

• Όταν $V_{\text{HCl}} = 0,02\text{L}$ (πριν το Ι.Σ): σε περίσσεια η αμίνη.



αρχ.	C_1V	$0,02C$	-
αντ./παρ.	$-0,02C$	$-0,02C$	$+0,02C$
τελ.	$C_1V - 0,02C$	-	$0,02C$

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα:

$$[\text{RNH}_2] = C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma} = \frac{C_1V - 0,02C}{V + 0,02}, \quad [\text{RNH}_3\text{Cl}] = [\text{RNH}_3^+] = C_{\omicron\xi\acute{\epsilon}\omicron\varsigma} = \frac{0,02C}{V + 0,02}$$

$$\text{Henderson: } \text{pOH} = \text{p}K_{\text{bRNH}_2} + \log \frac{C_{\omicron\xi\acute{\epsilon}\omicron\varsigma}}{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\log [\text{OH}^-] = -\log K_{\text{bRNH}_2} + \log \frac{0,02C}{C_1V - 0,02C} \Rightarrow \log \frac{K_{\text{bRNH}_2}}{[\text{OH}^-]} = \log \frac{0,02C}{C_1V - 0,02C} \Rightarrow$$

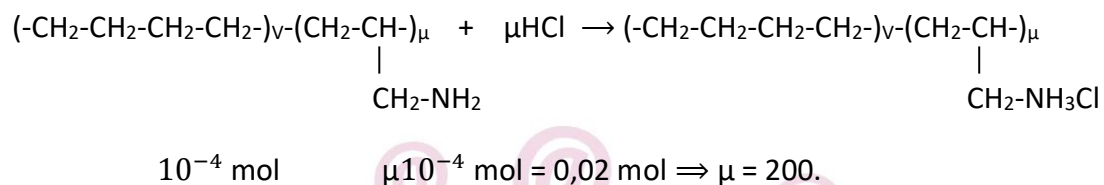
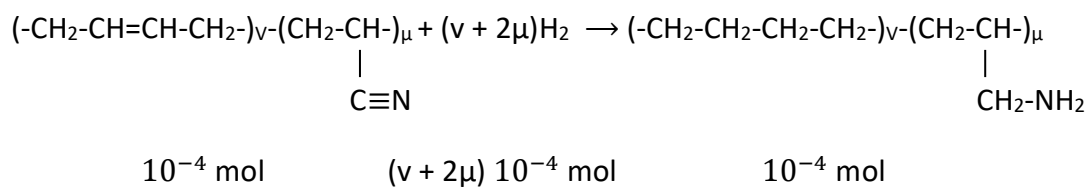
$$\stackrel{(1)}{\Rightarrow} \frac{K_{\text{bRNH}_2}}{[\text{OH}^-]} = \frac{0,02C}{0,06C - 0,02C} \Rightarrow \frac{K_{\text{bRNH}_2}}{8 \cdot 10^{-4}} = \frac{0,02C}{0,04C} \Rightarrow K_{\text{bRNH}_2} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\text{bRNH}_2} = 4 \cdot 10^{-4}.$$

$$\Delta 3. \text{ i) } \Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T = \frac{m}{M_r} \cdot R \cdot T \Rightarrow M_r = \frac{m \cdot R \cdot T}{\Pi \cdot V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_r = \frac{53,8\text{gr} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300\text{K}}{0,082\text{atm} \cdot 0,3\text{L}} = 53800 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}.$$

$$\text{ii) (A): } n = \frac{m}{M_r} = \frac{5,38\text{gr}}{53800 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} = 10^{-4} \text{ mol}, \quad \text{HCl: } n = C \cdot V = 1 \cdot 0,02 = 0,02 \text{ mol}$$



Όμως: $M_{r(A)} = 53800 \Rightarrow 54\nu + 53\mu = 53800 \Rightarrow 54\nu + 53 \cdot 200 = 53800 \Rightarrow \nu = 800.$

$\cdot \text{H}_2: m = n \cdot M_r = (\nu + 2\mu) 10^{-4} \cdot 2 = 1200 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 2400 \cdot 10^{-4} = 0,24\text{gr}.$

