

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ
ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΤΣΑΚΑΝΙΑ ΜΑΡΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

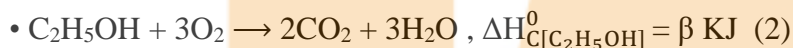
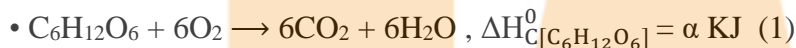
ΘΕΜΑ Α

A1. γ A2. δ A3. α A4. β A5. α

ΘΕΜΑ Β

B1. α) δ

β) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH$, ΔH°



(Hess) $\Delta H^\circ = \Delta H_{C[C_6H_{12}O_6]}^\circ - 2\Delta H_{C[C_2H_5OH]}^\circ = \alpha - 2\beta$

Αντιστρέφοντας την (2) χρησιμοποιήσαμε το νόμο των Lavoisier-Laplace και μετά ουσιαστικά πολλαπλασιάσαμε όλους τους συντελεστές επί 2.

B2. α) $[H_3O^+] \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier) η Χ.Ι μετατοπίζεται προς τα εκεί όπου θέλουμε $[H_3O^+] \downarrow$ (αντιδρών) \Rightarrow προς τα δεξιά. $[Cr_2O_7^{2-}]$ αυξάνεται

β) $n_{\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}} \downarrow$, $V = \text{σταθ.} \Rightarrow [\text{Cr O}_4^{2-}] \downarrow \Rightarrow (\text{Le Catelier}) \text{ η X.I μετατοπίζεται προς τα εκεί όπου θέλουμε } [\text{Cr O}_4^{2-}] \uparrow (\text{προϊόν}) \Rightarrow \text{προς τα αριστερά. } [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] \downarrow$

γ) $[\text{OH}^-] \uparrow \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \downarrow \Rightarrow (\text{Le Catelier}) \text{ η X.I μετατοπίζεται προς τα εκεί όπου θέλουμε } [\text{H}_3\text{O}^+] \uparrow (\text{προϊόν}) \Rightarrow \text{προς τα αριστερά. } [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] \downarrow$

B3. α) $n = 3, \ell = 2, m_\ell = -2, m_s = +\frac{1}{2} \Rightarrow$ υποστιβάδα: 3d.

β) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \rightarrow Z_A = 26, 3d: \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ (4 μονήρη e^-)

γ) $A^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ ή $[\text{Ar}] 3d^6, A^{3+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ ή $[\text{Ar}] 3d^5$

Σταθερότερη είναι η δομή του A^{3+} μιας και έχει ημισυμπληρωμένη την υποστιβάδα 3d.

δ) i) $2p^6 \rightarrow 6e^-, 3p^6 \rightarrow 6e^-$ (σύνολο: $12e^-$)

ii) $2p^6 \rightarrow 2e^-, 3p^6 \rightarrow 2e^-, 3d^5 \rightarrow 1e^-$ (σύνολο: $5e^-$)

iii) $3d^5 \rightarrow 1e^-$

iv) Τα μισά από τις συμπληρωμένες υποστιβάδες ($9e^-$) και για την 3d: $5e^-$ ή $0e^-$. Άρα: $14e^-$ ή $9e^-$.

ε) Στο άτομο A: το $n_{\text{εξ}}$ είναι μεγαλύτερο από εκείνα των ιόντων A^{2+} και A^{3+} . Συνεπώς (με ίδιο πυρηνικό φορτίο Z) είναι μικρότερη η ελκτική αλληλεπίδραση από τον πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας, οπότε και μεγαλύτερη η ακτίνα του ατόμου σε σχέση με εκείνη των θετικών ιόντων.

Το ιόν του A^{2+} έχει ένα περισσότερο ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα σε σχέση με το A^{3+} οπότε είναι μικρότερη η ελκτική αλληλεπίδραση από τον πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας και ταυτόχρονα ισχυρότερη η απωστική αλληλεπίδραση σε αυτά από τα εσωτερικά ηλεκτρόνια. Συνεπώς η ακτίνα του A^{2+} είναι μεγαλύτερη.

Τελικά: $r_A > r_{A^{2+}} > r_{A^{3+}}$.

B4. α) Με αυξημένη θερμοκρασία, πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ταχύτητα η αντίδραση προς την παραγωγή προϊόντων που εμφανίζουν μεγαλύτερη σταθερότητα σε σχέση με τα αντιδρώντα: $\Delta H < 0 \Rightarrow H_{\text{προϊόντων}} < H_{\text{αντιδρώντων}}$.

β) • 1^η περίπτωση: κ > λ (σε περίσσεια το C₂H₄)



αρχ.	κ	λ	-
αντ./παρ.	- λ	- λ	+ λ
τελ.	κ - λ	-	λ

$$\cdot P_0 V = (\kappa + \lambda) RT \quad (1) \quad \cdot \frac{P_0}{2} V = (\kappa - \lambda + \lambda) RT \Rightarrow \frac{P_0}{2} V = \kappa \cdot RT \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{P_0}{\frac{P_0}{2}} = \frac{\kappa + \lambda}{\kappa} \Rightarrow 2\kappa = \kappa + \lambda \Rightarrow \kappa = \lambda \quad (\text{βρίσκονται σε στοιχειομετρική αναλογία})$$

Ομοίως: αν θεωρούσαμε ότι το HCl ήταν σε περίσσεια, θα καταλήγαμε στο ίδιο συμπέρασμα.

• 2^η περίπτωση: κ < λ (σε περίσσεια το HCl)



αρχ.	κ	λ	-
αντ./παρ.	- κ	- κ	+ κ
τελ.	-	λ - κ	κ

$$\cdot P_0 V = (\kappa + \lambda) RT \quad (1) \quad \cdot \frac{P_0}{2} V = (\lambda - \kappa + \kappa) RT \Rightarrow \frac{P_0}{2} V = \lambda \cdot RT \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{P_0}{\frac{P_0}{2}} = \frac{\kappa + \lambda}{\lambda} \Rightarrow 2\lambda = \kappa + \lambda \Rightarrow \kappa = \lambda$$

Τελικά: κ = λ.

γ) i) U = k [C₂H₄][HCl] (2^ηs τάξης), μονάδες k: Lmol⁻¹·sec⁻¹

ii) C₂H₅⁺(g), Cl⁻(g)

B5. α) (Σ) β) (Σ) γ) (Σ) δ) (Σ) ε) (Λ)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. (Θ) i) R-CH(OH)-CH₃ (2⁰ αλκοόλη) ή ii) CH₃CH₂OH (2⁰ αλκοόλη)

Τότε (Ζ) i) αλδεύδη (ν > 1) ή ii) CH₂=O (δεν προκύπτει με προσθήκη νερού σε αλκίνιο: απορρίπτεται)

Συνεπώς: (Θ) R-CH(OH)-CH₃ (2⁰ αλκοόλη) και (Ζ) CH₃CH=O (Α) CH≡CH

(Β) CH₂=CH₂ (Γ) CH₃CH₂Cl (Δ) CH₃CH₂OH (Ε) CH₃COOH

(Κ) CH₃COONa (Η) CH₃CH₂MgCl (Θ) CH₃-CH(OH)-CH₂CH₃

(Λ) CH₃CH₂COONa

Γ2. α) (Α) CH₃CH(Cl)CH₃ ώστε (Β) CH₃CH(OH)CH₃ (δίνει αλογονοφαρμική)

(Γ) CH₃CH=CH₂

β) (Α) CH₃CH(Cl)CH₃ + NaOH $\xrightarrow{\text{υδατικό}}$ (Β) CH₃CH(OH)CH₃ + NaCl

a mol

a mol

(Α) CH₃CH(Cl)CH₃ + NaOH $\xrightarrow{\text{αλκοολικό}}$ (Γ) CH₃CH=CH₂ + NaCl + H₂O

b mol

b mol

(Β) CH₃CH(OH)CH₃ + 4I₂ + 6NaOH → CH₃COONa + CHI₃ ↓ + 5NaI + 5H₂O

a mol

$$a = \frac{78,8}{394} = 0,2 \text{ mol}$$

(Γ) CH₃CH=CH₂ + Br₂ $\xrightarrow{\text{CCl}_4}$ CH₃-CH(Br)-CH₂-Br

b mol

$$b = CV = 0,25 \cdot 2 = 0,5 \text{ mol}$$

(Α) CH₃CH(Cl)CH₃: n = a+b = 0,2mol + 0,5mol = 0,7mol

Γ3. (Γ) C_vH_{2v+1}COOH (εφόσον αντιδρά με NaHCO₃) (Δ) C_vH_{2v+1}COONa

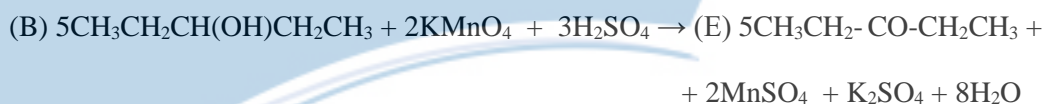
(Β) C_kH_{2k+1}OH με k + (v + 1) = 8 ⇒ k + v = 7 (1)

Mr(B) = Mr(Γ) + 14 ⇒ 14k + 18 = 14v + 46 + 14 ⇒ 14k - 14v = 42 ⇒

⇒ k - v = 3 (2)

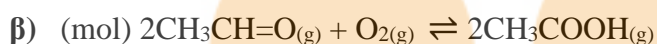
$$(1) + (2) \Rightarrow 2k = 10 \Rightarrow k = 5 \text{ και } v = 2$$

Η (E) δεν αντιδρά με Fehling, άρα είναι κετόνη \Rightarrow η (B) είναι 2^0 αλκοόλη, η οποία δεν δίνει αλογονοφορμική: δεν έχει το OH στο δεύτερο άτομο C.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Ετερογενής, μιας και ο καταλύτης (στερεό) και τα αντιδρώντα (αέρια) βρίσκονται σε διαφορετική φυσική κατάσταση. Η κατάλυση ερμηνεύεται με βάση τη «θεωρία της προσρόφησης».



αρχ.	κ	λ	-
αντ./παρ.	-2ω	-ω	+2ω
X.I ₁	κ-2ω	λ-ω	2ω

· X.I₁: $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2n_{\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}} \Rightarrow 2\omega = 2(\kappa - 2\omega) \Rightarrow 2\omega = 2\kappa - 4\omega \Rightarrow$

$\Rightarrow \kappa = 3\omega$ (1) και $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{O}_2} \Rightarrow 2\omega = \lambda - \omega \Rightarrow \lambda = 3\omega$ (2)

· $U_M = - \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = - \frac{(\frac{\lambda-\omega}{2} - \frac{\lambda}{2})}{100-0} = 10^{-2} \Rightarrow \omega = 2\text{mol}$

(1) $\Rightarrow \kappa = 6\text{ mol}$ (2) $\Rightarrow \lambda = 6\text{ mol}$

· $\alpha_1 = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}(\text{πρακτ.})}{n_{\text{CH}_3\text{COOH}}(\text{θεωρ.})} = \frac{2\omega}{\kappa} = \frac{4}{6} = 0,67 \rightarrow 67\%$

γ) i) $K_{c1} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]^2}{[\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}]^2[\text{O}_2]} = \frac{(\frac{2\omega}{2})^2}{(\frac{\kappa-2\omega}{2})^2(\frac{\lambda-\omega}{2})} = \frac{4}{2} = 2$ (T₁)

ii) $\alpha_2 = 0,5 < \alpha_1 = 0,67 \Rightarrow$ η X.I μετατοπίστηκε προς τα αριστερά όπου ευνοείται η ενδόθερμη με την αύξηση της θερμοκρασίας (Le Chatelier) \Rightarrow η προς τα δεξιά αντίδραση είναι εξώθερμη.

(mol)	$2\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COOH}_{(g)}$		
X.I ₁	2	4	4
μεταβολή		T ↑	←
αντ./παρ.	+ 2ψ	+ ψ	- 2ψ
X.I ₂	2+2ψ	4+ψ	4-2ψ

$$\alpha_2 = \frac{n'_{\text{CH}_3\text{COOH}}(\text{πρακτ.})}{n'_{\text{CH}_3\text{COOH}}(\text{θεωρ.})} = \frac{4-2\psi}{6} = 0,5 \Rightarrow 4 - 2\psi = 3 \Rightarrow \psi = 0,5 \text{ mol}$$

$$K_{c2} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]'^2}{[\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}]'^2[\text{O}_2]'} = \frac{\left(\frac{4-2\psi}{2}\right)^2}{\left(\frac{2+2\psi}{2}\right)^2\left(\frac{4+\psi}{2}\right)} = \frac{4}{9} < K_{c1}(T_2)$$

Δ2. α) Έστω C₁ η συγκέντρωση του HA και m₁ η μάζα του που περιέχεται στα 500mgr του δισκίου.

$$\text{HA: } C_1 = \frac{\frac{m_1}{176}}{0,1} = \frac{m_1}{17,6} \text{ M} \Rightarrow n_1 = C_1 V_1 = \frac{m_1}{17,6} \cdot 0,05 = \frac{m_1}{352} \text{ mol (πρότυπο διάλυμα)}$$

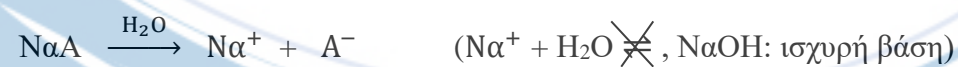
$$\text{NaOH: } n_2 = C_2 V_2 = 0,02 \cdot 0,05 = 0,001 \text{ mol}$$



αρχ.	n ₁	0,001	-
αντ./παρ.	-0,001	-0,001	+ 0,001
τελ.	-	-	n ₁ = 0,001 mol

$$\cdot n_1 = \frac{m_1}{352} = 0,001 \Rightarrow m_1 = 0,352 \text{ gr} = 352 \text{ mgr βιταμίνης C περιέχονται στο δοχείο των 500mgr.}$$

β) i) (I.Σ) Τελικό διάλυμα: $[\text{NaA}] = \frac{0,001}{0,1} = 0,01 \text{ M}$



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



I.I	$0,01 - x$	x	x
-----	------------	-----	-----

$$\cdot K_{bA^-} = \frac{x^2}{0,01-x} \approx \frac{x^2}{0,01} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{x^2}{0,01} \Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-6}M \Rightarrow$$

(δεν λαμβάνουμε υπόψη τον αυτοϊοντισμό του H₂O)

$$\Rightarrow [OH^-]_{ολ.} = 10^{-6}M \Rightarrow pOH_{I.Σ} = 6 \Rightarrow pH_{I.Σ} = 8.$$

$$\left(\frac{K_{bA^-}}{0,01} = \frac{10^{-10}}{10^{-2}} = 10^{-8} < 10^{-2} \Rightarrow 0,01 - x \approx 0,01 \right)$$



αρχ.	$C_{H\Delta}$	$-$	$-$
ιοντ./παρ.	$-z$	$+z$	$+z$
I.I	$C_{H\Delta}-z$	z	z

$$\cdot K_{a(H\Delta)} = \frac{[\Delta^-][H_3O^+]_{ολ.}}{[H\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[H\Delta]} = \frac{K_a(H\Delta)}{[H_3O^+]_{ολ.}} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{10^{-8}} = 5 \Rightarrow$$

$\Rightarrow [\Delta^-] = 5 [H\Delta] \Rightarrow$ επικρατεί το χρώμα της βασικής μορφής (κίτρινο)

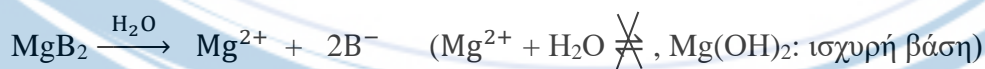
$$\cdot \alpha_{H\Delta} = \frac{z}{C_{H\Delta}} = \frac{[\Delta^-]}{[\Delta^-] + [H\Delta]} = \frac{5 [H\Delta]}{5 [H\Delta] + [H\Delta]} = \frac{5 [H\Delta]}{6 [H\Delta]} = \frac{5}{6}$$

γ) Με τη μορφή των αδιάστατων μορίων ασκορβικού οξέος



αρχ.	0,05	0,025	$-$	$-$
αντ./παρ.	-0,05	-0,025	0,025	0,025
τελ.	$-$	$-$	0,025	0,025

$$\Delta_2: [MgB_2] = \frac{0,025}{5} = 0,005M$$



$$0,005M \quad 0,005M \quad 0,01M$$



$$I.I \quad 0,01 - x \qquad \omega \quad \omega$$

$$\cdot K_{bB^-} = \frac{\omega^2}{0,01 - \omega} \approx \frac{\omega^2}{0,01} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\omega^2}{0,01} \Rightarrow \omega = [OH^-] = 10^{-5,5} M > 10^{-6} \Rightarrow$$

(δεν λαμβάνουμε υπόψη τον αυτοϊοντισμό του H₂O)

$$\Rightarrow [OH^-]_{ολ.} = 10^{-5,5} M \Rightarrow pOH = 5,5 \Rightarrow pH = 8,5.$$



αρχ.	0,025	n	-	-
αντ./παρ.	- n/2	- n	+ n/2	+ n
τελ.	0,025 - n/2	-	n/2	n

$$\cdot C_{οξέος} = [HB] = \frac{n}{5} M, \quad C_{βάσης} = 2[MgB_2] = [B^-] = 2 \frac{0,025 - n/2}{5}$$

$$\text{Θεωρούμε ότι ισχύουν: } \frac{K_{α_{HB}}}{C_{οξέος}} \leq 10^{-2} \text{ και } \frac{K_{bB^-}}{C_{βάσης}} \leq 10^{-2}.$$

$$\backslash \text{Henderson: } pH_3 = p K_{α_{HB}} + \log \frac{C_{βάσης}}{C_{οξέος}} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{2(0,025 - \frac{n}{2})}{n} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \log 1 = \log \frac{0,05 - n}{n} \Rightarrow n = 0,05 - n \Rightarrow 2n = 0,05 \Rightarrow n = 0,025 \text{ mol}$$

(ισχύουν οι συνθήκες για τις προσεγγίσεις)