

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ
ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΑΓΓΕΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΙΝΟΣ – ΓΡΗΓΟΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΗΜΗΤΡΗΣ – ΤΣΑΚΑΝΙΑ ΜΑΡΙΑ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ A2. α A3. β A4. δ A5. α) Σ β) Σ γ) Σ δ) Λ ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. A. (2), (3) καύσεις, άρα $\Delta H_2, \Delta H_3 < 0$

$$\Delta H_1 = H_{C_2H_5OH(g)} - H_{C_2H_5OH(l)} > 0 \quad (H_{(g)} > H_{(l)})$$

B. (2) όπως είναι: $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$, ΔH_2

(3) αντιστροφή (Lavoisier-Laplace)



Πρόσθεση κατά μέλη: $C_2H_5OH(l) \rightarrow C_2H_5OH(g)$

(Hess) $\Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_3$

B2. 1] ΙΑ ομάδα, 4^η περίοδος (δομή εξωτερικής στιβάδας: $4s^1$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 $\rightarrow Z_A = 19$

2] Τα Α, Β, Ζ, Θ, Λ (κύριες ομάδες Α: 1, 2 και από 13 έως 18^η)

3] Τα Δ, Ε (στοιχεί μετάπτωσης). Το Γ αποτελεί εξαίρεση στον κανόνα των στοιχείων μετάπτωσης.

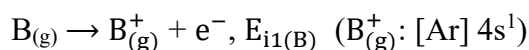
4] Το Α: όσο πιο αριστερά κινούμαστε σε μια περίοδο, αυξάνεται η ατομική ακτίνα.

5] Το Λ: ευγενές αέριο (απαιτείται πολύ μεγάλη ενέργεια πρώτου ιοντισμού ώστε να καταστραφεί η δομή αυτή: σταθερότερη).

6] Το Γ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ή $[Ar] 3d^1 4s^2 \rightarrow \Gamma^{3+}: [Ar]$

7] Μας ενδιαφέρει η δομή του Β όταν αποβάλλει το 1^ο ηλεκτρόνιο και η δομή του Α.

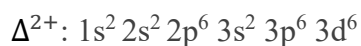
B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ή $[Ar] 4s^2$



Είναι ισοηλεκτρονιακά. Το B^+ έχει μεγαλύτερο πυρηνικό φορτίο και συνεπώς ασκείται μεγαλύτερη ελκτική αλληλεπίδραση στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στιβάδας $\Rightarrow$ απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την αποβολή του 2^{ου} του ηλεκτρονίου σε σχέση με την αντίστοιχη που πρέπει να προσφερθεί για την αποβολή του 1^{ου} ηλεκτρονίου του Α. Δηλαδή: $E_{i2(B)} > E_{i1(A)}$

8] Οι ατομικοί τους αριθμοί διαφέρουν κατά 2, άρα το Θ πρέπει να προσλάβει 2 ηλεκτρόνια: Θ^{2-} .

9] 4^η περίοδος, 8^η (VIII B) ομάδα. Άρα Δ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$



10] Ισχύει: $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3} < E_{i4} \ll E_{i5}$. Με την αποβολή του 4^{ου} ηλεκτρονίου αποκτά δομή ευγενούς αερίου (σταθερότερη δομή) και συνεπώς απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ενέργεια για την αποβολή του 5^{ου} ηλεκτρονίου. Άρα έχει 4 ηλεκτρόνια σθένους. Το Ζ: 4^η περίοδος, 14^η (IV A) ομάδα $\rightarrow$ Ζ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$.

B3. α) $\theta \uparrow \Rightarrow U \uparrow$ γιατί αυξάνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

β) (αραίωση) Τα $n_{αντ.} = \text{σταθ.}$, $V \uparrow \Rightarrow C_{αντ.} \downarrow \Rightarrow U \downarrow$ γιατί μειώνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

γ) Η U δεν εξαρτάται από την [HCl]. Με την προσθήκη όμως διαλύματος HCl: $V \uparrow \Rightarrow C_{αντ.} \downarrow \Rightarrow U \downarrow$ γιατί μειώνεται το ποσοστό των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

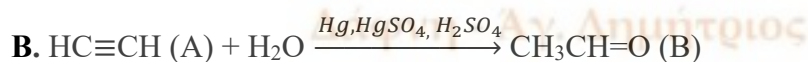
B4. A. $C_n H_{2n-2}$ (A)

· n άτομα C $\rightarrow (n - 1)$ σ δεσμοί C-C

· $2n - 2$ άτομα H $\rightarrow (2n - 2)$ σ δεσμοί C-H

Συνολικά: $(n - 1) + (2n - 2) = 9 \Rightarrow 3n - 3 = 9 \Rightarrow 3n = 12 \Rightarrow n = 4$.

Για να είναι συνευθειακά τα άτομα άνθρακα του αλκινίου πρέπει τα δύο επιπλέον άτομα άνθρακα να ενώνονται απευθείας με τα άτομα άνθρακα του τριπλού δεσμού (υβριδισμός sp : γωνία $C - C^{sp} - C$ 180°). $CH_3 - C \equiv C - CH_3$



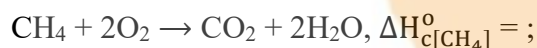
· $(1)CH \equiv (2)CH$: $(1)C \rightarrow sp$, $(2)C \rightarrow sp$

· $(1)CH_3(2)CH=O$: $(1)C \rightarrow sp^3$, $(2)C \rightarrow sp^2$

Γ. α) 1. β) Παρουσία καταλύτη: η αντίδραση ακολουθεί διαφορετική πορεία η οποία αντιστοιχεί σε μικρότερη Εα.

ΘΕΜΑ Γ

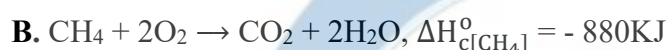
Γ1. Α. CH_4 : $n = \frac{m}{M_r} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$



Όταν καίγονται 1 mol CH_4 εκλύονται x KJ

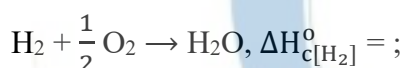
Όταν καίγονται 0,5 mol CH_4 εκλύονται 440 KJ

$x = 880 \text{ KJ} \Rightarrow \Delta H_{\text{c}[\text{CH}_4]}^{\circ} = - 880 \text{ KJ} / \text{mol}$



Όταν καίγονται 1 mol CH_4 εκλύονται 880 KJ

Όταν καίγονται α mol CH_4 εκλύονται 880α KJ $\rightarrow q_1 = 880\alpha \text{ KJ}$



Όταν καίγονται 1 mol H_2 εκλύονται y KJ

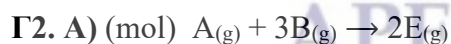
Όταν καίγονται α mol H_2 εκλύονται yα KJ $\rightarrow q_2 = y \cdot \alpha \text{ KJ}$

Ισχύουν: $16\alpha + 2\alpha = 3,6 \Rightarrow 18\alpha = 3,6 \Rightarrow \alpha = 0,2 \text{ mol}$

και $q_1 + q_2 = 376 \Rightarrow 880\alpha + y \cdot \alpha = 376 \Rightarrow \alpha(880 + y) = 376 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0,2(880 + y) = 376 \Rightarrow 176 + 0,2y = 376 \Rightarrow 0,2y = 200 \Rightarrow$

$\Rightarrow y = 1000 \text{ KJ} \Rightarrow \Delta H_{\text{c}[\text{H}_2]}^{\circ} = - 1000 \text{ KJ} / \text{mol}$



αρχ.	0,8	3,2	-
αντ./παρ.	-x	-3x	+2x
$t_1 = 10 \text{ min}$	0,8-x	3,2-3x	2x

(x < 0,8 mol)

Για $t_1 = 10 \text{ min}$: $[\text{E}] = \frac{2x \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,04 \text{ M} \Rightarrow 0,2x = 0,04 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} < 0,8 \text{ M}$ (δεκτό)

Για $t_1 = 10 \text{ min}$: $n_{\text{A}} = 0,8 - x = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ mol}$, $n_{\text{B}} = 3,2 - 3x = 3,2 - 0,6 = 2,6 \text{ mol}$

$$n_E = 2x = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{B)} U_M = + \frac{1}{2} \frac{\Delta[E]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{(0,4/10-0)M}{(10-0)\text{sec}} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{M}{\text{sec}}$$

$$U_M = \frac{U_{B(t_1)}}{3} \Rightarrow U_{B(t_1)} = 3U_M = 6 \cdot 10^{-3} \frac{M}{\text{sec}}$$

Γ3. Α. Πιθανοί συνδυασμοί:

1^{ος}: $n = 3, \ell = 0 \rightarrow 3s$ (μπορούν να τοποθετηθούν μέχρι 2 ηλεκτρόνια)

2^{ος}: $n = 2, \ell = 1 \rightarrow 2p$ (μπορούν να τοποθετηθούν μέχρι 6 ηλεκτρόνια)

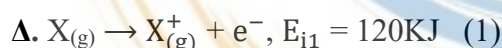
Θα συμπληρωθεί πρώτα η 2p με 6 ηλεκτρόνια και θα τοποθετηθεί 1 επιπλέον στην 3s (υποστιβάδες με άθροισμα $n + \ell = 3$). Συνεπώς: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow Z = 11$.

Β. $_{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

$2p_y \rightarrow 2e^-, 3p_y \rightarrow 1e^-$. Συνολικά $3e^-$ με $m_\ell = -1$.

$$\text{Γ. } \gamma 1. E_n = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18}}{n^2} = \frac{-2,18 \cdot 10^{-18}}{16} \Rightarrow n = 4 \text{ (N στιβάδα).}$$

$$\gamma 2. \Delta E_{4 \rightarrow \infty} = E_\infty - E_4 = 0 - E_4 = \frac{2,18 \cdot 10^{-18}}{16} \text{ J}$$



Προσθέτουμε κατά μέλη τις (2), (3) και προκύπτει:



Για την μετατροπή $1 \text{ mol } X_{(g)}^+$ σε $X_{(g)}^{3+}$ απαιτούνται 580 KJ

Για την μετατροπή $0,2 \text{ mol } X_{(g)}^+$ σε $X_{(g)}^{3+}$ απαιτούνται ψ KJ

$$\psi = 116 \text{ KJ.}$$

Γ4. • Δοχείο Β: (ίδιος V, ίδια θ) $[H_2] \uparrow$ (αέριο αντιδρών) $\Rightarrow U \uparrow \Rightarrow$ στον ίδιο χρόνο θα καταναλωθεί μεγαλύτερη ποσότητα αντιδρώντων και θα παραχθεί μεγαλύτερη ποσότητα του προϊόντος HI. Άρα: $n_B > n_A$.

• **Δοχείο Γ:** ($V' = 2V$, ίδια θ, ίδιες αρχικές ποσότητες αντιδρώντων) $P \downarrow$ (αέρια αντιδρώντα) $\Rightarrow U \downarrow \Rightarrow$ στον ίδιο χρόνο θα καταναλωθεί μικρότερη ποσότητα αντιδρώντων και θα παραχθεί μικρότερη ποσότητα του προϊόντος HI. Άρα: $n_\Gamma < n_A$.

• **Δοχείο Δ:** (ίδιος V, μικρότερη θ, ίδιες αρχικές ποσότητες αντιδρώντων) $\Rightarrow U \downarrow \Rightarrow$ στον ίδιο χρόνο θα καταναλωθεί μικρότερη ποσότητα αντιδρώντων και θα παραχθεί μικρότερη ποσότητα του προϊόντος HI. Άρα: $n_\Delta < n_A$.

Τελικά: $n_B > n_A$, $n_\Gamma < n_A$, $n_\Delta < n_A$. Σωστό το Β).

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. (Α) $CH_3CH=CH_2$ (Β) $CH_3CH(OH)CH_3$ (Γ) CH_3COCH_3 (Δ) $CH_3CH(Cl)CH_3$
(Ε) $(CH_3)_2CHCN$ (Ζ) $(CH_3)_2CHCOOH$ (Α) $(CH_3)_2CHCH_2NH_2$
(Θ) $(CH_3)_2CHMgCl$ (Κ) $CH_3CH_2CH_3$

Δ2. α) $U = k[A][B]$ (1)

$$t = 0 \text{ sec: } [A] = \frac{2 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,4 \text{ M}, [B] = \frac{2,5 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,5 \text{ M}$$

$$(1) \xrightarrow{t=0 \text{ sec}} U_0 = k[A]_{t=0}[B]_{t=0} \Rightarrow 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}} = k \cdot 0,4 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ M} \Rightarrow k = 0,02 \frac{1}{\text{M} \cdot \text{sec}}$$

β) (Μ) $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2\Gamma_{(g)}, \Delta H = -60 \text{ KJ}$

αρχ.	0,4	0,5	-
αντ./παρ.	-2x	-x	+2x
$t_1 = 50 \text{ sec}$	$0,4-2x$	$0,5-x$	$2x$

$(2x < 0,4 \Rightarrow x < 0,2 \text{ M})$

Για $t_1 = 50 \text{ sec}$: $[\Gamma] = \frac{1 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,2 \text{ M} \Rightarrow 2x = 0,2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ M} < 0,2 \text{ M}$ (δεκτό)

i) $(1) \xrightarrow{t_1=50 \text{ sec}} U_{t_1} = k[A]_{t_1}[B]_{t_1} \Rightarrow U_{t_1} = 0,02 \frac{1}{\text{M} \cdot \text{sec}} \cdot 0,2 \text{ M} \cdot 0,4 \text{ M} = 16 \cdot 10^{-4} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$

$$U_{t_1} = \frac{U_{\Gamma(t_1)}}{2} \Rightarrow U_{\Gamma(t_1)} = 2U_{t_1} = 32 \cdot 10^{-4} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$$

ii) $U_M = + \frac{1}{2} \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{(0,2-0) \text{ M}}{(50-0) \text{ sec}} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$

iii) Όταν αντιδρά 1 mol B εκλύονται 60 KJ

Όταν αντιδρούν 0,5 mol B εκλύονται $y = 30 \text{ KJ} \rightarrow q = + 30 \text{ KJ}$

γ) Στα πρώτα 50sec ($0 \rightarrow 50\text{sec}$) η $[Γ]$ αυξήθηκε κατά 0,2M. Τα επόμενα 50sec ($50\text{sec} \rightarrow 100\text{sec}$) η $[Γ]$ θα αυξηθεί λιγότερο από 0,2M (αυξάνεται με φθίνοντα ρυθμό) και η τελική της τιμή θα είναι: $0,2\text{M} < [Γ] < 0,4\text{M}$. Συνεπώς αδύνατο να είναι 0,8M τη στιγμή των 100sec.

Δ3. Έστω $\alpha \text{ mol CH}_3\text{OH}$ και $\beta \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}$.

1^ο μέρος: $\frac{\alpha}{2} \text{ mol CH}_3\text{OH}$ και $\frac{\beta}{2} \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}$



$$\frac{\alpha}{2} \text{ mol} \qquad \qquad \frac{\alpha}{2} \text{ mol} \quad \frac{\alpha}{2} \text{ mol}$$

$$\text{Ισχύει: } n_{\text{αερ.}} = \frac{V}{V_m} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow 2 \cdot \frac{\alpha}{2} = 0,1 \Rightarrow \alpha = 0,1 \text{ mol}$$

2^ο μέρος: $\frac{\alpha}{2} = 0,05 \text{ mol CH}_3\text{OH}$ και $\frac{\beta}{2} \text{ mol C}_3\text{H}_6\text{O}$

$$\text{KMnO}_4: n = CV = 0,2 \cdot 0,55 = 0,11 \text{ mol}$$



$$5 \text{ mol} \qquad 6 \text{ mol}$$

$$0,05 \text{ mol} \quad x \text{ mol}$$

$x = 0,06 \text{ mol KMnO}_4 < 0,11 \text{ mol} \Rightarrow$ αντιδρά και η $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ με τα υπόλοιπα $0,11 - 0,06 = 0,05 \text{ mol KMnO}_4$, άρα είναι αλδεϋδη.



$$5 \text{ mol} \qquad 2 \text{ mol}$$

$$\frac{\beta}{2} \text{ mol} \qquad 0,05 \text{ mol}$$

$$\beta = 0,25 \text{ mol}$$

α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$

β) $\alpha = 0,1 \text{ mol CH}_3\text{OH}$ και $\beta = 0,25 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$