

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2025  
Α΄ ΦΑΣΗ

E\_3.Xλ3Θ(α)

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Σάββατο 11 Ιανουαρίου 2025  
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

## ΘΕΜΑ Α

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

## ΘΕΜΑ Β

- B1. α.  ${}_{7}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$   
Τομέας p, 2η περίοδος, 15η (VA) ομάδα  
 ${}_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$   
Τομέας s, 3η περίοδος, 1η (IA) ομάδα  
 ${}_{22}\text{Ti}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$   
Τομέας d, 4η περίοδος, 4η (IVB) ομάδα

β. Η ηλεκτρονιακή δομή (iii).

Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατον στο ίδιο άτομο να υπάρχουν δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  και  $m_s$ .

γ. Το  $\text{Na}^+(1s^2 2s^2 2p^6)$  και το  $\text{N}^{3-}(1s^2 2s^2 2p^6)$  έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων, όμως το  $\text{Na}^+$  έχει περισσότερα πρωτόνια και η έλξη του πυρήνα προς τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας είναι μεγαλύτερη. Γι' αυτό το  $\text{Na}^+$  έχει μικρότερο μέγεθος από το  $\text{N}^{3-}$ .

δ. Το Α είναι αλκάλιο με τη μεγαλύτερη  $E_{i1}$  δηλαδή, έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα. Άρα, βρίσκεται στη 2<sup>η</sup> περίοδο και στην 1<sup>η</sup> ομάδα:



Το Β έχει 17 ηλεκτρόνια με  $l = 1$ , άρα έχει 17 ηλεκτρόνια σε υποστιβάδες p. Έτσι, η ηλεκτρονιακή του δομή είναι:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ , άρα  $Z_B = 35$ .

**B2. α.** Οι πολικές ενώσεις διαλύονται ευκολότερα σε πολικούς διαλύτες και οι μη πολικές ενώσεις διαλύονται ευκολότερα σε μη πολικούς διαλύτες. Το λεμονένιο θεωρείται μη πολική ένωση ενώ το  $H_2O$  είναι πολική ένωση. Γι' αυτό το λεμονένιο δεν διαλύεται στο  $H_2O$ .

**β.** Στο λεμονένιο ασκούνται δυνάμεις διασποράς (London) ενώ στο  $H_2O$  ασκούνται δεσμοί υδρογόνου, δυνάμεις διπόλου-διπόλου και δυνάμεις διασποράς (London). Επειδή η  $M_r$  του λεμονένιου είναι πολύ πιο μεγάλη από αυτή του  $H_2O$ , οι διαμοριακές δυνάμεις στο λεμονένιο είναι σημαντικά ισχυρότερες από τις διαμοριακές δυνάμεις ανάμεσα στα μόρια του  $H_2O$  κι έτσι το λεμονένιο έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το  $H_2O$ .

**γ.** Κατάλληλος διαλύτης για τη διάλυση του λεμονένου είναι το  $C_6H_{14}$  (iii). Οι πολικές ενώσεις διαλύονται ευκολότερα σε πολικούς διαλύτες και οι μη πολικές ενώσεις διαλύονται ευκολότερα σε μη πολικούς διαλύτες. Το λεμονένιο θεωρείται μη πολική ένωση όπως και το  $C_6H_{14}$ . Αντίθετα η  $CH_3COCH_3$  και η  $CH_3CH_2OH$  είναι πολικές ενώσεις.

**B3. α.** Η ενθαλπία μιας αντίδρασης εξαρτάται από τη φύση των αντιδρώντων. Ο C (γραφίτης) είναι σε διαφορετική αλλοτροπική μορφή (φύση) από τον C (διαμάντι) γι' αυτό ισχύει  $\Delta H^{\circ}_1 \neq \Delta H^{\circ}_2$ .

**β.**

1<sup>ος</sup> τρόπος

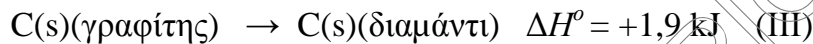
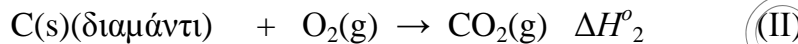
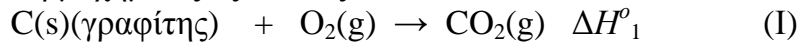
Η καύση του C με την παρουσία οξυγόνου ( $O_2$ ) απελευθερώνει ενέργεια. Το 1 mol C (διαμάντι) έχει υψηλότερη ενθαλπία από το 1 mol C (γραφίτης) στην ίδια θερμοκρασία και πίεση, όπως προκύπτει από την θερμοχημική εξίσωση που δίνεται:



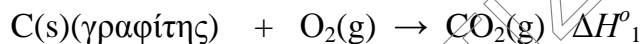
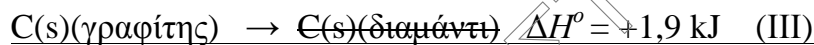
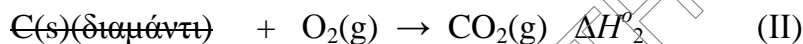
Επομένως, η καύση του 1 mol C (διαμάντι) θα απελευθερώνει περισσότερη ενέργεια από αυτήν που απελευθερώνει η καύση 1 mol C (γραφίτης).

2<sup>ος</sup> τρόπος

Οι δεδομένες θερμοχημικές εξισώσεις, είναι:



Από τις (II) και (III), προκύπτει η (I):



Εφαρμόζοντας το νόμο του Hess έχουμε:

$\Delta H^\circ_1 = \Delta H^\circ_2 + 1,9 \text{ kJ}$  και προκύπτει  $\Delta H^\circ_1 > \Delta H^\circ_2$ . Επειδή οι αντιδράσεις καύσης είναι εξώθερμες και επομένως  $\Delta H^\circ_1$ ,  $\Delta H^\circ_2$  είναι αρνητικοί αριθμοί, για τα ποσά θερμότητας  $Q_1$  και  $Q_2$  που ελευθερώνονται θα ισχύει:  $Q_1 < Q_2$ . Επομένως η καύση του 1 mol C(s)(διαμάντι) θα απελευθερώσει περισσότερη θερμότητα από αυτήν που ελευθερώνει η καύση 1 mol C(s)(γραφίτης).

- B4.** Χρησιμοποιούμε το πηλίκο αντίδρασης  $Q_C$  προκειμένου να καθορίσουμε προς τα που θα εκδηλωθεί η αντίδραση.

$$Q_C = [\text{CO}_2] = \frac{0,5}{10} = 0,05$$

$$Q_C > K_C$$

Αφού ισχύει  $Q_C > K_C$  συμπεραίνουμε ότι η αντίδραση τείνει να μετατοπιστεί προς τα αριστερά, ώστε η τιμή της  $Q_C$  να μειωθεί. Όμως δεν υπάρχει στο δοχείο PbO ώστε να πραγματοποιηθεί η αντίδραση με φορά προς τα αριστερά, γι' αυτό οι ποσότητες που εισάγουμε θα μείνουν σταθερές.

Σωστή απάντηση είναι η (α).

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1. α.**  $\Delta H_4 + \Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H_4 + 30 = 50 - 60 \Rightarrow \Delta H_4 = -40 \text{ kJ}$

**β.**  $\Delta H_5 + \Delta H_2 = \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H_5 - 60 = 30 \Rightarrow \Delta H_5 = 90 \text{ kJ}$

- Γ2. α.** Η ώσμωση είναι η μετακίνηση του διαλύτη (σε αυτήν την περίπτωση είναι το νερό) από το διάλυμα με τη χαμηλότερη συγκέντρωση διαλυμένων ουσιών (υποτονικό) προς το διάλυμα με την υψηλότερη συγκέντρωση διαλυμένων

(υπερτονικό) ουσιών μέσω μιας ημιπερατής μεμβράνης, στην ίδια θερμοκρασία.

Τα δεδομένα είναι:

- Διάλυμα Δ<sub>1</sub>: συγκέντρωση 0,2 M
- Διάλυμα Δ<sub>2</sub>: περιεκτικότητα 0,6% w/v ουρίας (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O)

Η περιεκτικότητα του Δ<sub>2</sub> είναι 0,6% w/v: Αυτό σημαίνει 0,6 γραμμάρια ουρίας ανά 100 ml διαλύματος, δηλαδή 6 γραμμάρια ανά 1 L.

$$n_2 = \frac{m}{Mr} = \frac{6}{60} \text{ mol} = 0,1 \text{ mol} \text{ και } c_2 = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{1} \text{ M} = 0,1 \text{ M.}$$

Άρα, το διάλυμα Δ<sub>1</sub> είναι υπερτονικό σε σχέση με το Δ<sub>2</sub> και επομένως περισσότερα μόρια νερού θα μετακινηθούν από το διάλυμα Δ<sub>2</sub> προς το διάλυμα Δ<sub>1</sub>.

**β. i.** Για να εμποδίσουμε την ώσμωση, πρέπει να ασκήσουμε εξωτερική πίεση στην επιφάνεια του υπερτονικού διαλύματος (Δ<sub>1</sub>), ώστε να μην αυξηθεί ο όγκος του.

**ii.** Η ωσμωτική πίεση του Δ<sub>1</sub> είναι:

$$P_1 = c_1 \cdot R \cdot T = (0,2 \cdot 0,082 \cdot 300) \text{ atm} = 4,92 \text{ atm.}$$

Η ωσμωτική πίεση του Δ<sub>2</sub> είναι:

$$P_2 = c_2 \cdot R \cdot T = (0,1 \cdot 0,082 \cdot 300) \text{ atm} = 2,46 \text{ atm.}$$

$$\text{Άρα } P_{\text{εξ}} = P_2 - P_1 = 4,92 - 2,46 = 2,46 \text{ atm.}$$

**Γ3. α.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:

(mol)	$x\text{A(g)} + \text{B(s)} \rightarrow \Gamma(\text{g}), \Delta H < 0$		
<i>Αρχικά:</i>	n	n'	
<i>Αντιδρούν/Παράγονται:</i>	xω	ω	ω
<i>Τελικά:</i>	-	n' - ω	ω

$$P_{\text{αρχ}} = P_{\text{τελ}} \Rightarrow \frac{n(\text{αρχ})RT(\text{αρχ})}{V} = \frac{n(\text{τελ})RT(\text{τελ})}{V} \Rightarrow \frac{nR300}{V} = \frac{\omega R600}{V} \Rightarrow n = 2\omega$$

$$n - x\omega = 0 \Rightarrow 2\omega - x\omega = 0 \Rightarrow 2\omega = x\omega \Rightarrow x = 2$$

**β. i)** Ο νόμος της ταχύτητας έχει την μορφή  $v = k[A]^{\psi}$ .

Αντικαθιστώντας τα πειραματικά δεδομένα προκύπτει:

**1ο πείραμα**  $0,6 = k \cdot 0,04^\psi$  (1)

**2ο πείραμα**  $0,3 = k \cdot 0,02^\psi$  (2)

Διαιρώ κατά μέλη την (1) και την (2)

$$0,6 / 0,3 = (k \cdot 0,04^\psi) / (k \cdot 0,02^\psi) \Rightarrow \psi=1$$

Άρα ο νόμος ταχύτητας είναι  $v = k[A]$

ii) Αντικαθιστώντας στο νόμο της ταχύτητας τα δεδομένα οποιουδήποτε πειράματος (π.χ. του 1<sup>ου</sup> πειράματος) υπολογίζουμε τη σταθερά ταχύτητας  $k$ :

$$0,6 \text{ mol/(L} \cdot \text{s)} = k \cdot 0,04 \text{ mol/L} \Rightarrow k = 15 \text{ s}^{-1}$$

iii) Η στιγμιαία ταχύτητα του Γ τη χρονική στιγμή  $t_3$ , ισούται με την κλίση της ευθείας (ε), που είναι η εφαπτομένη της καμπύλης, τη χρονική στιγμή  $t_3$ .

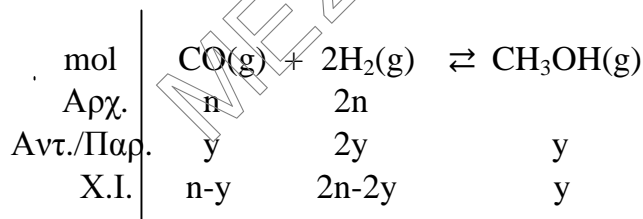
Επίσης η ταχύτητα του Γ είναι ίση με την ταχύτητα της αντίδρασης κάθε χρονική στιγμή γιατί το Γ έχει στοιχειομετρικό συντελεστή την μονάδα (1).

$$v_{\Gamma(t_3)} = v_{(t_3)} = 0,5 \text{ M/s.}$$

Επειδή η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται καθώς εξελίσσεται η αντίδραση, ισχύει:  $v_{(t_1)} > v_{(t_3)} > v_{(t_2)} \Rightarrow t_1 < t_3 < t_2$ .

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1. α.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Στη χημική ισορροπία έχουμε:

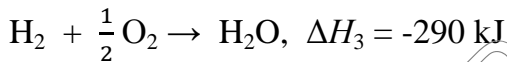
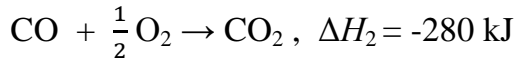
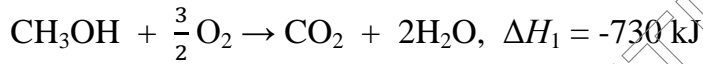
$$n(\text{H}_2) = \frac{m}{M_r} = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow 2n - 2y = 1 \Rightarrow n - y = 0,5 \text{ mol (1)}$$

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^2} \Rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{y}{5}\right)}{\left(\frac{0,5}{5}\right) \left(\frac{1}{5}\right)^2} \Rightarrow 10 = \frac{25y}{0,5} \Rightarrow y = 0,2 \text{ mol}$$

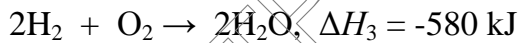
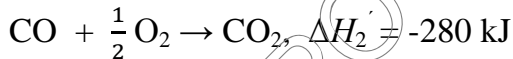
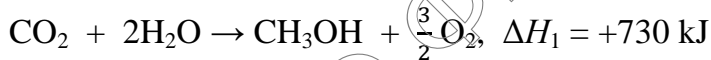
$$(1) \Rightarrow n - 0,2 = 0,5 \Rightarrow n = 0,7 \text{ mol.}$$

$$\alpha = \frac{y}{n} = \frac{0,2}{0,7} = \frac{2}{7}$$

**β.** Οι θερμοχημικές εξισώσεις των αντιδράσεων καύσης είναι:



Εφαρμόζοντας τους νόμους του Hess και Lavoisier-Laplace έχουμε:



Όταν αντιδρά 1 mol CO εκλύεται θερμότητα ίση με 130 kJ

$$\gg \gg 0,2 \text{ mol} \gg \gg \gg \gg x$$

$$Q_{\text{εκλ.}} = x = 26 \text{ kJ}$$

**γ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:

mol	$\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$	
X.I.(1)	0,5      1	0,2
Μεταβολή		-x
X.I.(2)	0,5      1	0,2-x

$V_2 = 10 \text{ L}$

Για να μη μεταβληθεί η ποσότητα του CO πρέπει να μη γίνει μετατόπιση της θέσης ισορροπίας.

Η  $K_c$  δεν θα αλλάξει γιατί η θερμοκρασία δεν μεταβάλλεται. Στη Χ.Ι.(2) έχουμε:

$$K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^2} \Rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0,2-x}{10}\right)}{\left(\frac{0,5}{10}\right)\left(\frac{1}{10}\right)^2} \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol.}$$

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m(\text{CH}_3\text{OH}) = (0,15 \cdot 32) \text{ g} = 4,8 \text{ g}$$

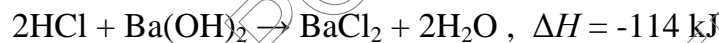
Άρα πρέπει να αφαιρέσουμε 4,8 g  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

**Δ2. α.** Υπολογίζουμε τις ποσότητες (σε mol) του  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ( $n_1$ ) και του  $\text{HCl}$  ( $n_2$ ):

$$n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_2 = c_2 \cdot V_2 = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ mol}$$

Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Αρχ.	0,2	0,1			
Αντ./Παρ.	0,2	0,1	0,1		
Τελ.	-	-	0,1		(mol)

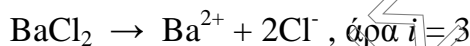
Όταν αντιδρά 1 mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  εκλύεται θερμότητα ίση με 114 kJ

$$\gg \gg 0,1 \text{ mol} \gg \gg \gg \gg x$$

$$Q_{\text{εκλ.}} = x = 11,4 \text{ kJ}$$

**β.** Το τελικό διάλυμα περιέχει τον ηλεκτρολύτη  $\text{BaCl}_2$  με συγκέντρωση:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0,1}{5} = 0,02 \text{ M}$$



Η οσμωτική πίεση υπολογίζεται από τον νόμο του Van't Hoff:

$$\Pi = i \cdot c \cdot R \cdot T = (3 \cdot 0,02 \cdot 0,082 \cdot 300) \text{ atm} = 1,476 \text{ atm.}$$

**Δ3. α.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:

	mol/L	$\text{IO}_4^- (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_4\text{IO}_6^- (\text{aq})$
Αρχ.	0,8	
Αντ./Παρ.	x	x
Χ.Ι.	0,8-x	x

$$K_C = \frac{[\text{H}_4\text{IO}_6^-]}{[\text{IO}_4^-]}$$

Στην ισορροπία έχουμε:

$$K_C = \frac{[\text{H}_4\text{IO}_6^-]}{[\text{IO}_4^-]} \Rightarrow 0,25 = \frac{x}{0,8-x} \Rightarrow x = 0,16$$

$$\alpha = \frac{x}{0,8} = \frac{0,16}{0,8} = 0,2 \text{ ή } 20\%.$$

β. Υπολογίζουμε το πηλίκο αντίδρασης  $Q_c$  μετά την αραίωση:

$$Q_c = \frac{[\text{H}_4\text{IO}_6^-]}{[\text{IO}_4^-]} = \frac{\frac{0,16 \cdot 0,02}{0,4}}{\frac{0,64 \cdot 0,02}{0,4}} = 0,25 = K_c$$

Άρα, η ισορροπία δεν μετατοπίζεται.

$$\gamma. [\text{H}_4\text{IO}_6^-] = \frac{0,16 \cdot 0,02 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} = 0,008 \text{ M.}$$