

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2024

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Επιμέλεια:

Ανέστης Θεοδώρου - Ανδρέας Δαζέας

Τάσος Κάλλης - Δημήτρης Μείντάνης

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. α

A4. δ

A5. 1/Σ, 2/Σ, 3/Λ, 4/Λ, 5/Σ.

ΘΕΜΑ Β

B1.

α. X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ Ψ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

β. Στοιχείο	Τομέας	Περίοδος	Ομάδα
X	p	3 ^η	18 ^η (VIIIΑ)
Ψ	s	4 ^η	1 ^η (IA)

γ. Η (ii) επιλογή. Τα Σ1, Σ2, Σ3 είναι στοιχεία της ίδιας περιόδου με το Σ3 το τελευταίο στοιχείο, αφού η ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά στην ίδια περίοδο του Π.Π. Το Σ4 λόγω της πολύ μικρότερης ενέργειας 1^{ου} ιοντισμού σε σχέση με αυτή του Σ3, είναι το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου.

B2.

α. Η ύπαρξη αυξημένης υγρασίας ισοδυναμεί με αύξηση της ποσότητας του H₂O(g), οπότε σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η ισορροπία μετατοπίζεται προς δεξιά, οπότε έχουμε μεταβολή του χρώματος από μπλε σε ροδόχρουν.

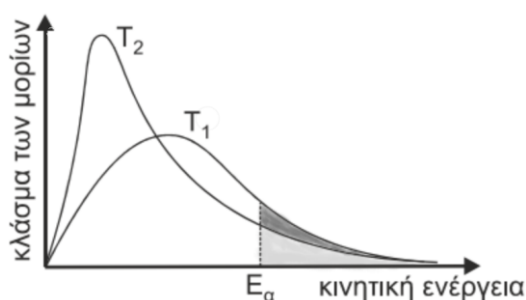
β. Η ένδειξη ότι το στερεό γίνεται μπλε οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η αύξηση της θερμοκρασίας μετατόπισε τη θέση της Χημικής Ισορροπίας προς τα αριστερά, οπότε σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η προς τα αριστερά αντίδραση είναι ενδόθερμη άρα η προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$).

B3.

- α. Το LiH είναι ιοντική ένωση (${}_3\text{Li}: 1s^2 2s^1$: μέταλλο - ${}_1\text{H}: 1s^1$: αμέταλλο), οπότε έχει αυξημένη ισχύ δεσμών (ιόντος – ιόντος) σε σχέση με τις υπόλοιπες ενώσεις.
- β. Διότι μεταξύ των μορίων του HF αναπτύσσονται ισχυροί δεσμοί υδρογόνου, οπότε η ισχύς του συνόλου των διαμοριακών δυνάμεων είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη μεταξύ των υπόλοιπων υδραλογόνων.
- γ. Μεταξύ των μορίων κάθε ένωσης αναπτύσσονται δυνάμεις διπόλου – διπόλου και δυνάμεις διασποράς. Λόγω μεγαλύτερης σχετικής μοριακής μάζας του HBr, η ισχύς του συνόλου των διαμοριακών δυνάμεων είναι μεγαλύτερη μεταξύ των μορίων του HBr.

B4.

Είναι $T_1 > T_2$. Αιτιολόγηση:



Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, τόσο η καμπύλη κατανομής μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Συνεπώς, το εμβαδόν της γραμμοσκιασμένης επιφάνειας, που αντιπροσωπεύει τον αριθμό των μορίων που έχουν ενέργεια μεγαλύτερη της ενέργειας ενεργοποίησης, δηλαδή των μορίων που οδηγούνται σε αντίδραση, αυξάνεται.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

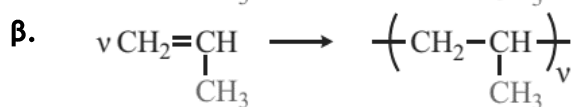
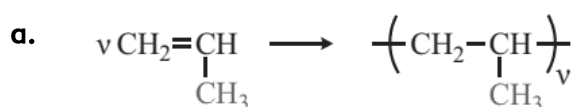
α. **A:** HCH=O. **B:** CH₃OH. **Γ:** CH₃Cl. **Δ:** CH₃MgCl.

E: CH₃CH₂OH. **Λ:** CHBr₃ ή HCOOK. **M:** HCOOK ή CHBr₃.

Θ: CH₃COOH. **K:** CH₃COONa. **Z:** CH₂=CH₂.

β. Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος (άνυδρος), γιατί η παραμικρή ποσότητα νερού αντιδρά με το CH₃MgCl και δίνει αλκάνιο, οπότε καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard: CH₃MgCl + HOH → CH₄ + Mg(OH)Cl.

Γ2.



$$v \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol} \qquad \omega = \frac{1}{v}$$

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad \text{ή}$$

$$24,6 \cdot 10^{-3} \text{ atm} \cdot 1 \text{ L} = \frac{1}{v} \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K} \quad \text{άρα } v = 1000.$$

γ. **Μονομερές:** $\overset{\text{sp}^3}{\text{CH}_3} - \overset{\text{sp}^2}{\text{CH}} = \overset{\text{sp}^2}{\text{CH}_2}$.

Όταν ο άνθρακας συνδέεται μόνο με απλούς δεσμούς έχει sp³ υβριδισμό, ενώ όταν συνδέεται με έναν διπλό δεσμό έχει sp² υβριδισμό.

Πολυμερές: Όλοι οι άνθρακες με υβριδισμό sp³.

Γ3.

α. Αφού την χρονική στιγμή t₁ έχουμε 0,1 mol Ω δημιουργούμε τον παρακάτω πίνακα:

mol	X(s)	+	2Ψ(g)	→	Ω(g)
Αρχ.:	n		0,6		0
Αντ/παρ.:	-0,1		-0,2		0,1
t ₁ :	n-0,1		0,4		0,1

Επειδή η αντίδραση είναι απλή ο νόμος της ταχύτητας είναι:

$$v_1 = k \cdot [\Psi]^2 = 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1} \cdot \left(\frac{4 \cdot 10^{-1}}{2} \text{ M} \right)^2 \quad \text{ή} \quad v_1 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}.$$

β. Την ίδια χρονική στιγμή ισχύει:

$$v_1 = \frac{1}{2} v_\Psi \quad \text{ή} \quad v_\Psi = 2 \cdot v_1 \quad \text{άρα} \quad v_\Psi = 8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}.$$

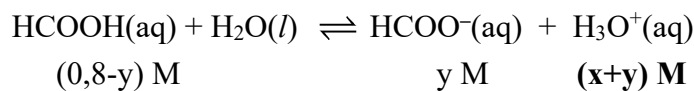
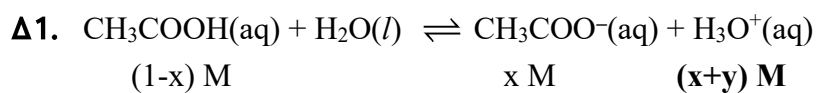
γ. Σχηματίζουμε τον παρακάτω πίνακα:

mol	X(s)	+	2Ψ(g)	→	Ω(g)
Αρχ.:	n		0,6		0
Αντ/παρ.:	-ω		-2ω		ω
t ₂ :	n-ω		0,6-2ω		ω

$$n_{\text{ολ}}(\text{g}) = 0,4 \quad \text{ή} \quad 0,6 - 2\omega + \omega = 0,4 \quad \text{ή} \quad \omega = 0,2 \quad \text{οπότε είναι:}$$

Ω: 0,2 mol, Ψ: 0,2 mol ≠ 0 οπότε αφού την t₂ η αντίδραση ολοκληρώνεται για το X είναι: n-ω = **0 mol**.

ΘΕΜΑ Δ



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x \cdot (x+y)}{1-x} \approx \frac{x \cdot (x+y)}{1} \Rightarrow$$

$$x \cdot (x+y) = K_a \cdot 1 = 10^{-5} \quad : (1)$$

$$K'_a = \frac{[\text{HCOO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{y \cdot (x+y)}{0,8-y} \approx \frac{y \cdot (x+y)}{0,8} \Rightarrow$$

$$y \cdot (x+y) = K'_a \cdot 0,8 = 0,8 \cdot 10^{-4} \Rightarrow y \cdot (x+y) = 8 \cdot 10^{-5} \quad : (2)$$

Προσθέτοντας τις (1) και (2) βρίσκουμε:

$$(x+y)^2 = 9 \cdot 10^{-5} \text{ M}^2 \Rightarrow (x+y) = 3 \cdot 10^{-2,5} \text{ M} \quad \text{άρα} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \cdot 10^{-2,5} \text{ M}.$$

Δ2.

α. Έστω V_1 L και V_2 L οι όγκοι των διαλυμάτων Y1 και Y2 αντίστοιχα, άρα:

$$n_1 = c_1 \cdot V_1 = 0,5 \cdot V_1 \text{ mol NH}_3 \text{ και } n_2 = c_2 \cdot V_2 = 1 \cdot V_2 \text{ mol HBr}$$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα θα πρέπει $n_1 > n_2$:

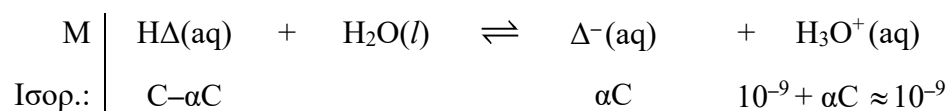
	mol	NH ₃ (aq)	+	HBr(aq)	→	NH ₄ Br(aq)
Αρχ.:		0,5·V ₁		1·V ₂		0
Αντ/παρ.:		-1·V ₂		-1·V ₂		1·V ₂
Τελικά:		0,5·V ₁ -V ₂		0		1·V ₂

Ρυθμιστικό: $\text{pH} = 9 \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{(0,5V_1 - V_2) / V_{\text{τελ}}}{V_2 / V_{\text{τελ}}} \Rightarrow \dots \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1} \quad : (3)$$

Με βάση τους διαθέσιμους όγκους των αρχικών διαλυμάτων και τη σχέση (3) προκύπτει ότι καταναλώνεται όλος ο όγκος του Y1 ($V_1 = 0,1 \text{ L}$) και το $\frac{1}{4}$ του όγκου του Y2 ($V_2 = 0,025 \text{ L}$), οπότε ο μέγιστος όγκος του ρυθμιστικού διαλύματος που μπορεί να παραχθεί είναι: **0,125 L (125 mL)**.

β. Για το ιοντισμό του δείκτη έχουμε:

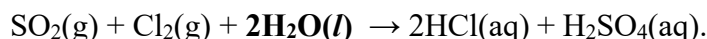


$$K_{a(\text{H}\Delta)} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \quad \text{ή} \quad K_{a(\text{H}\Delta)} = \frac{\alpha \cdot C \cdot 10^{-9}}{C(1-\alpha)} = \frac{\alpha \cdot 10^{-9}}{1-\alpha} \quad \text{ή}$$

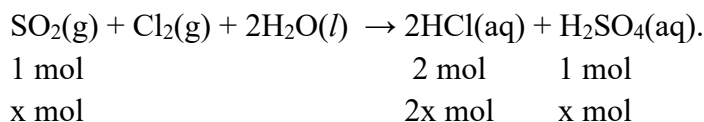
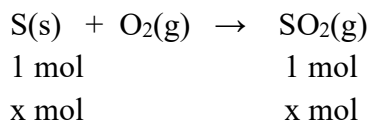
$$10^{-9} = \frac{\alpha \cdot 10^{-9}}{1-\alpha} \quad \text{ή} \quad 1-\alpha = \alpha \quad \text{ή} \quad \alpha = 0,5.$$

Δ3.

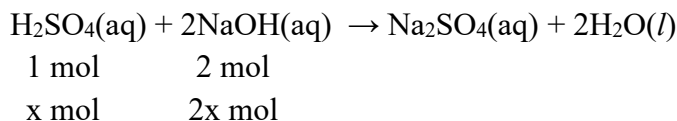
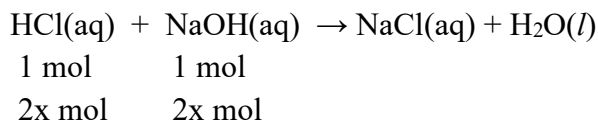
α. Η συμπληρωμένη και ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση είναι:



β. Έστω x mol η ποσότητα του S στο δείγμα των 10 g.



$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 1 \text{ mol} : (4)$$



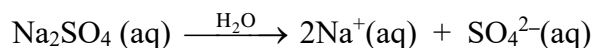
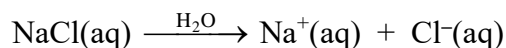
Οπότε η (4) δίνει: $2x + 2x = 1$ ή $x = 0,25 \text{ mol S}$ ή 8 g S

Επομένως:

Στα 10 g δείγματος περιέχονται 8 g S

στα 100 g δείγματος περιέχονται 80 g S \Rightarrow **80% w/w**.

γ. Το τελικό διάλυμα που προκύπτει περιέχει NaCl και Na₂SO₄ οπότε:



- Τα ιόντα Na⁺(aq) και Cl⁻(aq) δεν αντιδρούν με το H₂O επειδή προέρχονται από τους ισχυρούς ηλεκτρολύτες NaOH, HCl οπότε δεν επηρεάζουν το pH του διαλύματος.
- Τα ιόντα SO₄²⁻(aq) δρουν ως βάση:
 $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
 οπότε το διάλυμα είναι **βασικό**.