

**ΘΕΜΑ Α**
**A1.** β

**A2.** α

**A3.** α

**A4.** δ

**A5. 1.** ΣΩΣΤΟ

2. ΣΩΣΤΟ

3. ΛΑΘΟΣ

4. ΛΑΘΟΣ

5. ΛΑΘΟΣ

**ΘΕΜΑ Β**
**B1. α.**  ${}_{18}\text{X}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$       β.  $n=3 \Leftrightarrow 3^{\text{η}}$  περίοδος,  $ns^2np^6 \Leftrightarrow 18^{\text{η}}$  ομάδα, p τομέας

 ${}_{19}\text{Y}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$        $n=4 \Leftrightarrow 4^{\text{η}}$  περίοδος,  $ns^1 \Leftrightarrow 1^{\text{η}}$  ομάδα, s τομέας

γ. Παρατηρούμε απότομη μείωση στην  $E_i$  του  $\Sigma_4$ , που σημαίνει πως θα βρίσκεται στην επόμενη περίοδο σε σχέση με τα στοιχεία  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  και  $\Sigma_3$ . Άρα, το  $\Sigma_3$  θα είναι ευγενές αέριο (18<sup>η</sup> ομάδα) γιατί θα είναι το τελευταίο στοιχείο της περιόδου του ( $Z=18$ ) και το  $\Sigma_4$  θα είναι το πρώτο στοιχείο της περιόδου του, άρα θα βρίσκεται στην πρώτη ομάδα ( $Z=19$ ).

Επομένως, σωστή είναι η απάντηση **ii**.

**B2. α.**  $\text{CoCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   
 μπλε                      ροδόχρουν

Κατά την ανίχνευση της υγρασίας:

Αν τα επίπεδα υγρασίας είναι υψηλά, η συγκέντρωση  $[\text{H}_2\text{O}]$  θα είναι αυξημένη. Λόγω Le Chatelier, η μεταβολή αυτή τείνει να αναιρεθεί, άρα η θέση χημικής ισορροπίας θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά, όπου το  $\text{H}_2\text{O}$  καταναλώνεται. Έτσι, το χρώμα του στερεού θα είναι ροδόχρουν.

Αντίθετα, αν τα επίπεδα υγρασίας είναι χαμηλά, η  $[\text{H}_2\text{O}]$  θα είναι χαμηλή, και λόγω Le Chatelier, η θέση χ.ι. θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά, όπου το  $\text{H}_2\text{O}$  παράγεται. Επομένως, το χρώμα του στερεού θα είναι μπλε.

β. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, η θέση Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τη μεριά της ενδόθερμης αντίδρασης, όπου απορροφάται θερμότητα, λόγω της αρχής Le Chatelier.

Καθώς το χρώμα του στερεού έγινε μπλε, η θέση Χ.Ι. με την αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίστηκε προς τα αριστερά, οπότε προς τα αριστερά η αντίδραση θα είναι ενδόθερμη.

Άρα, η αντίδραση προς τα δεξιά είναι **εξώθερμη**.

**B3. α.** Το σημείο βρασμού του LiH είναι πολύ υψηλό, επειδή είναι ιοντική ένωση.

β. Το HF είναι το μοναδικό από τα υδραλογόνα, που -εκτός από διαμοριακές δυνάμεις διπόλου-διπόλου και London- έχει και δεσμούς υδρογόνου.

γ. Το HBr και το HCl έχουν το ίδιο είδος διαμοριακών δυνάμεων, ωστόσο το HBr έχει πολύ μεγαλύτερο Mr (Mr=81) σε σχέση με το HCl (Mr=36,5), άρα θα έχει και μεγαλύτερο σημείο βρασμού.

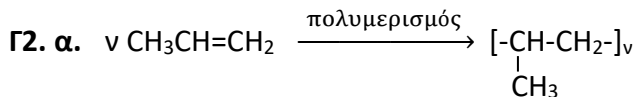
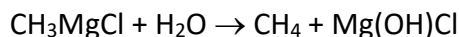
**B4.** Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες αυξάνουν την κινητικότητα των μορίων. Επομένως, στην υψηλότερη θερμοκρασία, αναμένουμε να δούμε μεγαλύτερο ποσοστό των μορίων να βρίσκεται στα «δεξιά» του διαγράμματος, δηλαδή να έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια (και άρα μεγαλύτερο κλάσμα των μορίων να διαθέτει την απαιτούμενη  $E_a$  ώστε να γίνει αποτελεσματικά η αντίδραση).

Επομένως, ισχύει  $T_1 > T_2$ .

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. (A)  $\text{HCH=O}$   
(B)  $\text{CH}_3\text{OH}$   
(Γ)  $\text{CH}_3\text{Cl}$   
(Δ)  $\text{CH}_3\text{MgCl}$   
(E)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$   
(Z)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$   
(Θ)  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
(K)  $\text{CH}_3\text{COONa}$   
(Λ)  $\text{HCOOK}$   
(M)  $\text{CHBr}_3$

β. Ο αιθέρας πρέπει να είναι απόλυτος γιατί η παραμικρή ποσότητα νερού αντιδρά με το  $\text{RMgX}$  και δίνει αλκάνιο, οπότε καταστρέφεται το αντιδραστήριο Grignard.



β. Τα  $n$  mol προπενίου δίνουν 1 mol πολυμερούς  
Το 1 mol προπενίου θα δίνει:  $\frac{1}{n}$  mol πολυμερούς.

$$P V = n R T \Leftrightarrow 0,0246 \cdot 1 = \frac{1}{n} \cdot 0,082 \cdot 300 \Leftrightarrow n = 1000 \text{ μόρια προπενίου}$$

γ. Στο μονομερές:  $\text{C}^1\text{H}_3 - \text{C}^2\text{H} = \text{C}^3\text{H}_2$  Ο  $\text{C}^1$  έχει υβριδισμό  $sp^3$ , ο  $\text{C}^2$   $sp^2$  και ο  $\text{C}^3$   $sp^2$ .

Στο πολυμερές:  $\left[ \begin{array}{c} \text{-CH-CH}_2\text{-} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$  Και οι τρεις άνθρακες έχουν υβριδισμό  $sp^3$ .

Γ3. α.

	$X_{(s)}$	+	$2\Psi_{(g)}$	$\rightarrow$	$\Omega_{(g)}$
Αρχικά			0,6 mol		-
Αντιδρούν/Παράγονται			-0,2		+0,1
$t_1$			0,4 mol		0,1 mol

Η συγκέντρωση του  $\Psi$  θα είναι:  $C = \frac{n}{V} = \frac{0,4}{2} = 0,2\text{M}$

Αφού η αντίδραση είναι απλή, ο νόμος ταχύτητας θα είναι:

$$u = k [\Psi]^2 = 10^{-3} \cdot 0,2^2 \Leftrightarrow u = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$$

β.  $u = \frac{u_\Psi}{2} \Leftrightarrow u_\Psi = 2u = 8 \cdot 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$

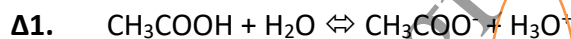
γ.

	$X_{(s)}$	+	$2\Psi_{(g)}$	$\rightarrow$	$\Omega_{(g)}$
Αρχικά			0,6 mol		-
Αντιδρούν/Παράγονται			- 2x		+ x
$t_2$ (Τελικά)			0,6 - 2x		x

Τα συνολικά mol αερίων ήταν 0,4mol, άρα:  $0,6 - 2x + x = 0,4 \Leftrightarrow x = 0,2$

	X <sub>(s)</sub>	+	2Ψ <sub>(g)</sub>	→	Ω <sub>(g)</sub>
Αρχικά			0,6 mol		-
Αντιδρούν/Παράγονται			-0,4		+0,2
t <sub>1</sub>	0		0,2 mol		0,2 mol

Άρα το X θα καταναλωθεί πλήρως.  $n_X=0\text{mol}$ ,  $n_\Psi=0,2\text{mol}$ ,  $n_\Omega=0,2\text{mol}$

**ΘΕΜΑ Δ**


$$1 - x \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$



$$0,8 - y \qquad \qquad y \qquad \qquad y$$

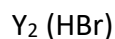
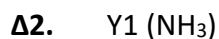
$$K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{x(x+y)}{1-x} \Leftrightarrow 10^{-5} = \frac{x(x+y)}{1} \Leftrightarrow x(x+y) = 10^{-5}$$

$$K_{a(\text{HCOOH})} = \frac{y(x+y)}{0,8-y} \Leftrightarrow 10^{-4} = \frac{y(x+y)}{0,8} \Leftrightarrow y(x+y) = 8 \cdot 10^{-5}$$

Άρα,  $x(x+y) + y(x+y) = 9 \cdot 10^{-5}$

$$(x+y)(x+y) = 9 \cdot 10^{-5}$$

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

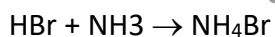


$$C_1 = 0,5\text{M} \quad + \quad C_2 = 1\text{M} \quad = \quad [\text{NH}_3] = \frac{0,5V_1}{V_3} = C_1'$$

$$V_1 \qquad \qquad V_2 \qquad \qquad [\text{HBr}] = \frac{V_2}{V_3} = C_2'$$

$$V_3 = V_1 + V_2$$

$$\text{pH} = 9 \Leftrightarrow \text{pOH} = 5$$

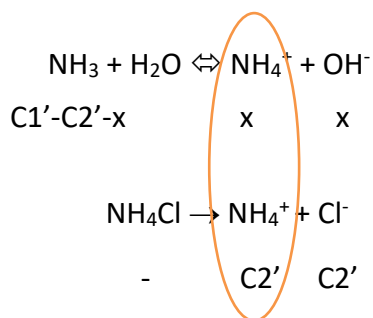


Για να είναι ρυθμιστικό, περίσσεψε NH<sub>3</sub> και NH<sub>4</sub>Br.

$$C_2' \quad C_1' \quad -$$

$$-C_2' \quad -C_2' \quad +C_2'$$

$$- \quad C_1' - C_2' \quad C_2'$$



Henderson/Hasselbalch:

$$\text{pOH} = \text{pKb} + \log \frac{C\alpha}{C\beta}$$

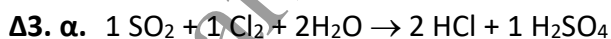
$$5 = 5 + \log \frac{C2' + x}{C1' + C2' - x}$$

$$\log \frac{C2'}{C1' + C2'} = 0$$

$$\frac{C2'}{C1' + C2'} = 1 \Leftrightarrow C2' = C1' + C2' \Leftrightarrow C1' = 2C2'$$

$$\frac{0,5V1}{V3} = 2 \cdot \frac{V2}{V3} \Leftrightarrow V1 = 4V2$$

Αν το V1 (που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία) είναι ίσο με 100mL, το V2 θα είναι 25mL, και άρα ο μέγιστος όγκος ρυθμιστικού διαλύματος, με pH=9 που μπορούμε να παρασκευάσουμε είναι **125mL**.



**β.**

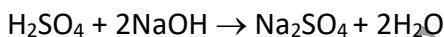
	SO <sub>2</sub>	+	Cl <sub>2</sub>	+	2 H <sub>2</sub> O	→	2 HCl	+	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Αρχικά	n mol						-		-
Αντιδρούν/Παράγονται	-n						+ 2n		+ n
Τελικά	-						2n		n

$$n_{\text{OΛ(NaOH)}} = C V = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol NaOH}$$



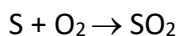
2n mol NaOH αντέδρασαν με HCl και

$$\text{Άρα: } 4n = 1 \text{ mol} \Leftrightarrow n = 0,25 \text{ mol SO}_2$$



2n mol NaOH αντέδρασαν με H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Από την αντίδραση καύσης του S ισχύει:



Το 1 mol S παράγει 1 mol SO<sub>2</sub>

Τα n mol S παράγουν n=0,25mol SO<sub>2</sub>

Άρα έχουμε 0,25mol S

$$n = \frac{m}{\text{Ar(S)}} \Leftrightarrow m_S = n \cdot \text{Ar(S)} = 0,25 \cdot 32 \Leftrightarrow m_S = 8 \text{ g S}$$

Στα 100g δείγματος περιέχονται  $x$ ; g S

Αν στα 10g δείγματος περιέχονται 8g S

$$x = 80\% \text{ w/w}$$

γ.  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  (δεν υδρολύονται, γιατί προκύπτουν από ισχυρούς ηλεκτρολύτες)

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  (το  $\text{Na}^+$  δεν υδρολύεται)

$\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \Leftrightarrow \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$   $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$  Άρα το διάλυμα θα είναι βασικό.