

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΕΜΠΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

A<sub>1</sub> → β

A<sub>2</sub> → α

A<sub>3</sub> → α

A<sub>4</sub> → δ

A<sub>5</sub> Σ, Σ, Λ, Λ, Σ

**B1. α.**  ${}_{18}\text{X } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

${}_{19}\text{Y } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

**β.** X: τομέας p – 3<sup>η</sup> περίοδος – 18<sup>η</sup> ομάδα

Y: τομέας s – 4<sup>η</sup> περίοδος – 1<sup>η</sup> ομάδα

**γ.** σωστή η απάντηση (Η) 16, 17, 18, 19

Αιτιολόγηση: Το Σ<sub>3</sub> με τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού είναι ευγενές αέριο, οπότε το Σ<sub>4</sub> είναι το αλκάλιο της επόμενης περιόδου με δομή  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ . Γι' αυτό και η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του Σ<sub>4</sub> είναι δραστικά μειωμένη σε σχέση με των υπολοίπων τριών στοιχείων.

**B2. α.** Σε συνθήκες υγρασίας, αυξάνεται η συγκέντρωση των υδρατμών H<sub>2</sub>O (g), οπότε η θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται δεξιά, λόγω της αρχής Le Chatelier, μεταβάλλοντας το χρώμα από μπλε σε ροδόχρουν.

**β.** Αφού γίνεται μπλε, με αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά, δηλαδή δεν ευνοείται. Έτσι προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη, άρα προς τα δεξιά είναι εξώθερμη.

**B3. α.** Το LiH είναι ιοντική ένωση, οπότε έχει πολύ μεγαλύτερη τιμή σημείου βρασμού σε σχέση με τα υπόλοιπα τρία που είναι ομοιοπολικές.

**β.** Το HF λόγω μεγάλης ηλεκτραρνητικότητας του F, σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου, που είναι ισχυρότεροι από τους δεσμούς διπόλου – διπόλου των υπόλοιπων υδραλογόνων. Έτσι έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού.

γ. Το HBr και το HCl σχηματίζουν δεσμούς διπόλου – διπόλου, αλλά το HBr έχει μεγαλύτερη σχετική μοριακή μάζα από το HCl, που αυξάνει την ισχύ των δυνάμεων μεταξύ των μορίων, άρα και το σημείο βρασμού.

**B4.** Υψηλότερη θερμοκρασία είναι η T<sub>1</sub>, γιατί με αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η κινητικότητα των μορίων, οπότε μεγαλύτερο ποσοστό μορίων υπερβαίνει την ενέργεια ενεργοποίησης E<sub>a</sub>.

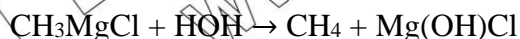
### ΘΕΜΑ Γ

<b>Γ1.α</b> A: HCH=O	Z: CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>
B: CH <sub>3</sub> OH	Θ: CH <sub>3</sub> COOH
Γ: CH <sub>3</sub> Cl	K: CH <sub>3</sub> COONa
Δ: CH <sub>3</sub> MgCl	Λ: HCOOK
E: CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	M: CHBr <sub>3</sub>

**Γ1. β** Η εξίσωση της αντίδρασης είναι:



Ο αιθέρας χρησιμοποιείται ως απόλυτος (άνυδρος) γιατί σε συνθήκες υγρασίας, το αντιδραστήριο Grignard CH<sub>3</sub>MgCl δίνει ως ισχυρή βάση, αλκάνιο σύμφωνα με την εξίσωση:



Εξ' άλλου σε συνθήκες υγρασίας και ατμοσφαιρικού αέρα, το Mg οξειδώνεται, κάτι που αποφεύγεται με τη χρήση άνυδρου αιθέρα.

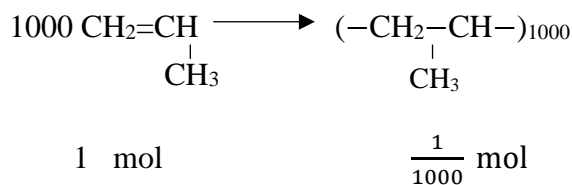


**β.** Από το νόμο της οσμωμετρίας, έχουμε

$$\Pi = CRT \Rightarrow C = \frac{\Pi}{RT} = \frac{0,0246 \text{ atm}}{0,082 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}} \cdot 300\text{K}} = 10^{-3} \text{ M}$$

Έτσι τα mol του πολυπροπυλενίου είναι:

$$n = c \cdot V = 10^{-3} \cdot 1 = 10^{-3} \text{ mol, οπότε } v = 1000 \text{ και η εξίσωση πολυμερισμού γίνεται:}$$

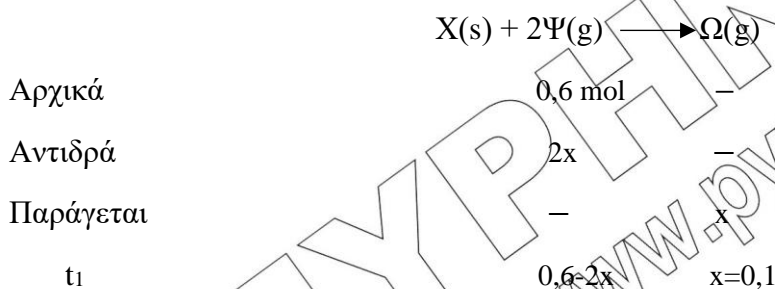


γ. Στο μονομερές  $\text{CH}_2=\overset{1}{\text{C}}\overset{2}{\text{H}}-\overset{3}{\text{C}}\text{H}_3$ , οι άνθρακες (1) και (2) έχουν  $sp^2$  υβριδισμό λόγω διπλού δεσμού, ενώ ο άνθρακας (3) έχει  $sp^3$  υβριδισμό (όλοι απλοί δεσμοί)

Στο πολυμερές  $\left( -\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}_2-\text{CH}-} \right)_n$ , όλα τα άτομα άνθρακα έχουν  $sp^3$  υβριδισμό, αφού

πρόκειται για πολυμερισμό προσθήκης και όλοι οι άνθρακες έχουν από τέσσερις υποκαταστάτες.

**Γ3. α.** Αφού η αντίδραση είναι απλή, είναι δεύτερης τάξης και ο νόμος της ταχύτητας περιγράφεται από την εξίσωση  $v = k \cdot [\Psi]^2$



Άρα τη χρονική στιγμή  $t_1$  η ποσότητα του σώματος  $\Psi$  είναι  $0,6-2x=0,4$  mol

Έτσι η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης για  $t=t_1$  είναι

$$v = k [\Psi]^2 = 10^{-3} \text{ M}^{-1} \cdot \text{S}^{-1} \cdot \left( \frac{0,4}{2} \text{ M} \right)^2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{S}^{-1}$$

**β.** Για τις στιγμιαίες ταχύτητες, ισχύει

$$v_{\text{αντ}} = \frac{1}{2} v_{\Psi} = v_{\Omega} \text{ άρα } v_{\Psi} = 2 \cdot v_{\text{αντ}} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{S}^{-1}$$

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Οι εξισώσεις ιοντισμού των δύο οξέων, είναι:

	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Αρχικά	1M	0,8M
Ιοντίζονται	x	y
Παράγονται	-	-
Ισορροπία	1-x	0,8-y

$$K_a = \frac{x \cdot (x+y)}{1-x} \xrightarrow{x \ll 1} x \cdot (x+y) = K_a \quad (1)$$

$$K_a' = \frac{y \cdot (x+y)}{0,8-y} \xrightarrow{y \ll 0,8} y \cdot (x+y) = K_a' \cdot 0,8 \quad (2)$$

Από τις (1) και (2), με πρόσθεση κατά μέλη, προκύπτει:

$$x \cdot (x+y) + y \cdot (x+y) = K_a + K_a' \cdot 0,8 \Rightarrow (x+y)^2 = K_a + 0,8K_a' \Rightarrow$$

$$x+y = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a + 0,8K_a'} = \sqrt{10^{-5} + 0,8 \cdot 10^{-4}} = \sqrt{9 \cdot 10^{-5}} \text{ M}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \cdot \sqrt{10^{-5}} \text{ M}$$

Δ2. Αφού ζητάμε το μέγιστο όγκο ρυθμιστικού διαλύματος, θα καταναλώσουμε όλο το  $\text{Y}_1$  (100 mL) και μέρος του  $\text{Y}_2$ , ώστε η  $\text{NH}_3$  να βρίσκεται σε περίσσεια. Έτσι:

$$n_{\text{NH}_3} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ mol (περίσσεια)}$$

$$n_{\text{HBr}} = 1 \cdot V_2 = V_2 \text{ mol}$$



Αρχικά	0,05	$V_2 \text{ mol}$	-
αντιδρούν/ παράγονται	$V_2$	$V_2$	$V_2$
τελικά	$0,05 - V_2$	0	$V_2$

Στο ρυθμιστικό διάλυμα, όγκου  $V_1 + V_2 = (0,1 + V_2)$  L

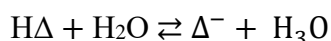
$$C_{\text{NH}_3} = C_{\beta} = \frac{0,05 - V_2}{0,1 + V_2} \text{ M} \quad C_{\text{NH}_4\text{Br}} = C_{\alpha} = \frac{V_2}{0,1 + V_2} \text{ M}$$

Από την εξίσωση Henderson με  $K_{\text{a}_{\text{NH}_4^+}} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{b}_{\text{NH}_3}}} = 10^{-9}$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha}} \Rightarrow C_{\beta} = C_{\alpha} \Rightarrow 0,05 - V_2 = V_2 \Rightarrow$$

$$V_2 = 0,025 \text{ L} \text{ άρα } V_{\text{max}} = V_1 + V_2 = 100 + 25 = 125 \text{ mL}$$

**β.** Από την ισορροπία ιοντισμού του δείκτη ΗΔ, έχουμε:



Αρχικά

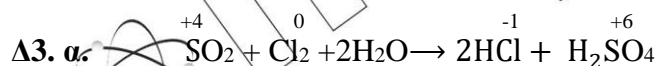
$$c \quad 10^{-9}$$

Ισορροπία

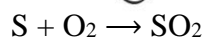
$$c-x \quad x \quad 10^{-9} + x \approx 10^{-9}$$

$$K_{\text{a}_{\text{H}\Delta}} = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{K_{\text{a}_{\text{H}\Delta}}}{10^{-9}} = 1$$

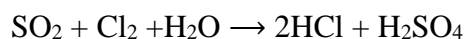
$$\text{Άρα } \frac{x}{c-x} = 1 \Rightarrow x = c - x \Rightarrow 2x = c \Rightarrow \frac{x}{c} = a = 0,5 \text{ ή } 50\%$$



**β.** Έστω  $n$  mol S ότι περιέχονται στα 10 g του δείγματος θείου. Τότε:

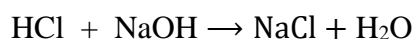


$$n \text{ mol} \quad n \text{ mol}$$

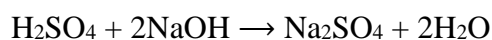


$$n \quad 2n \quad n \text{ mol}$$

Τα οξέα εξουδετερώνονται από το NaOH που περιέχει  $n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol}$



$$2n \quad 2n$$



$$n \quad 2n$$

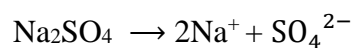
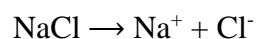
$$\text{συνολικά } n_{\text{NaOH}} = 1 \Rightarrow 2n + 2n = 1 \Rightarrow n = 0,25 \text{ mol S}$$

Έτσι  $m_s = n \cdot A_{r_s} = 0,25 \cdot 32 = 8 \text{ g}$  καθαρού θείου

$$\% S = \frac{8}{10} \cdot 100\% = 80\% \text{ w/w σε θείο}$$

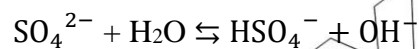
γ. Στο τελικό διάλυμα περιέχονται NaCl που είναι ουδέτερο και Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> που είναι βάση κατά Bronsted-Lawry.

Κατά τη διάστασή τους δίνουν



Από τα τρία ιόντα τα Na<sup>+</sup> και Cl<sup>-</sup> είναι ουδέτερα αφού προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες (NaOH και HCl αντίστοιχα) και δεν αντιδρούν με το νερό.

Αντίθετα, το SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> υδρολύεται, αφού είναι συζυγής βάση του ασθενούς HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> σύμφωνα με την εξίσωση



Συνεπώς, το τελικό διάλυμα μετά την εξουδετέρωση, είναι **ΒΑΣΙΚΟ**.



**Επιμέλεια**

Γρηγόρης Τσικλίδης

Αλέξανδρος Παπασωτηρίου