

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

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. ${}_{18}\text{X} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 ${}_{19}\text{Y} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

β. Το στοιχείο X βρίσκεται στην 3η περίοδο και στην 18η ομάδα του περιοδικού πίνακα, στον τομέα p. Το στοιχείο Y βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην 1η ομάδα του περιοδικού πίνακα (αλκάλια), στον τομέα s.

γ. Η E_1 αυξάνεται στον περιοδικό πίνακα από τα αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μιας περιόδου και από κάτω προς τα πάνω κατά μήκος μιας ομάδας. Εφόσον το Σ_4 έχει αρκετά χαμηλότερη E_1 σε σχέση με τα Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 , τότε βρίσκεται στην 1η ομάδα του περιοδικού πίνακα, διότι θα αποβάλλει εύκολα το e^- της εξωτερικής στοιβάδας και θα μεταπίπτει σε κατάσταση ευγενούς αερίου (σταθερή, συμπληρωμένη εξωτερική στοιβάδα). Επομένως, η σωστή απάντηση είναι η (ii), όπου το Σ_4 είναι το στοιχείο Y που βρίσκεται στα αλκάλια. Άρα τα υπόλοιπα διαδοχικά στοιχεία βρίσκονται στην προηγούμενη περίοδο και το Σ_3 έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια E_1 αφού είναι ευγενές αέριο.

B2. α) Παρουσία επιπλέον ποσότητας $[H_2O]$, η Χ.Ι. θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά, με στόχο να μειωθεί η $[H_2O]$ λόγω αρχής Le Chatelier. Επομένως, το μπλε χρώμα του $COCl_2$ θα μεταβληθεί σε ροδόχρουν $COCl_2 \cdot 6H_2O$, και με αυτή την οπτική μεταβολή χρώματος θα γίνει αντιληπτή η επιπλέον ποσότητα υγρασίας στο χημικό σύστημα.

β) Με αύξηση της θερμοκρασίας, η Χ.Ι. θα μετατοπιστεί προς την ενδόθερμη αντίδραση, που συνοδεύεται με απορρόφηση θερμότητας, λόγω αρχής Le Chatelier. Επομένως αφού μετατοπίζεται προς τα αριστερά και το χρώμα γίνεται μπλε, η προς τα αριστερά αντίδραση είναι ενδόθερμη, άρα η προς τα δεξιά αντίδραση είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$).

B3. α) Το LiH είναι ιοντική ένωση και αναπτύσσονται ελκτικές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσεως (ιοντικός δεσμός) μεταξύ των Li^+ και H^- . Οι ιοντικές αυτές δυνάμεις είναι πολύ ισχυρότερες από τις διαμοριακές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των άλλων χημικών ουσιών. Εφόσον το σ.β. αυξάνεται με την ισχύ των δυνάμεων, το LiH έχει ιδιαίτερα υψηλό σ.β., όπως και οι περισσότερες ετεροπολικές ενώσεις.

β) Το HF έχει μεγαλύτερο σ.β. από τα υπόλοιπα HX καθώς σχηματίζει δεσμούς H (δ.Η.), που είναι ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις σε σχέση με τις διαμοριακές δυνάμεις διπόλου – διπόλου που σχηματίζονται ανάμεσα στα υπόλοιπα HX , λόγω πολικότητας.



Επομένως, αφού το σ.β. αυξάνεται με αύξηση της ισχύος των διαμοριακών δυνάμεων, το HF έχει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή σ.β. από τα HBr και HCl .

γ) Το HBr χαρακτηρίζεται από δυνάμεις διπόλου – διπόλου και από δυνάμεις διασποράς London, όπως και το HCl . Οι δυνάμεις διασποράς London αυξάνονται σε ισχύ με την αύξηση του Mr (σχετική μοριακή μάζα) και εφόσον:

$$\left\{ \begin{array}{l} Mr_{HBr} = 81 \\ Mr_{HCl} = 36,5 \end{array} \right\} \Rightarrow Mr_{HBr} > Mr_{HCl} \Rightarrow \sigma.β_{HBr} > \sigma.β_{HCl}$$

B4. $T_1 > T_2$

Η ταχύτητα μιας αντίδρασης αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς αυξάνεται η μέση κινητική ενέργεια των μορίων που αντιδρούν και αυξάνεται και ο αριθμός αποτελεσματικών συγκρούσεων. Στο διάγραμμα (κατανομή Maxwell-Boltzmann) που παρουσιάζεται, από το σημείο που δίνεται η E_a το εμβαδόν αντιπροσωπεύει το πλήθος των μορίων που αποκτούν ενέργεια μεγαλύτερη από την ενέργεια ενεργοποίησης. Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται τόσο η καμπύλη κατανομής μετατοπίζεται προς τα δεξιά, συνεπώς ο αριθμός των μορίων που οδηγούνται σε αντίδραση αυξάνεται.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α) A: $\text{HCH} = 0$

B: CH_3OH

Γ: CH_3Cl

Δ: CH_3MgCl

E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Z: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$

Θ: CH_3COOH

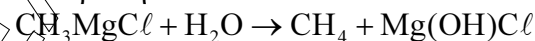
K: CH_3COONa

Λ: HCOOK

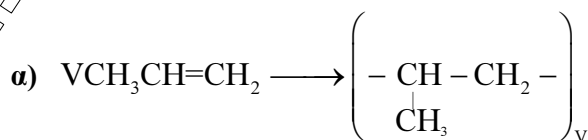
M: CHBr_3

β) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Mg} \xrightarrow[\text{αιθέρας}]{\text{απόλυτος}} \text{CH}_3\text{MgCl}$

Ο αιθέρας που χρησιμοποιείται στην παρασκευή αντιδραστηρίου Grignard πρέπει να είναι απόλυτος (άνυδρος) γιατί αν περιέχει H_2O γίνεται αντίδραση που καταστρέφει το Grignard:



Γ2.



1 mol

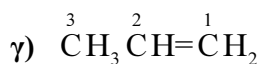
$\frac{1}{\text{V}}$ mol

$$\beta) m_{\text{μονομερούς}} = 1 \cdot M_r = M_{r \text{ μον.}} \Rightarrow m_{\text{μον.}} = M_{r \text{ μον.}}$$

$$m_{\text{πολ.}} = \frac{1}{V} \cdot M_{r \text{ πολ.}} \Rightarrow m_{\text{πολ.}} = \frac{1}{V} \cdot (v \cdot M_{r \text{ μον.}}) \Rightarrow m_{\text{πολ.}} = M_{r \text{ μονομερούς}} \cdot v \text{ gr (1)}$$

$$\Pi \cdot V = \frac{m_{\text{πολ.}}}{M_r} \cdot R \cdot T \stackrel{(1)}{\Rightarrow} M_{r \text{ πολ.}} = \frac{M_{r \text{ μον.}} \cdot R \cdot T}{\Pi \cdot V} \Rightarrow M_{r \text{ πολυμερούς}} = M_{r \text{ μον.}} \cdot 1000 \text{ (2)}$$

Όμως $M_{r \text{ πολ.}} = v \cdot M_{r \text{ μον.}} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} v = 1000$ μόρια μονομερούς σχηματίζουν ένα μόριο πολυμερούς



$\text{C}^1 \rightarrow sp^3$ υβριδικά τροχιακά

$\text{C}^2 \rightarrow sp^2$ υβριδικά τροχιακά

$\text{C}^3 \rightarrow sp^3$ υβριδικά τροχιακά



Γ3.

mol	$X_{(s)} + 2\Psi_{(g)} \rightarrow \Omega_{(g)}$		
Αρχικά (mol)	α	0.6	
Αντιδρ.	z	$2z$	
Παρ.		z	
t_1	$\alpha - z$	$0.6 - 2z$	z

$$n_{\Omega} = 0.1 \text{ mol} \rightarrow z = 0.1 \text{ mol}$$

Άρα: $t_1 : (\alpha - 0.1) \text{ mol } X_{(s)}, 0.4 \text{ mol } \Psi, 0.1 \text{ Z}$

$$\alpha) \text{ Νόμος ταχύτητας } u = K[\Psi]^2 \rightarrow u_t = 10^{-3} \left(\frac{0.4}{2} \right)^2 \rightarrow u_t = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\beta) \text{ χρονική στιγμή } t_1 : u_{\Psi} = 2u_{\text{αντιδρ}} \rightarrow u_{\Psi} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

γ)

mol	$X_{(s)} + 2\Psi_{(g)} \rightarrow \Omega_{(g)}$		
Αρχικά (mol)	α	0.6	
Αντιδρ.	w	2w	
Παρ.			w
t ₂	$\alpha - w$	$0.6 - 2w$	w

χρονική στιγμή t₂:

$$n_{\text{ολ. αερίων}} = 0.4 \text{ mol} \rightarrow 0.6 - 2w + w = 0.4 \rightarrow 0.6 - w = 0.4 \rightarrow w = 0.2 \text{ mol}$$

Αφού η αντίδραση είναι μονόδρομη και τελικά περισσεύει Ψ, το στερεό X έχει αντιδράσει πλήρως.

Άρα αρχικά $\alpha = 0.2 \text{ mol}$ στερεού X.

χρονική στιγμή t₂: 0 mol X, $0.6 - 2w = 0.2 \text{ mol}$ Ψ και $w = 0.2 \text{ mol}$ Ω

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχικά (mol)	1 M		
ιοντ.	x	x	x
σχ.			

	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχικά (mol)	0,8 M		
ιοντ.	y	y	y
σχ.			

$$\text{Ισορροπία } [\text{CH}_3\text{COOH}] \quad 1 - x \approx 1 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}] \quad 0,8 - y \approx 0,8 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = x \text{ M}$$

$$[\text{HCOO}^-] = y \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = (x + y) \text{ M}$$

$$K_{a_1} = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow \frac{K_{a_1} \cdot 1}{[H_3O^+]} = x \quad (1)$$

$$K_{a_2} = \frac{[H_3O^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} \Rightarrow \frac{K_{a_2} \cdot 0,8}{[H_3O^+]} = y \quad (2)$$

$$(1) + (2) \quad x + y = [H_3O^+] = \frac{K_{a_1} \cdot 1 + K_{a_2} \cdot 0,8}{[H_3O^+]} \Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{10^{-5} \cdot 1 + 10^{-4} \cdot 0,8}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{9 \cdot 10^{-5}} = 3 \cdot 10^{-2,5} \text{ M.}$$

Δ2. α) Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει από την ποσοτική αντίδραση να αντιδράσει όλο το HBr και να περισσέψει NH₃.

$$n_{NH_3} = 0,5 \cdot v_1$$

$$n_{HBr} = 1 \cdot v_2$$



$$\text{αρχ} \quad 0,5 \cdot v_1$$

$$v_2$$

$$\text{αντ} \quad v_2$$

$$v_2$$

$$\text{παρ} \quad v_2$$

$$v_2$$

$$v_2$$

$$\text{τελ} \quad 0,5v_1 - v_2$$

$$v_2$$

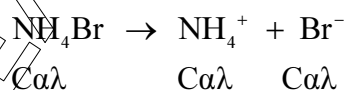
$$v_2$$

$$y_3 \quad [NH_4Br] = \frac{v_2}{v_1 + v_2} M = C_{aλ}$$

$$NH_3 \quad \frac{0,5v_1 - v_2}{v_1 + v_2} M = C_B$$

$$pH = 9 \Rightarrow pOH = 5$$

$$[OH^-] = 10^{-5}$$



$$C_{aλ}$$

$$C_{aλ}$$

$$C_{aλ}$$

$$C_{aλ} = C_{oξ}$$

Ρυθμ. διάλυμα $[\text{OH}^-] = K_b \frac{C_\beta}{C_{\text{oξ}}} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{10^{-5} C_\beta}{C_{\text{oξ}}} \Rightarrow$
 $C_\beta = C_{\text{oξ}} \Rightarrow \frac{0,5v_1 - v_2}{v_1 + v_2} = \frac{v_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow 0,5v_1 - v_2 = v_2 \Rightarrow 2v_2 = 0,5v_1 \Rightarrow$
 $v_1 = 4v_2$ άρα $v_1 > v_2$
 $v_{1\text{max}} = 100\text{ml}$
 $v_2 = \frac{v_1}{4} = 25\text{ml}$
 Οπότε $v_{3\text{max}} = 100 + 25 = 125\text{ml}$



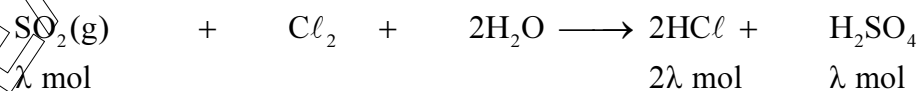
$a = \frac{x}{c} \rightarrow x = ac$

	$\text{H}\Delta + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \Delta^-$		
Αρχικά (mol)	c		
Αντιδρ.	x		
Παρ.		x	x
t ₂	c-x	10^{-9}	x

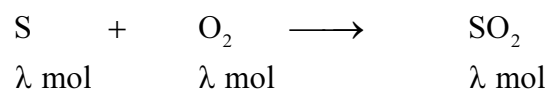
$K_{\text{H}\Delta} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Leftrightarrow K_{\text{H}\Delta} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]x}{c-x} \Leftrightarrow 10^{-9} = \frac{10^{-9} \cdot \alpha \cdot c}{c(1-\alpha)} \Leftrightarrow 1 = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow 1 - \alpha = \alpha \Leftrightarrow 1 = 2\alpha \Leftrightarrow \alpha = 0.5$

Δ3. Έστω λ mol καθαρού S στο δείγμα S

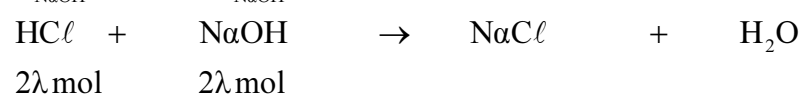
α)

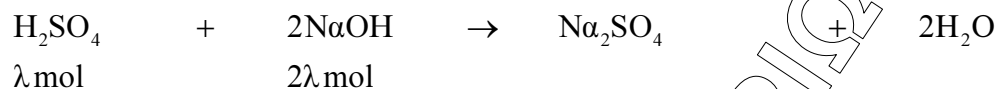


β)



$n_{\text{NaOH}} = CV \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,5\text{M} \cdot 2\text{L} = 1\text{mol}$





$$2\lambda + 2\lambda = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow 1 = 4\lambda \Rightarrow \lambda = 0,25 \text{ mol}$$

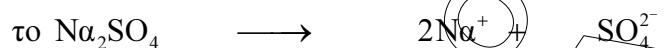
$$m_s = 0,25 \cdot A_{r_s} \text{ gr} = 0,25 \cdot 32 = 8 \text{ gr}$$

Στα 10 gr δειγμ. έχω 8 gr S

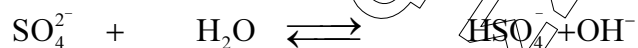
Στα 100 gr δειγμ. έχω ;80 gr S

Άρα 80% w/w σε καθαρό S το δείγμα.

- γ) Το διάλυμα περιέχει NaCl και Na₂SO₄ το NaCl δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος γιατί προέρχεται από ισχυρό οξύ HCl και ισχυρή βάση NaOH.



Το Na⁺ δεν επηρεάζει το pH το SO₄²⁻ είναι ασθενής βάση του συζυγούς ασθενούς οξέος HSO₄²⁻ το οποίο ιοντίζεται μερικώς.



Άρα το διάλυμα θα είναι βασικό.