

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. α

A4. δ

- A5. 1. Σωστό
2. Σωστό
3. Λάθος
4. Λάθος
5. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1.

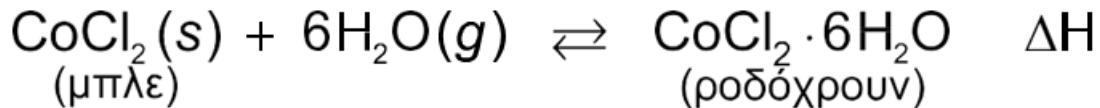
- α) $_{18}\text{X}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6,$
 $_{19}\text{Y}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1,$

- β) 18 ομάδα, 3^η περίοδος, τομέας p
1 ομάδα, 4^η περίοδος, τομέας s

γ)

ii) Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού είναι η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την απομάκρυνση ηλεκτρονίου από άτομο στοιχείου που βρίσκεται σε θεμελιώδη κατάσταση και αέρια φάση. Κατά μήκος της ίδιας περιόδου η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά και κατά μήκος μίας ίδιας ομάδας από πάνω προς τα κάτω. Οπότε για τα διαδοχικά στοιχεία μιας περιόδου καθώς κινούμαστε προς τα ευγενή αέρια 18 ομάδα η ενέργεια αυξάνεται σημαντικά ενώ με την αλλαγή περιόδου που προστίθεται επιπλέον στιβάδες στο άτομο η ενέργεια μειώνεται απότομα.

[Ar] $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $Z=18$ επομένως σε αυτό «κλείνει» η τρίτη περίοδος. Άρα το επόμενο θα έχει ατομικό 19 με την μικρότερη ενέργεια (IA)

B2.

α) Η παρουσία υδρατμών μετατοπίζει την ισορροπία προς τα δεξιά σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier τείνοντας να αναιρέσει την επιφερόμενη μεταβολή δηλαδή τείνοντας να μειώσει την ποσότητα των υδρατμών, οπότε το χρώμα αλλάζει από μπλε που είναι του $\text{CoCl}_2(s)$ σε ροδόχρουν που είναι του $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(s)$. Μ' αυτό τον τρόπο μπορεί να γίνει ανίχνευση της υγρασίας.

β) Η αύξηση της θερμοκρασίας σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier ευνοεί την απορρόφηση θερμότητας δηλαδή την ενδόθερμη αντίδραση αρά αφού μετά την μετατόπιση το χρώμα γίνεται μπλε η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά. Επομένως η αριστερά αντίδραση είναι ενδόθερμη και η δεξιά εξώθερμη από Lavoisier – Laplace.

B3.

α) Το LiH είναι ιοντική ένωση υδρίδιο μετάλλου άρα σε αυτό αναπτύσσονται ισχυρές δυνάμεις Coulomb μεταξύ των ιόντων του κρυστάλλου. Για αυτό έχει το υψηλότερο σημείο ζέσεως.

β) Τα υπόλοιπα είναι υδραλογόνα δηλαδή ομοιοπολικές ενώσεις(μόρια) πολικά και σε αυτά αναπτύσσονται διαμοριακές δυνάμεις διπόλου-διπόλου και διασποράς, όμως στο HF αναπτύσσονται επιπλέον δυνάμεις δεσμού υδρογόνου οι οποίες αυξάνουν σημαντικά τη συνολική ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων άρα και το σημείο ζέσεως.

γ) $M_r \text{HBr} = 81$ και $M_r \text{HCl} = 36,5$. Η ισχύς των διπόλου διπόλου εξαρτάται για παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες από την διπολική ροπή. Σε αυτή την περίπτωση η διασπορά στο HBr είναι μεγαλύτερη λόγω της μεγαλύτερης σχετικής μοριακής μάζας, άρα θα έχει πιο ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις και μεγαλύτερο σημείο ζέσεως.

B4. Η παρακάτω γραφική παράσταση (κατανομή Maxwell-Boltzmann) παρουσιάζει γραφικά την κατανομή των μορίων αερίων σε σχέση με την κινητική τους ενέργεια. Το εμβαδόν μετά το E_a αντιπροσωπεύει τον αριθμό των μορίων που έχουν ενέργεια μεγαλύτερη της ενέργειας ενεργοποίησης, άρα το ποσοστό των αντιδρώντων μορίων που έδωσαν αποτελεσματικές συγκρούσεις. Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, τόσο η καμπύλη κατανομής μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Συνεπώς το εμβαδόν μετά την E_a αυξάνεται, δηλαδή ο αριθμός των μορίων που οδηγούνται σε αντίδραση, αυξάνεται. Άρα η $T_1 > T_2$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α)

A: HCH=O ,

B: CH_3OH ,

Γ: CH_3Cl ,

Δ: CH_3MgCl ,

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

Θ: CH_3COOH ,

K: CH_3COONa ,

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

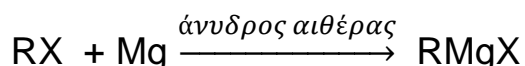
Λ: HCOOK ,

M: CHBr_3

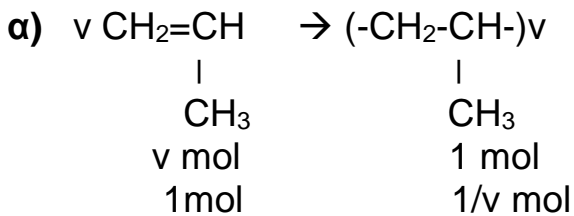
β) Η χρήση του απόλυτου αιθέρα ή αλλιώς άνυδρου γίνεται διότι με την χρήση νερού τα Grignard υδρολύονται και δημιουργούνται αλκάνια. (βασική ιδιότητα)



Ενώ με τη χρήση άνυδρου αιθέρα η παρασκευή γίνεται



Γ2.



β) $PV = nRT \Rightarrow 0,0246 \cdot 1 = \frac{1}{v} \cdot 0,082 \cdot 300 \Rightarrow v = 1000$

γ)

1. μονομερές C¹ : sp², C² : sp², C³ : sp³

οι δύο πρώτοι άνθρακες έχουν διπλό δεσμό άρα 3 υβριδικά sp² και ένα ατομικό 2p για την πλευρική επικάλυψη και ο τρίτος άνθρακας 4 υβριδικά sp³ για αξονικές επικαλύψεις των σ δεσμών.

2. δομική μονάδα πολυμερούς: C¹ : sp³, C² : sp³, C³ : sp³

οι άνθρακες έχουν απλούς δεσμούς άρα 4 υβριδικά sp³ για αξονικές επικαλύψεις των σ δεσμών.

Γ3.

(mol)	X(s) + 2Ψ(g) → Ω(g)		
ΑΡΧΙΚΑ	n ₀	0,6	
ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ	x	2x	
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ			x
Χρόνος t ₁	n ₀ -x	0,6-2x	x

α). $u = k [\Psi]^2 = 10^{-3} \cdot (0,4/2)^2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ Ms}^{-1}$

β). $ut_1(\Psi) = 2 ut_1 = 2 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \text{ Ms}^{-1} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ Ms}^{-1}$

γ).

(mol)	X(s) + 2Ψ(g) → Ω(g)		
ΑΡΧΙΚΑ	n ₀	0,6	
ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ	ω	2ω	
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ			ω
Χρόνος t ₂	n ₀ -ω	0,6-2ω	ω

$n_{\text{ολικό}}(\text{αερίων}) = 0,4 \Rightarrow 0,6 - 2\omega + \omega = 0,4 \Rightarrow \omega = 0,2 \text{ mol}$

$n_0 = \omega \Rightarrow n_0 = 0,2 \text{ mol}$

Οπότε $n_{\psi}=0,2\text{mol}$, $n_{\Omega}=0,2\text{mol}$,

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \longleftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχικά	1		
Α/Π	-x	+x	+x
Τελικά	1-x	x	x+y

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

mol	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \longleftrightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχικά	0,8		
Α/Π	-y	+y	+y
Τελικά	0,8-y	y	y+x

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

$$K_a' = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{y(x+y)}{0,8} \rightarrow 0,8 K_a' = y(x+y) \quad (2)$$

$$(1) + (2) \quad K_a + 0,8K_a' = (x+y)^2 \rightarrow 9 \cdot 10^{-5} = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \cdot 10^{-2,5} \text{ M}$$

Δ2.

Α) Έστω ότι αναμειγνύουμε V_1 L από το διάλυμα Υ_1 και V_2 L από το διάλυμα Δ_2 .
Ισχύει: **$V_1 \leq 0,1 \text{ L (100 mL)}$ και $V_2 \leq 0,1 \text{ L (100 mL)}$**

Ο αριθμός mol των δύο ηλεκτρολυτών είναι:

$$n_{\text{NH}_3} = c_1 V_1 = 0,5 V_1 \text{ mol} \quad \text{και} \quad n_{\text{HBr}} = C_2 V_2 = 1 \cdot V_2 \text{ mol}$$

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 πραγματοποιείται αντίδραση **εξουδετέρωσης**. Επειδή το διάλυμα Δ_3 που προκύπτει είναι ρυθμιστικό, συμπεραίνουμε ότι το ασθενές βάση NH_3 βρίσκεται σε περίσσεια.

mol	NH_3	+	HBr	\rightarrow	NH_4Br
Αρχικά	$0,5V_1$		V_2		-
Α/Π	$-V_2$		$-V_2$		V_2
Τελικά	$0,5V_1 - V_2$		-		V_2

Το τελικό διάλυμα Δ_3 περιέχει το άλας NH_4Br και την NH_3 που περίσσεψε. Οι συγκεντρώσεις των ηλεκτρολυτών στο διάλυμα Δ_3 ($V_3 = V_1 + V_2$) είναι:

$$C'_{\text{NH}_3} = C_1' = \frac{n_{\text{NH}_3}}{V_1+V_2} = \frac{0,5V_1-V_2}{V_1+V_2} M \quad (1) \quad \text{και} \quad C'_{\text{NH}_4\text{Br}} = C_2' = \frac{n_{\text{NH}_4\text{Br}}}{V_1+V_2} = \frac{V_2}{V_1+V_2} M \quad (2)$$

$$K_a \text{NH}_4^+ = \frac{K_w}{K_b \text{NH}_3} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \Rightarrow pK_a = -\log K_a = 9$$

Θεωρούμε ότι ισχύουν οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή της εξίσωσης των Henderson - Hasselbalch, οπότε ισχύει:

$$pH = pK_a + \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 9 = 9 + \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} \Rightarrow C_{\text{οξέος}} = C_{\text{βάσης}}$$

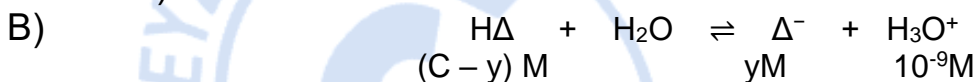
$$\frac{0,5V_1-V_2}{V_1+V_2} = \frac{V_2}{V_1+V_2} \Rightarrow V_1 = 4V_2$$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα το οποίο έχει $pH = 9$ πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 με αναλογία όγκων $\frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{1}$

Για να προκύψει ο μέγιστος όγκος ρυθμιστικού διαλύματος Δ_3 θα χρησιμοποιήσουμε ολόκληρο τον όγκο του διαλύματος Δ_1 . Ισχύει $V_1 \leq 0,1L$, οπότε $V_1(\text{max}) = 0,1 L$. Πρέπει $V_2 = V_1/4$ οπότε $V_2(\text{max}) = 0,025 L$ ρυθμιστικού διαλύματος Δ_3 , που μπορούμε να παρασκευάσουμε είναι:

$$V_3 = V_1 + V_2, \text{ οπότε } V_3(\text{max}) = 0,1 L + 0,025 L = 0,125L \text{ ή } V_3(\text{max}) = 125ml.$$

(Αν χρησιμοποιούσαμε ολόκληρο το $V_2 = 0,1L$ τότε $V_1 = 4V_2 = 4 \cdot 0,1 = 0,4 L > 0,1 L$ Άτοπο!)



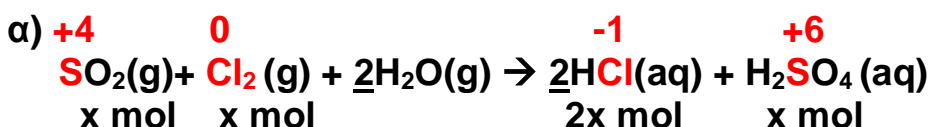
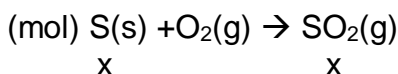
$$K_{a\text{H}\Delta} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\alpha 10^{-9}}{1-\alpha} \Rightarrow \textcircled{1}$$

$$\textcircled{1}$$

$$\alpha_{\text{H}\Delta} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ ή } 50\%$$

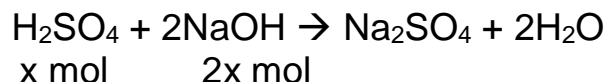
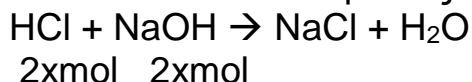
Δ3.

Εστω ότι περιέχονται $x \text{ mol}$ S στο δείγμα



β) $n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol}$

ακολουθούν οι αντιδράσεις:



Συνολικά καταναλωθήκαν

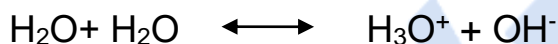
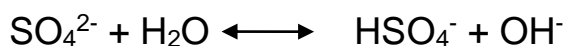
$$n_{\text{NaOH}} = 4x = 1 \rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

αρα: $m_{\text{S}} = n_{\text{Ars}} = 0,25 \cdot 32 = 8 \text{ g}$

$\%w/w = m_{\text{S}} / m_{\text{δείγματος}} \rightarrow 8 / 10 = 0,8$ η 80%

γ)

Στο τέλος της εξουδετέρωσης περισσεύει το NaCl και το Na₂SO₄



$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$$

ΑΡΑ ΒΑΣΙΚΟ pH