

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. δ

A4. α

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

α. Η, Δ, Ε, Θ, Κ

β. Το μεγαλύτερο μέγεθος έχει το Λ και την μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού το Β.

γ. 4 στιβάδες → 4η περίοδο

Το Ι βρίσκεται στην 11η ομάδα IB ($d^{10}s^1$)

Το Κ βρίσκεται στην 16η ομάδα VIA → $p^4 (\uparrow\downarrow) (\uparrow) (\uparrow)$

Λιγότερα μονήρη ηλεκτρόνια έχει το Ι

6η ομάδα → VIB d^5s^1 και 5η περίοδο

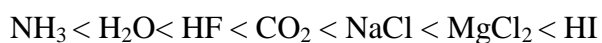
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$

(5, 0, 0, +1/2)

B2.

Mr(CO ₂)	Mr(HBr)	Mr(HI)	Mr(HF)	Mr(MgCl ₂)	Mr(H ₂ O)	Mr(NH ₃)	Mr(NaCl)
44	81	128	20	95	18	17	58,5

Δυνάμεις London



Δυνάμεις Διπόλου – Διπόλου

Μη πολικά: CO_2

Πολικά: HBr , HI , HF , H_2O , NH_3

Ετεροπολικές / ιοντικές ενώσεις: MgCl_2 , NaCl

^{35}Br : 17η ομάδα, 4η περίοδο

^{53}I : 17η ομάδα, 5η περίοδο

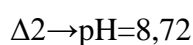
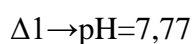
Η ηλεκτραρνητικότητα σε μια ομάδα πηγαίνει από κάτω προς τα πάνω και το Br είναι ηλεκτραρνητικότερο από το I .

Το HBr έχει μεγαλύτερη πολικότητα από το HI .



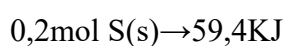
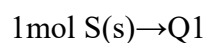
Από τα χλωρίδια των χημικών ενώσεων της 2ης και της 3ης περιόδου το NaCl έχει πιο υψηλό ιοντικό χαρακτήρα και σημείο βρασμού από MgCl_2 .

B3.



Το CH_3^- , και το CH_3CH_2^- έχουν +I επαγωγικό φαινόμενο και το Cl έχει -I επαγωγικό φαινόμενο. Οι υποκαταστάτες που έχουν +I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνουν την ισχύ της βάσης και οι υποκαταστάτες -I ελαττώνουν την ισχύ της βάσης.

B4.

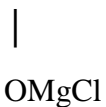
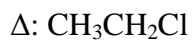
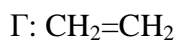
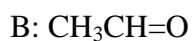


$$0,2Q_1 = 59,4 \Rightarrow Q_1 = 294 \quad \Delta H_1 = -297 \text{ kJ}$$

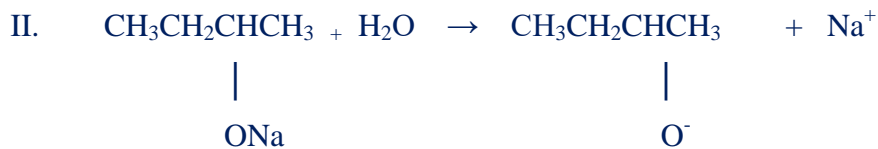
$$\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -297 - 99 = -396 \text{ kJ}$$

ΘΕΜΑ Γ

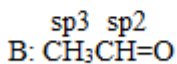
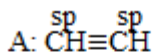
Γ.1.α.



β.



γ.



Γ.2.

I.

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} (\ell) + \text{ROH} (\ell) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOR} (\ell) + \text{H}_2\text{O} (\ell)$			
Αρχ.	n	n		
Αντ./παρ.	-x	-x	+x	+x
Χ.Ι.	n - x	n - x	+x	+x
	$\frac{n}{3} = 0,1$	$\frac{n}{3} = 0,1$	$\frac{2n}{3} = 0,2$	$\frac{2n}{3} = 0,2$

Από την σταθερά της χημικής ισορροπίας $K_c = 4 \leftrightarrow \frac{[\text{CH}_3\text{COOR}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{ROH}]} = 4 \leftrightarrow \frac{\frac{x}{V} \cdot \frac{x}{V}}{\frac{n-x}{V} \cdot \frac{n-x}{V}} = 4 \leftrightarrow \frac{x^2}{(n-x)^2} = 2^2 \leftrightarrow$

$$\frac{x}{n-x} = 2 \leftrightarrow 3x = 2n \leftrightarrow x = \frac{2n}{3}$$

Το μίγμα της ισορροπίας χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη:

Το πρώτο μισό αντιδρά με NaHCO_3 . Μόνο το CH_3COOH αντιδρά σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



1 mol

1 mol

$\frac{n}{6}$ mol

$\frac{1.12}{22.4} = 0,05$ mol

Ύστερα από πράξεις $n = 0,3$ mol.

II.

$$U = \frac{\Delta[\text{CH}_3\text{COOR}]}{\Delta t} = \frac{0,2}{40} = 0,01 \text{ M min}^{-1}$$

III.

Στην παραπάνω ισορροπία θα παραχθούν 0,2 mol εστέρα. Επίσης, γνωρίζουμε ότι η μάζα του εστέρα είναι 20,4 g. Άρα μπορούμε να βρούμε τον μοριακό τύπο του. Ο εστέρας έχει Γ.Μ.Τ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

$$n = \frac{m}{Mr} \leftrightarrow 0,2 = \frac{20,4}{14n+32} \leftrightarrow n = 5.$$

Άρα ο εστέρας έχει 5 άτομα άνθρακα. Τα 2 άτομα άνθρακα προέρχονται από το καρβοξυλικό οξύ, άρα τα 3 άτομα άνθρακα προέρχονται από την αλκοόλη, η οποία μπορεί να είναι είτε πρωτοταγής, ή δευτεροταγής.

Έστω ότι η αλκοόλη είναι α΄ταγής.



5 mol

4 mol

0,05 mol

k = 0,04 mol

Η υπόθεση αυτή είναι **δεκτή**.

Έστω ότι η αλκοόλη είναι β' ταγής.



5 mol 2 mol

0,05 λ = 0,02 mol

Η υπόθεση αυτή απορρίπτεται.

Επομένως οι συντακτικοί τύποι είναι:

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

Λ: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

IV.

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} (\ell) + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} (\ell) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 (\ell) + \text{H}_2\text{O} (\ell)$			
Αρχ.	n	0,3		
Αντ./παρ.	-y	-y	+y	+y
X.I.	n - y	0,3 - y	+y	+y
	0,2n	0,3 - 0,8n	0,8n	0,8n

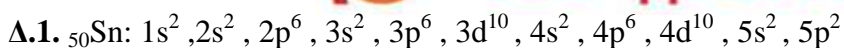
Εφόσον ψάχνουμε την ελάχιστη ποσότητα καρβοξυλικού οξέος, συμπεραίνουμε ότι το καρβοξυλικό οξύ θα βρίσκεται σε έλλειμμα.

$$\frac{y}{n} = 0,8 \leftrightarrow y = 0,8n$$

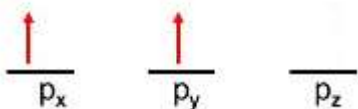
$$K_c = 4$$

Ύστερα από πράξεις προκύπτει ότι $n = \frac{3}{16}$ mol.

ΘΕΜΑ Δ



ο κασσίτερος βρίσκεται στην 14 ομάδα (ή IVA) και στην 5^η περίοδο του Π.Π και διαθέτει 2 μονήρη ηλεκτρόνια



Δ.2.

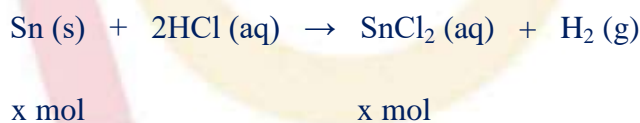
I. Στην παρακάτω χημική ισορροπία:



το μόνο αέριο είναι το CO, έτσι η σταθερά χημικής ισορροπίας θα είναι $K_c = [\text{CO}]^2$

II. Η παραπάνω αντίδραση είναι ενδόθερμη. Με ελάττωση της θερμοκρασίας η ισορροπία οδεύει προς τα αριστερά. Συνεπώς η απόδοση της αντίδρασης ελαττώνεται.
Με αύξηση του όγκου του δοχείου έχουμε ελάττωση της πίεσης και την χημική ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Άρα η απόδοση της αντίδρασης αυξάνεται.

Δ.3. έστω ότι στο δείγμα περιέχονται x mol καθαρού Sn.



άρα $x = 0,03$ mol καθαρού Sn.

$$m_{\text{καθ. Sn}} = 0,03 * 119 = 3,57 \text{ g}$$

Συνεπώς στα 100 g δείγματος περιέχονται y g καθαρού Sn

Στα 4 g

3,57 g

Υστερα από πράξεις η καθαρότητα του δείγματος είναι 89,25% w/w.

Δ.4. Αφού το διάλυμα HNO_3 έχει $\text{pH} = 0$ και το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ, η συγκέντρωση του θα είναι 1M και τα mol αυτού θα είναι 0,5 mol.

mol	$3\text{Sn (s)} + 8\text{HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow 3\text{Sn(NO}_3)_2 \text{ (aq)} + 2\text{NO (g)} + \text{H}_2\text{O}$			
Αρχ.	n	0,5		
Αντ. /παρ.	-3x	-8x	+3x	+2x
Τελ.	n - 3x	0,5 - 8x	3x	2x
	n - 0,15	0,1	0,15	0,1

Από τα δεδομένα της άσκησης γνωρίζουμε ότι παράγονται 2,24 L NO ποσότητα που αντιστοιχεί σε 0,1 mol.

Συνεπώς $2x = 0,1 \leftrightarrow x = 0,05 \text{ mol}$.

Βλέπουμε πως το HNO_3 είναι σε περίσσεια. Έτσι, το Sn βρίσκεται σε έλλειμμα και $n = 0,15 \text{ mol}$.

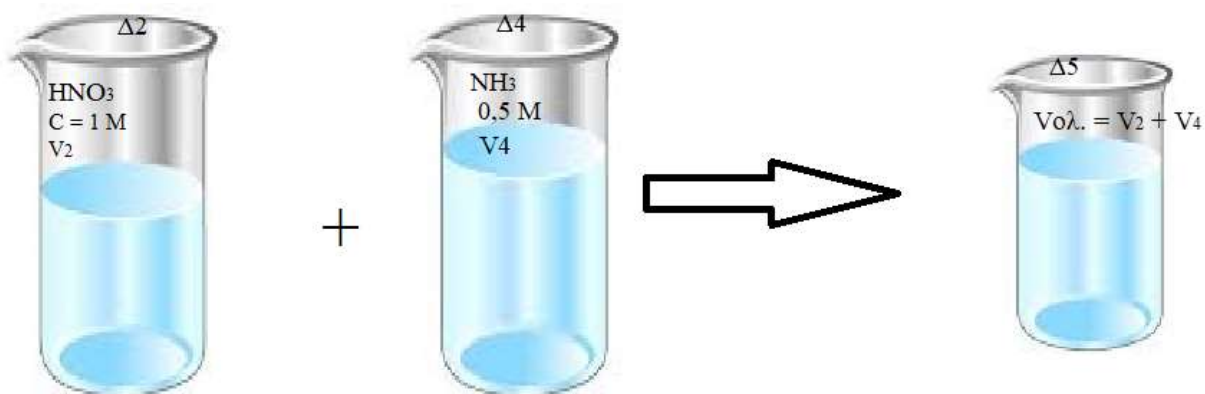
$$C'_{\text{HNO}_3} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2\text{M}$$



0,2M

0,2M

Δ.5.



mol	HNO_3	+	NH_3	\rightarrow	NH_4NO_3
Αρχ.	V_2		$0,5V_4$		
Αντ. / παρ	- V_2		- V_2		+ V_2
Τελ.	-		$0,5V_4 - V_2$		V_2
C (M)			$\frac{0,5V_4 - V_2}{V_2 + V_4}$		$\frac{V_2}{V_2 + V_4}$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα σημαίνει ότι αντιδρά όλη η ποσότητα του HNO_3 .

Για να έχει το διάλυμα που προκύπτει, μέγιστη ρυθμιστική ικανότητα, θα πρέπει: $\text{Coξ.} = \text{C βασ.}$, οπότε

$$\frac{V_4}{V_2} = \frac{4}{1}$$

Στο Δ5 η συγκέντρωση της NH_3 και του NH_4NO_3 είναι ίση με $0,2 \text{ M}$.



$$0,2 - \chi \qquad \qquad \chi \qquad \qquad \chi$$



$$0,2 \qquad \qquad 0,2$$

Από την εξίσωση Henderson – Hasselbalch για τα ρυθμιστικά διαλύματα προκύπτει ότι:

$$\text{pOH} = 5 \leftrightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5}$$

$$\alpha = \frac{\chi}{c} = \frac{10^{-5}}{0,2} = 5 \cdot 10^{-5}$$

