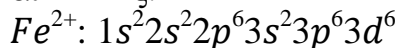


ΘΕΜΑ Α

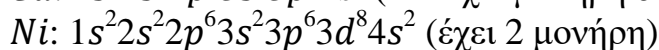
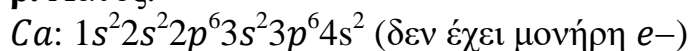
A1. β A2. α A3. γ A4. δ A5. Δ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Λάθος.



β. Λάθος.



Το Ca δεν είναι παραμαγνητικό γιατί δεν έχει μονήρη ηλεκτρόνια.

B2. α → 4

β → 5

γ → 1

δ → 3

B3.α. Τα στοιχεία έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς και $E_{i1(A)} \gg E_{i1(B)} > E_{i1(\Gamma)}$ άρα (A): ευγενές αέριο και (B) ανήκει στην ΙΑ και στην επόμενη περίοδο από το (A).

β. Το Β μετά τον 1ο ιοντισμό παίρνει δομή ευγενούς αερίου οπότε απαιτεί μεγαλύτερη ενέργεια από την αντίστοιχη του Γ.

γ. Σε μία περίοδο του Π.Π. η ατομική ακτίνα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά και σε μία ομάδα από πάνω προς τα κάτω. Άρα, για την ατομική ακτίνα ισχύει:



B4. α. $CH_3CH_2MgCl + H_2O \rightarrow CH_3CH_3 + Mg(OH)Cl$

β. $(CH_3)_2NH + HCl \rightarrow (CH_3)_2NH_2Cl$

γ. $CH_3CH_2CN + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_2NH_2$

δ. $CH_3CH_2\underset{\substack{| \\ Cl}}{CH}CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{αλκοόλη}} CH_3CH=CHCH_3 + KCl + H_2O$

ε. $CH_3CH_2\underset{\substack{| \\ Cl}}{CH}CH_3 + KOH \xrightarrow{H_2O} CH_3CH_2\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}CH_3 + H_2O$

Γ1. Α: $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$

Β: CH_3COOH

Γ: $CH_3CH_2CH_2OH$

Δ: CH_3CH_2COOH

Γ2. Κ: $CH_3CH=CHCH_3$

Λ: $CH_3CH_2\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}CH_3$

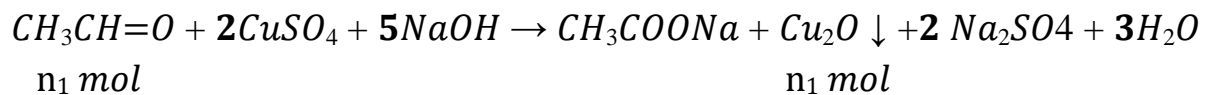
Μ: CH_3CH_2COONa

Ν: $(-CH-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-)_v$

Γ3. Έστω ότι έχουμε $2n_1 \text{ mol } CH_3CH=O$ και $2n_2 \text{ mol } CH_3CH_2OH$.

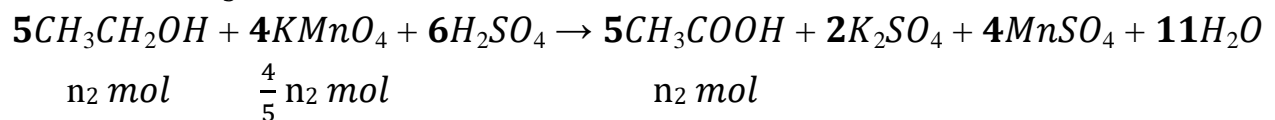
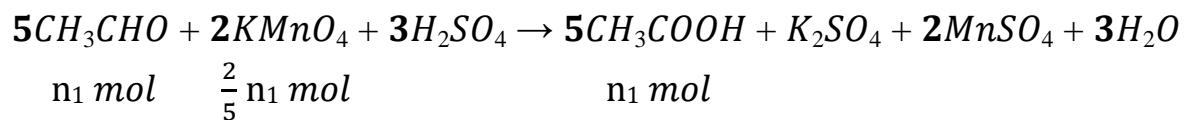
Κάθε μέρος θα περιέχει n_1 και $n_2 \text{ mol}$ αντίστοιχα.

1ο μέρος:



$$n_1 \cdot Mr(Cu_2O) = 14,3 \Rightarrow n_1 \cdot 143 = 14,3 \Rightarrow n_1 = 0,1 \text{ mol}$$

2ο μέρος:



Τα mol του CH_3COOH είναι $n = \frac{m}{Mr} = \frac{18}{60} = 0,3 \text{ mol}$

Άρα $(n_1 + n_2) = 0,3$ οπότε $n_2 = 0,2 \text{ mol}$

$$n(KMnO_4) = \frac{2}{5} n_1 + \frac{4}{5} n_2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{άρα } V = \frac{n}{c} = \frac{0,2}{0,2} = 1 \text{ L}$$

ΘΕΜΑ Δ

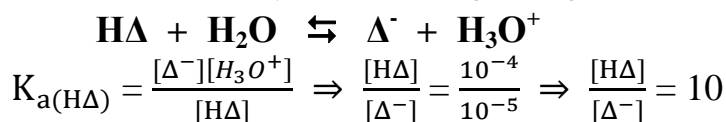
Δ1. α. Είναι αλκαλιμετρία.

β. Το Y_2 με σιφώνιο και το Y_4 με προχοϊδα.

γ. Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε:

$$n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow c_{HA} \cdot 0,02 = 0,1 \cdot 0,02 \Rightarrow c_{HA} = 0,1M$$

δ. Από τον ιοντισμό του δείκτη ΗΔ προκύπτει:



Δ2. Για το διάλυμα Y_2 που προκύπτει ισχύει:

(M)	$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$
Αρχ.	0,1
Ιοντ./Παρ.	x x x
Ιοντ. Ισορ.	0,1 - x x x

$$pH' = 4 \Rightarrow [H_3O^+]' = x = 10^{-4} M$$

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{0,1} = \frac{10^{-8}}{0,1} = 10^{-7}$$

Για το διάλυμα Y_3 που προκύπτει ισχύει:

(M)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$		
Αρχ.	0,1		
Ιοντ./Παρ.	y	y	y
Ιοντ. Ισορ.	0,1-y	y	y

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = y = 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{y^2}{0,1} = \frac{10^{-6}}{0,1} = 10^{-5}$$

Δ3. Πραγματοποιείται η αντίδραση και για να έχουμε $\text{pH} = 7$ πρέπει να έχουμε περίσσεια του HA:

(mol)	$\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$			
Αρχ.	0,1V ₂	0,1V ₄		
Αντ./Παρ.	0,1V ₄	0,1V ₄	0,1V ₄	
Τελ.	0,1V ₂ - 0,1V ₄	-	0,1V ₄	

Το τελικό διάλυμα Y₅ που προκύπτει περιέχει:

$$\text{HA: } c = \frac{0,1V_2 - 0,1V_4}{V_{\text{τελ.}}} \quad \text{και} \quad \text{NaA: } c' = \frac{0,1V_4}{V_{\text{τελ.}}}$$

(M)	$\text{NaA} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{A}^-$		
	c'	c'	c'

(M)	$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
Αρχ.	c		c'	
Ιοντ./Παρ.	x		x	x
Ιοντ. Ισορ.	c - x		c' + x	x

$$K_{\text{a}} = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{c' \cdot 10^{-7}}{c} \Rightarrow c' = c \Rightarrow \frac{0,1V_4}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,1V_2 - 0,1V_4}{V_{\text{τελ.}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,1V_4 = 0,1V_2 - 0,1V_4 \Rightarrow \frac{V_2}{V_4} = 2$$

Δ4. Στο Y₅ έχουμε $c_{\text{HA}} = c_{\text{NaA}} = 0,1/3 \text{ M}$.

Σε 330 mL του Y₅ $n_{\text{HA}} = n_{\text{NaA}} = 0,011 \text{ mol}$.

Πραγματοποιείται η αντίδραση:

(mol)	$\text{NaA} + \text{HCl} \rightarrow \text{HA} + \text{NaCl}$			
Αρχ.	0,011	0,1V ₁	0,011	
Αντ./Παρ.	0,1V ₁	0,1V ₁	0,1V ₁	0,1V ₁
Τελ.	0,011 - 0,1V ₁	-	0,011 + 0,1V ₁	0,1V ₁

Το τελικό διάλυμα που προκύπτει περιέχει:

$$\text{HA: } c = \frac{0,011 + 0,1V_1}{V_{\text{τελ.}}}, \quad \text{NaA: } c' = \frac{0,011 - 0,1V_1}{V_{\text{τελ.}}} \quad \text{και} \quad \text{NaCl: } c'' = \frac{0,1V_1}{V_{\text{τελ.}}}$$

(M)	$\text{NaA} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{A}^-$		
	c'	c'	c'

(M)	HA + H ₂ O	⇌	A ⁻ + H ₃ O ⁺
Αρχ.	c		c'
Ιοντ./Παρ.	y		y y
Ιοντ. Ισορ.	c - y		c' + y y

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{c' \cdot 10^{-6}}{c} \Rightarrow 10c' = c \Rightarrow 10 \frac{0,011 - 0,1V_1}{V_{\text{τελ.}}} = \frac{0,011 + 0,1V_1}{V_{\text{τελ.}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_1 = 0,09 \text{ L ή } \mathbf{90 \text{ mL}}$$

Δ5. Τα mol από το Y₂ και το Y₃ είναι:

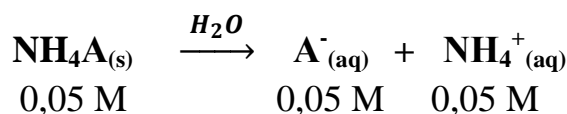
$$n_2 = c_2 \cdot V_2 = 0,1 \text{ V} \quad \text{και} \quad n_3 = c_3 \cdot V_3 = 0,1 \text{ V}$$

Πραγματοποιείται η αντίδραση:

(mol)	NH ₃ + HA	→	NH ₄ A
Αρχ.	0,1V 0,1V		
Αντ./Παρ.	0,1V 0,1V		0,1V
Τελ.	- -		0,1V

Η συγκέντρωση του NH₄A στο διάλυμα που προκύπτει είναι:

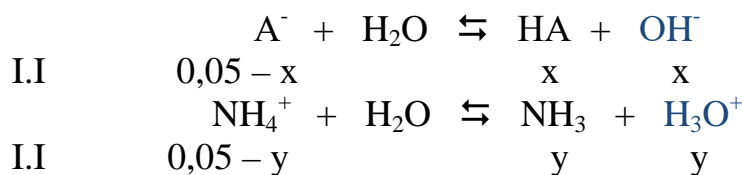
$$c = \frac{0,1V}{2V} = 0,05 \text{ M}$$



Το ιόν A⁻ αντιδρά με H₂O επειδή το συζυγές οξύ HA είναι ασθενές οξύ και δίνει ιόντα OH⁻ (συμπεριφέρεται ως βάση κατά Brønsted – Lowry).

Το ιόν NH₄⁺ αντιδρά με H₂O επειδή η συζυγής βάση NH₃ είναι ασθενής βάση και δίνει ιόντα H₃O⁺ (συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brønsted – Lowry).

Στο διάλυμα υπάρχει και ο αυτοϊοντισμός του νερού: H₂O + H₂O ⇌ H₃O⁺ + OH⁻



Έχουμε: $K_{a(\text{HA})} = 10^{-7}$ και $K_{b(\text{HCOO}^-)} = 10^{-7}$

$K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$ και $K_{a(\text{NH}_4^+)} = 10^{-9}$

Οπότε ισχύει: $K_{b(\text{A}^-)} > K_{a(\text{NH}_4^+)}$

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

Άρα: $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$, οπότε το διάλυμα είναι βασικό.