

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Θέμα Α

A1) γ A2) β A3) β A4) γ

A5) α. σχολικό βιβλίο σελ. 13

 β. σχολικό βιβλίο σελ. 122

Θέμα Β

B1. α) ${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$

↑	↑	↑
---	---	---

 3 μονήρη

${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$

↑↓	↑	↑
----	---	---

 2 μονήρη

${}_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

↑

 1 μονήρες

Άρα το ${}_7\text{N}$ έχει τα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια.

β) $\text{NaNO}_2 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_2^-$

$[\text{:Na:}]^+ [\text{:O:} - \text{N} = \text{O}]^-$

B2.

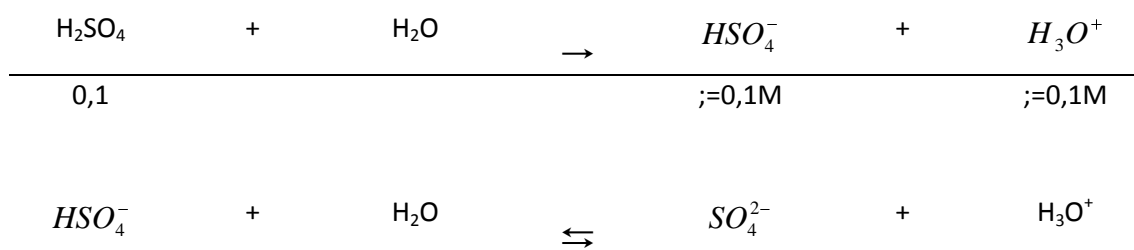
α) ΣΩΣΤΟ: ${}_{34}\text{Se} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4 \Rightarrow 4s^2 4p^4$

Το τροχιακό (4,1,0) ανήκει στην υποστιβάδα 4p.

β) ΣΩΣΤΟ: Ως γνωστόν η E_{11} αυξάνει προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα. Άρα τα 3 πρώτα στοιχεία ακολουθούν αυτόν τον κανόνα. Όμως το 4^ο στοιχείο, αλλάζει περίοδο έχει δηλαδή μία επιπλέον στιβάδα και συνεπώς έχει πιο απομακρυσμένο ηλεκτρόνιο. Οπότε η απαιτούμενη ενέργεια ιονισμού είναι μικρότερη από την αντίστοιχη των άλλων τριών στοιχείων.

γ) ΛΑΘΟΣ:

Το H_2SO_4 ιονίζεται ως εξής:



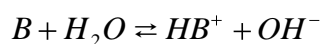
0,1-x

x

0,1+x

Αλλά επειδή $\alpha_2 < 1 \Rightarrow x < 0,1$ και κατά συνέπεια $0,1+x < 0,2M$

δ) ΛΑΘΟΣ:



Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, ο βαθμός ιοντισμού θα μειωθεί (αρχή La Chatelier).

B3.

	Tollens ή Fehling	KMnO ₄ ή K ₂ Cr ₂ O ₇ /H ₂ SO ₄	I ₂ / NaOH
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH=O	ίζημα	Αποχρωματισμός ή αλλαγή χρώματος	OXI
$\begin{array}{c} CH_3 - C - CH_2CH_3 \\ \\ O \end{array}$	OXI	OXI	Κίτρινο ίζημα
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	OXI	OXI	OXI
$\begin{array}{c} CH_3CHCH_2CH_3 \\ \\ OH \end{array}$	OXI	Αποχρωματισμός ή αλλαγή χρώματος	Κίτρινο ίζημα

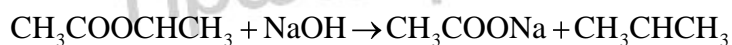
ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

A

B

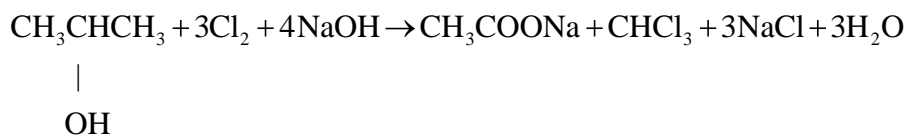
Γ



Δ



E



Γ2.

$$n_{\zeta\eta\mu\alpha\tau\omicron\varsigma} = \frac{28,6}{143} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

A



1 mol

3 mol

$$x = \frac{0,2}{3} \text{ mol}$$

0,2 mol

B



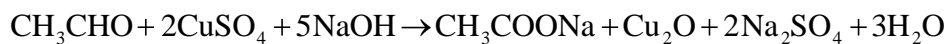
2 mol

3 mol

$$x = \frac{0,4}{3} \text{ mol}$$

0,2 mol

Πρώτοι με την πρώτη!

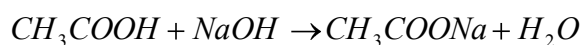


1 mol

1 mol

$x = 0,2 \text{ mol}$

0,2 mol



1 mol 1mol

$x = 0,2 \text{ mol}$ 0,2 mol

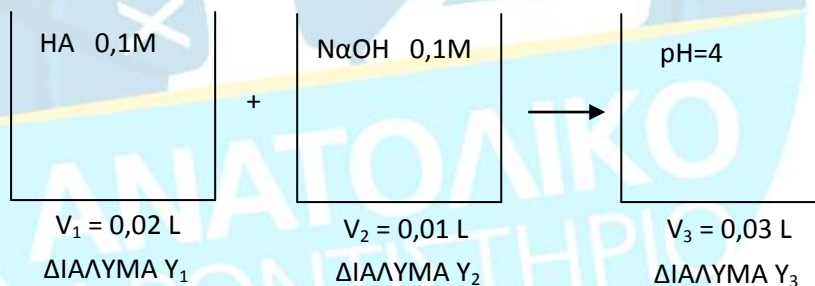
Άρα:

$$n_{oz} = \frac{0,2}{3} + \frac{0,4}{3} = \frac{0,6}{3} = 0,2 \text{ mol } K_2Cr_2O_7$$

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow V = \frac{n}{C} \Rightarrow V = \frac{0,2}{0,1} = 2L \text{ διαλύματος } K_2Cr_2O_7$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



- Στο διάλυμα Υ₁ για το HA: $n_1 = C_1 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 0,02 = 0,002 \text{ mol}$
- Στο διάλυμα Υ₂ για το NaOH: $n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001 \text{ mol}$
- Στο διάλυμα Υ₃ για το HA: $n_3 = n_1 = 0,002 \text{ mol}$

Στο διάλυμα Υ₃ για το NaOH: $n_3 = n_2 = 0,001 \text{ mol}$

mol	HA	+	NaOH	→	NaA	H ₂ O
Αρχή:	0,002		0,001		----	
Αν/παρ	-		-0,001		0,001	
	0,001					
Τέλος	0,001		----		0,001	

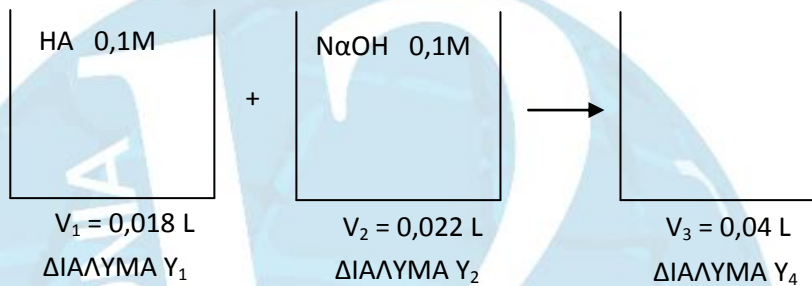
Πρώτοι με την πρώτη!

Είναι ρυθμιστικό διάλυμα, οπότε:

$$pH = pk_a + \log \frac{NaA}{HA} = pk_a + \log \frac{0,001}{\frac{0,03}{0,001}} = pk_a + \log 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow pH = pk_a \Rightarrow pk_a = 4 \Rightarrow k_a = 10^{-4}$$

Δ2.

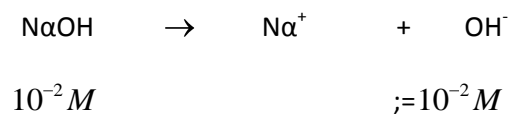


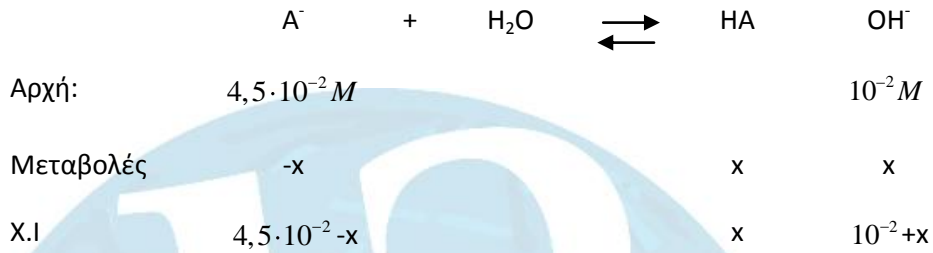
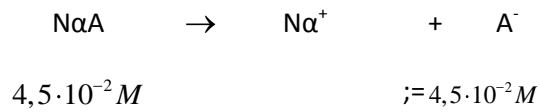
- Στο διάλυμα Y_4 για το HA: $n_{HA} = 0,1 \cdot 0,018 = 0,0018 \text{ mol}$
- Στο διάλυμα Y_4 για το NaOH: $n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,022 = 0,0022 \text{ mol}$

mol	HA	+	NaOH	→	NaA	H ₂ O
Αρχή:	0,0018		0,0022		----	
Αν/παρ	-0,0018		-0,0018		0,0018	
Τέλος	----		0,0004		0,0018	

Εφόσον $n_{NaOH} = 0,0004 \text{ mol}$, έχουμε $C_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{V_4} = \frac{0,0004}{0,04} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,01 = 10^{-2} \text{ M}$

και εφόσον $n_{NaA} = 0,0018 \text{ mol}$, έχουμε $C_{NaA} = \frac{n_{NaA}}{V_4} = \frac{0,0018}{0,04} = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$





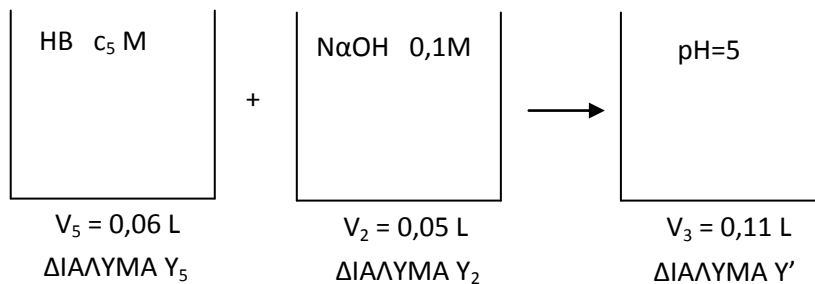
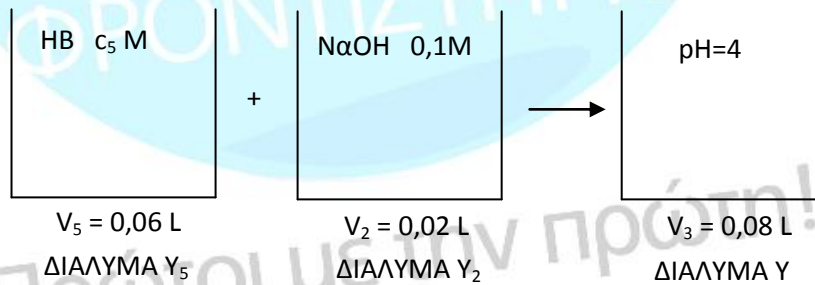
$$k_b = \frac{k_w}{k_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} = \frac{x \cdot 10^{-2} + x}{4,5 \cdot 10^{-2} - x} \approx \frac{x \cdot 10^{-2}}{4,5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4,5 \cdot 10^{-12} = x \cdot 10^{-2} \Rightarrow x = 4,5 \cdot 10^{-10} \text{ M}$$

Άρα $[\text{OH}^-] = 0,01 + x \approx 0,01 \text{ M}$

$$pOH = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-2} \Rightarrow pOH = 2 \xrightarrow{pH+pOH=14} pH = 12$$

Δ3.α.



- Στο διάλυμα γ για το HA: $n_{HB} = c_5 \cdot 0,06 \text{ mol}$

- και για το NaOH: $n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,02 = 0,002 mol$
Επειδή το $pH < 7$ πρέπει να τελειώνει το NaOH.

	HB	+	NaOH	→	NaB	H ₂ O
Αρχή:	$C_5 \cdot 0,06$		0,002		-----	
μεταβολές	-0,002		-0,002		0,002	
τέλος	$0,06C_5 - 0,002$		-----		0,002	

$$C_5' = \frac{0,06 \cdot C_5 - 0,002}{0,08} \quad (1) \quad \text{και} \quad C_5'' = \frac{0,002}{0,08}$$

	NaB	→	Na ⁺	+	B ⁻	
	C_5''				; = C_5''	
	HB	+	H ₂ O	⇌	B ⁻	H ₃ O
Αρχή:	C_5'				C_5''	
μεταβολές	-y				y	y
Χ.Ι	$C_5' - y$				$C_5'' + y$	y

Αφού $pH=4$, τότε $[H_3O^+] = y = 10^{-4}$

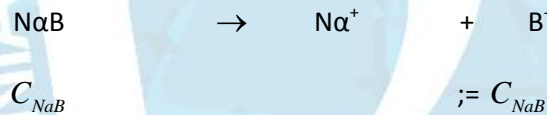
$$\text{και} \quad k_{aHB} = \frac{C_5'' + y \cdot y}{C_5' - y} \approx \frac{C_5'' \cdot y}{C_5'} \quad (1) \quad \Rightarrow \quad k_{aHB} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{0,06 \cdot C_5 - 0,002} \quad (2)$$

- Στο διάλυμα Y'' για το HA: $n_{HB} = C_5 \cdot 0,06 mol$
- και για το NaOH: $n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,05 = 0,005 mol$
Επειδή το $pH < 7$ πρέπει να τελειώνει το NaOH.

	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H ₂ O
Αρχή:	$C_5 \cdot 0,06$		0,005		-----		
μεταβολές	-0,005		-0,005		0,005		
τέλος	$0,06C_5 - 0,005$		-----		0,005		

$$c_{HB} = \frac{0,06 \cdot C_5 - 0,005}{0,11} \quad (3)$$

$$c_{NaB} = \frac{0,005}{0,11} \quad (4)$$



	HB	+	H ₂ O	⇌	B ⁻	+	H ₃ O ⁺
Αρχή:	C_{HB}				C_{NaB}		-
μεταβολές	-z				z		z
Χ.Ι	$C_{HB} - z$				$C_{NaB} + z$		z

Αφού pH=5, τότε $[H_3O^+] = z = 10^{-5} M$

Και

$$k_{aHB} = \frac{C_{NaB} + z}{C_{HB} - z} \cdot z \approx \frac{C_{NaB} \cdot z}{C_{HB}} = \frac{C_{NaB} \cdot 10^{-5}}{C_{HB}} \quad (3), (4) \quad \Rightarrow \quad k_{aHB} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{0,06 \cdot C_5 - 0,005} \quad (5)$$

Από σχέσεις (2) και (5) προκύπτει: $C_5 = 0,1M$

2^{ος} τρόπος με Ρυθμιστικό διάλυμα

- Στο διάλυμα Υ:

$$[H_3O^+] = k_{aHB} \cdot \frac{\frac{0,06C_5 - 0,002}{0,08}}{\frac{0,002}{0,08}} \Rightarrow 10^{-4} = k_{aHB} \cdot \frac{0,06C_5 - 0,002}{0,002} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{aHB} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{0,06C_5 - 0,002} \quad (A)$$

- Στο διάλυμα Υ' :

$$[H_3O^+] = k_{aHB} \cdot \frac{\frac{0,06C_5 - 0,005}{0,15}}{\frac{0,005}{0,15}} \Rightarrow 10^{-5} = k_{aHB} \cdot \frac{0,06C_5 - 0,005}{0,005} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow k_{aHB} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{0,06C_5 - 0,002} \quad (B)$$

Από σχέσεις (A) και (B) προκύπτει:

$$\frac{2 \cdot 10^{-7}}{0,06C_5 - 0,002} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{0,06C_5 - 0,005} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{0,06C_5 - 0,002}{0,06C_5 - 0,005} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{5 \cdot 10^{-8}} = 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,06C_5 - 0,002 = 0,24C_5 - 0,02 \Rightarrow$$

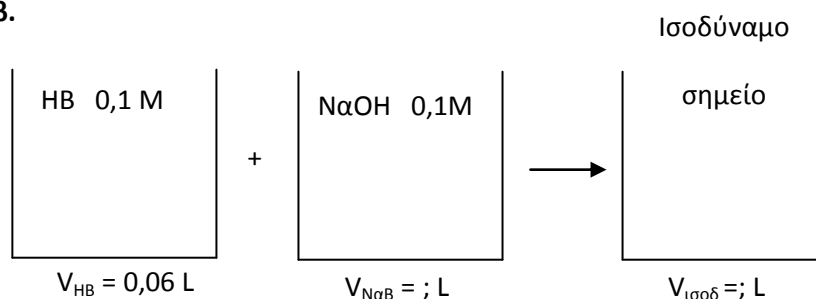
$$\Rightarrow 0,18C_5 = 0,018 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_5 = 0,1M$$

Αντικαθιστώντας στη σχέση (A) έχουμε:

$$k_{aHB} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{0,06 \cdot 0,1 - 0,002} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{0,004} = \frac{2 \cdot 10^{-7}}{4 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow k_{aHB} = 0,5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow k_{aHB} = 5 \cdot 10^{-5}$$

Δ3. β.



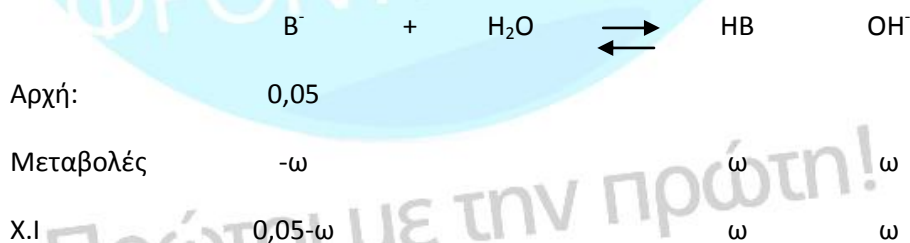
- Στο τελικό διάλυμα για το HB: $n_{HB} = 0,1 \cdot 0,06 = 0,006 \text{ mol}$
- Άρα και για το NaOH: 0,006 mol (ισοδύναμο σημείο)

mol	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H ₂ O
Αρχή:	0,006		0,006		-----		
μεταβολές	-0,006		-0,006		0,006		
τέλος	-----		-----		0,006		

$$\text{Άρα } n_{NaOH} = 0,006 = 0,1 \cdot V_{NaOH} \Rightarrow V_{NaOH} = \frac{0,006}{0,01} \Rightarrow V_{NaOH} = 0,06L$$

$$\text{Άρα } V_{ισοδ} = V_{HB} + V_{NaOH} = 0,06 + 0,06 \Rightarrow V_{ισοδ} = 0,12L$$

$$\text{Άρα } C_{NaB \text{ ισοδ}} = \frac{0,006}{0,12} \Rightarrow C_{NaB \text{ ισοδ}} = 0,05M$$



$$k_b = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-5}} = \frac{\omega^2}{0,05 - \omega} \Rightarrow \frac{10^{-9}}{5} = \frac{\omega^2}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \omega^2 = 10^{-11} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega = 10^{-5,5} M \Rightarrow pOH = 5,5 \stackrel{pH+pOH=14}{\Rightarrow} pH = 8,5$$