

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. β

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. Α.

${}_{11}\text{Na}$ ${}_{16}\text{S}$ ${}_{19}\text{K}$

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

${}_{16}\text{S}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3^η περίοδος 16^η ομάδα

${}_{19}\text{K}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 4^η περίοδος 1^η ομάδα

Το ${}_{11}\text{Na}$ ανήκει στην ίδια ομάδα με το ${}_{19}\text{K}$.

Το ${}_{19}\text{K}$ βρίσκεται πιο κάτω στον Π.Π. σε σχέση με το ${}_{11}\text{Na}$. Καθώς πηγαίνουμε από πάνω προς τα κάτω στον Π.Π. προστίθενται στιβάδες στο άτομο, μεγαλώνει η απόσταση των e^- εξωτερικής στιβάδας – πυρήνα, οπότε η έλξη των ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας – πυρήνα μειώνεται και συνεπώς η ατομική ακτίνα αυξάνεται. Άρα ${}_{19}\text{K} > {}_{11}\text{Na}$.

Τα ${}_{16}\text{S}$ και ${}_{11}\text{Na}$ ανήκουν στην ίδια περίοδο.

Το ${}_{16}\text{S}$ βρίσκεται δεξιότερα στον Π.Π. σε σχέση με το ${}_{11}\text{Na}$. Κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά, γιατί όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά του Π.Π. αυξάνεται ο ατομικός αριθμός άρα και το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου. Έτσι λόγω μεγαλύτερης έλξης των e^- της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα η ατομική ακτίνα μειώνεται. Άρα ${}_{11}\text{Na} > {}_{16}\text{S}$

Άρα ${}_{16}\text{S} > {}_{11}\text{Na} > {}_{19}\text{K}$

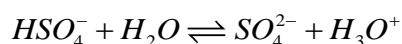
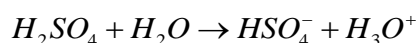
B1.B.

Το ${}_{11}\text{Na}$ έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα σε σχέση με το ${}_{16}\text{S}$. Όσο μεγαλύτερη η ατομική ακτίνα, τόσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση του πιο μακρινού ηλεκτρονίου από τον πυρήνα. Κατά συνέπεια, η έλξη πυρήνα $-e^-$ εξωτερικής στιβάδας ελαττώνεται, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού.

Το ${}_{16}\text{S}$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

B2. A.

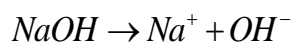
Με την προσθήκη H_2SO_4 (ισχυρό οξύ) πραγματοποιείται η εξής αντίδραση:



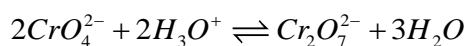
Στο διάλυμα αυξάνεται η συγκέντρωση $[\text{H}_3\text{O}^+]$. Επομένως, η ισορροπία της αντίδρασης $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$ μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αυξάνεται η ποσότητα $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ στο διάλυμα, συνεπώς το διάλυμα χρωματίζεται πορτοκαλί.

B2.B.

Προσθέτοντας NaOH παράγονται OH^- .



Τα OH^- δεσμεύουν H_3O^+ : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ άρα η ισορροπία της αντίδρασης θα κατευθυνθεί αριστερά.



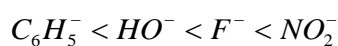
Θα αυξηθεί η ποσότητα CrO_4^{2-} στο διάλυμα, έτσι θα αποκτήσει κίτρινο χρώμα.

B3.

$$v_1 = v_2$$

$$\frac{\Delta E_1}{\Delta E_2} = \frac{h \cdot \nu_1}{h \cdot \nu_2} \Rightarrow \frac{\Delta E_1}{\Delta E_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2} \Rightarrow \Delta E_1 \nu_2 = \Delta E_2 \nu_1 \quad \text{και αφού } \Delta E_1 = \Delta E_2 \text{ τότε } \nu_1 = \nu_2.$$

B4. A.



Το επαγωγικό φαινόμενο πολώνει εντονότερα το δεσμό H-X με αποτέλεσμα να αποσπάται ευκολότερα το H⁺ και ευνοεί την ισχύ του οξέος.

B4. B.

Το CF₃COOH έχει περισσότερους υποκαταστάτες F. Άρα αυξάνεται η ισχύς του σε σχέση με το CFH₂COOH.

B5. Τα όμοια διαλύουν όμοια. Η δομή A είναι συμμετρική αλλά όχι πολική ενώ η δομή B είναι πολική. Το H₂O είναι πολικός διαλύτης. Γι' αυτό το B διαλύεται περισσότερο στο H₂O.

Θέμα Γ

Γ1. Πρότυπο NaOH 0,2 M

α) Στο Ι.Σ. έχουν αντιδράσει ίσα mol HA και NaOH. Οπότε

$$n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow c_{HA} \cdot V_{HA} = c_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow c_{HA} = \frac{0,2 \cdot 20}{20} = 0,2M$$

β) Στο σημείο που έχουν προστεθεί 10ml πρότυπου έχουμε

$$n_{NaOH} = c_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0,2 \cdot 0,01 \Rightarrow n_{NaOH} = 0,002mol$$

$$n_{HA} = c_{HA} \cdot V_{HA} \Rightarrow n_{HA} = 0,2 \cdot 0,2 \Rightarrow n_{HA} = 0,04mol$$

mol	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H ₂ O
Αρχ.	0,04		0,02		-		-
Αντ./Παρ.	0,02		0,02		0,02		-
Τελ.	0,02		-		0,02		-

Προκύπτει Ρ.Δ: HA/NaA

$$[HA] = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{0,03} M$$

$$[NaA] = \frac{n}{V} = \frac{0,02}{0,03} M$$

Αρχ.	0,04	0,04	-
Ιον./Παρ.	0,04	0,04	0,04
Τελ.	-	-	0,04

$$[BHCl] = \frac{n}{V} = \frac{0,04}{0,04} M$$

mol	BHCl	→	BH ⁺	+	Cl ⁻
	$\frac{0,04}{0,04}$		$\frac{0,04}{0,04}$		$\frac{0,04}{0,04}$

C	BH ⁺	+	H ₂ O	⇌	B	+	H ₃ O ⁺
Αρχ.	$\frac{0,04}{0,04}$				-		-
Ιον./Παρ.	γ				γ		γ
Ι.Ι.	$\frac{0,04}{0,04} - \gamma$				γ		γ

$$K_{\alpha BH^+} \cdot K_{bB} = K_w \Rightarrow K_{\alpha BH^+} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} \Rightarrow K_{\alpha BH^+} = 10^{-8}$$

$$K_{\alpha BH^+} = \frac{x^2}{c} \Rightarrow x = \sqrt{K_{\alpha BH^+} \cdot c} \Rightarrow x \approx \sqrt{10^{-8} \cdot 1} \Rightarrow x \approx 10^{-4} = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-4}) \Rightarrow pH = 4$$

Γ3. Για να είναι δείκτης κατάλληλος για μια ογκομέτρηση θα πρέπει το pH στο ισοδύναμο σημείο να είναι μέσα στην περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη. Δηλαδή στο πιο κοντά στο pK_{α} το δείκτη γίνεται. Άρα για την ογκομέτρηση του Y_1 ($pH_{i,\Sigma}=6$) είναι καταλληλότερος ο δείκτης (ii) πορφυρό της βρωμοκρεσόλης ($pK_{\alpha}=6,4$), ενώ για το Y_2 ($pH_{i,\Sigma}=4$) καταλληλότερος είναι ο δείκτης (iii) ηλιανθίνη ($pK_{\alpha}=3,5$).

Γ4. Θα προκύψει ουδέτερο δ/μα.

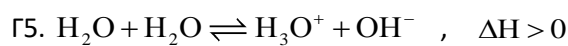
mol	HA	+	B	→	BHA
	n		n		n

M	BHA	→	BH ⁻	+	A ⁻
	C		C		C

C	BH ⁺ + H ₂ O	⇌	B + H ₃ O ⁺
Αρχ.	C		- -
Ιον./Παρ.	x		x x
Ι.Ι.	c-x		x x

C	BH ⁺ + H ₂ O	⇌	B + H ₃ O ⁺
Αρχ.	C		- -
Ιον./Παρ.	y		y y
Ι.Ι.	c-y		y y

$$K_{\alpha\text{HA}} = K_{\text{bB}} \Rightarrow K_{\text{bA}^-} = K_{\alpha\text{BH}^+} \Rightarrow x=y \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-]$$



Απελευθερώνει ενέργεια στο περιβάλλον οπότε η θερμότητα του συστήματος μειώνεται.
Άρα κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης η θερμοκρασία μειώνεται.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Για την αντίδραση ισχύουν τα εξής:

mol	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$		
Αρχ.	n	n	
Αντ./Παρ.	x	3x	2x
Χ.Ι.	n-x	n-3x	2x

Άρα

$$n_{\text{ολ}} = n - x + n - 3x + 2x = 2n - 2x$$

$$\frac{2x}{2n - 2x} = 0,2 \Rightarrow 2x = 0,4n - 0,4x \Rightarrow 2,4x = 0,4n \Rightarrow n = \frac{2,4x}{0,4} = 6x$$

Άρα $n=6x$.

Επειδή το H₂ είναι σε μικρότερη αναλογία ισχύει $a = \frac{3x}{n} = \frac{3x}{6x} = \frac{3}{6} = 0,5$ ή 50%.

Άρα η απόδοση είναι α=50%.

Δ2.

mol	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$		
Αρχ.	n	n	
Αντ./Παρ.	x	3x	2x
Χ.Ι.	n-x	n-3x	2x
	(5x)	(3x)	(2x)

Ισχύει $5x + 3x + 2x = 10$ άρα $x=1$.

Άρα N₂ (5 mol) H₂ (3 mol) NH₃ (2 mol)

$$K_c = \frac{\left(\frac{2}{V}\right)^2}{\frac{5}{V} \left(\frac{3}{V}\right)^3} = \frac{4}{\frac{5}{V} \cdot \frac{27}{V^3}} = \frac{4}{\frac{135}{V^4}} = \frac{4V^4}{135V^2} = \frac{4V^2}{135} = \frac{20}{27}$$

$$\text{Έτσι } \frac{4V^2}{5} = 20 \Rightarrow 4V^2 = 100 \Rightarrow V^2 = 25 \Rightarrow V = 5L$$

Δ3.

mol	$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$		
Αρχ.	2		
Αντ./Παρ.	x	x	x
Χ.Ι.	2-x	x	x
	(1)	(1)	(1)

$$\text{Ισχύει } \alpha = \frac{x}{2} = 0,5 \Rightarrow x = 1.$$

A) Το CaCO₃ είναι στερεό, άρα είναι μηδενικής τάξης, άρα U=K=0,4.

B) $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)}$

$$U = K \cdot [CO_2] \Rightarrow 0,4M \text{ min}^{-1} = K \cdot 1M \Rightarrow K = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

$$\Gamma) \frac{PV}{\frac{P}{2}V} = \frac{nRT}{n'RT} \Rightarrow n' = \frac{n}{2} \quad (1)$$

mol	$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$		
Αρχ. Χ.Ι.	1	1	1
Αφαιρώ			-y
Αντ./Παρ.	x	x	x
Τελ.Χ.Ι.	1-x	1+x	1+x-y

Επειδή $K_C = 1$, $K_C = [CO_3]$

$$K_C = \frac{1+x-y}{1} = 1 \Rightarrow 1+x-y = 1 \Rightarrow x = y \xrightarrow{(1)} y = 1,5$$

ΟΡΟΣΗΜΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΟΡΟΣΗΜΟ ΡΑΦΗΝΑΣ