

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012  
ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1:** γ    **A2:** β    **A3:** β    **A4:** γ

**A5:** α) Είναι αδύνατον να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών ( $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ ). Συνεπώς, δεν μπορεί ένα τροχιακό να χωρέσει πάνω από δύο ηλεκτρόνια.

β) Δείκτες οξέων-βάσεων ή ηλεκτρολυτικοί ή πρωτολυτικοί δείκτες είναι ουσίες των οποίων το χρώμα αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται.

**ΘΕΜΑ Β**

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

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

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

Άρα το N έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση.

β)  $\left[ :\ddot{\text{N}}\text{:} \right]^+$      $\left[ :\ddot{\text{O}}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}: \right]^-$

**B2) α)**  ${}_{34}\text{Se}:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

Άρα τα ηλεκτρόνια σθένους έχουν τις εξής τετράδες κβαντικών αριθμών:

(4, 0, 0, 1/2)    (4, 0, 0, 1/2)

(4, 1, 1, 1/2)    (4, 1, 0, 1/2)

(4, 1, -1, 1/2)    (4, 1,  $m_l$ , -1/2)

Άρα η πρόταση είναι Σωστή.

β) Στον Περιοδικό Πίνακα από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο, αυξάνεται η ενέργεια πρώτου Ιοντισμού, ενώ από πάνω προς τα κάτω ελαττώνεται η ενέργεια πρώτου Ιοντισμού. Επομένως είναι δυνατόν για τρία διαδοχικά στοιχεία οι ενέργειες πρώτου ιοντισμού να έχουν τις τιμές 1314, 1681, 2081  $\frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$ . Εάν το στοιχείο που βρίσκεται πιο δεξιά στον περιοδικό πίνακα από τα προηγούμενα ανήκει στην ομάδα VIII<sub>A</sub>, το επόμενο του θα βρίσκεται στην I<sub>A</sub> ομάδα της επόμενης περιόδου, επομένως θα έχει πολύ μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

Άρα η πρόταση είναι σωστή.

γ)

M	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχ.	0,1	-	-
Τελ.	-	0,1	0,1

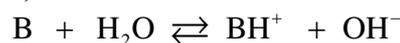
M	$\text{H}_2\text{SO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$		
Αρχ.	0,1	-	-
I.I.	0,1 - x	x	x

Επειδή η δεύτερη αντίδραση είναι αμφίδρομη ισχύει ότι  $x < 0,1\text{M}$

Επομένως είναι αδύνατον να ισχύει ότι  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,2\text{M}$  καθώς  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 + x$

Άρα η πρόταση είναι Λάθος.

δ)



Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, η ισορροπία ιοντισμού της B μετατοπίζεται προς τα αριστερά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Επομένως ο βαθμός ιοντισμού ελαττώνεται.

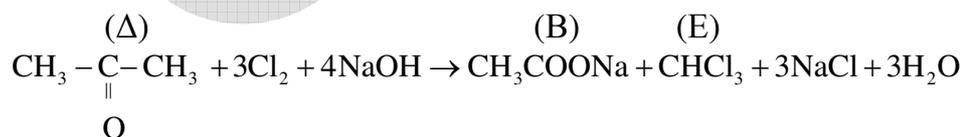
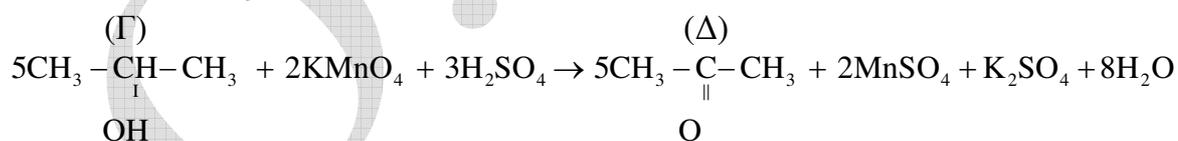
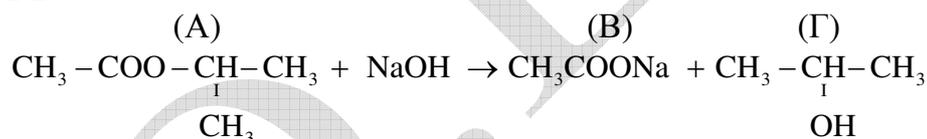
Άρα η πρόταση είναι Λάθος.

B3. Σε δείγμα από το περιεχόμενο κάθε δοχείου προσθέτουμε μικρή ποσότητα αντιδραστηρίου Fehling ( $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ ). Σε όποιο δείγμα παρατηρηθεί σχηματισμός καστανέρυθρου ιζήματος  $\text{Cu}_2\text{O}$  περιέχεται η βουτανάλη. Σε νέο δείγμα από το περιεχόμενο των τριών υπόλοιπων δοχείων προσθέτουμε μικρή ποσότητα θειονυλοχλωριδίου ( $\text{SOCl}_2$ ). Σε όποιο δείγμα παρατηρηθεί σχηματισμός αερίων ( $\text{SO}_2 + \text{HCl}$ ) περιέχεται η 2 - βουτανόλη. Σε νέο δείγμα από το περιεχόμενο των δύο υπόλοιπων δοχείων προσθέτουμε μικρή ποσότητα μεταλλικού Na. Σε όποιο δείγμα παρατηρηθεί έκλυση αερίου ( $\text{H}_2$ ) περιέχεται το βουτανικό οξύ. Στο τελευταίο δοχείο περιέχεται η βουτανόνη.

(Σημείωση: Λύνεται και με πολλούς ακόμα συνδυασμούς)

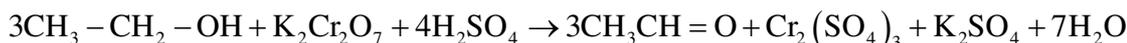
ΘΕΜΑ Γ

Γ1



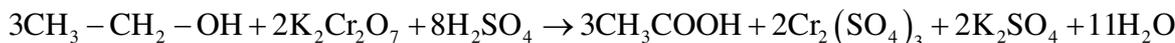
**Γ2**

(A)



$$0,2 \text{ mol} \quad \frac{0,2}{3} \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

(B)



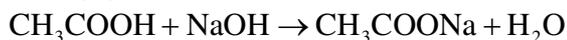
$$0,2 \text{ mol} \quad \frac{0,4}{3} \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

(A)



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

(B)



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Cu}_2\text{O} : n = \frac{m}{M_r} = \frac{28,6}{143} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = c \cdot V = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 : V = \frac{n_{\text{ολ}}}{c} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \text{ L}$$

**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1:** Πριν την ανάμειξη

$$\text{HA} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,02 = 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001 \text{ mol}$$

mol	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,002		0,001		-		
Αντιδρούν	0,001		0,001		-		
Παράγονται	-		-		0,001		
Τελ.	0,001		-		0,001		

Μετά την αντίδραση

$$\text{HA} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ}}} = \frac{0,001}{0,03} = \frac{1}{30} \text{ M}$$

$$\text{NaA} : C = \frac{1}{30} \text{ M}$$

M	HA	+	H <sub>2</sub> O	⇌	A <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχ.	1/30						
Ιοντική Ισορροπία	1/30 - x				x		x

M	NaA	→	Na <sup>+</sup>	+	A <sup>-</sup>
Αρχ.	1/30		-		-
Τελικά	-		1/30		1/30

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow 4 = -\log x \Rightarrow x = 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{\left(\frac{1}{30} + x\right)x}{\frac{1}{30} - x} \Rightarrow K_a = 10^{-4}$$

Δ2: Πριν την ανάδειξη

$$\text{HA} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,018 = 0,0018 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,022 = 0,0022 \text{ mol}$$

mol	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,0018		0,0022		-		
Αντιδρούν	0,0018		0,0022		-		
Παράγονται	-		-		0,0018		
Τελ.	-		0,0004		0,0018		

Μετά την αντίδραση

$$\text{NaOH} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,0004}{0,04} = 0,01 \text{ M}$$

$$\text{NaA} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,0018}{0,04} \text{ M}$$

M	NaOH	→	Na <sup>+</sup>	+	OH <sup>-</sup>
Αρχ.	0,01		-		-
Τελικά	-		0,01		0,01

Το pH θα καθοριστεί από την ισχυρή βάση

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-2} = 2$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 2 \Rightarrow \text{pH} = 12$$

Δ3. Όταν προσθέτουμε 20 mL Υ<sub>2</sub> ισχύουν

$$\text{HB} : n = C \cdot V = 0,06 \text{ C mol}$$

$$\text{NaOH} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,02 = 0,002 \text{ mol}$$

Για να προκύψει Ph=4, πρέπει το HB να βρίσκεται σε περίσσεια.

mol	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,06C		0,002		-		
Αντιδρούν	0,002		0,002		-		
Παράγονται	-		-		0,002		
Τελ.	0,06C-0,002		-		0,002		

Μετά την αντίδραση

$$\text{HB} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,06C - 0,002}{0,08} \text{ M}$$

$$\text{NaB} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,002}{0,08} = \frac{1}{40} \text{ M}$$

M	HB + H <sub>2</sub> O	⇌	B <sup>-</sup>	+ H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχ.	$\frac{0,06C - 0,002}{0,08}$		-	-
Ιοντική Ισορροπία	$\frac{0,06C - 0,002}{0,08}$	-ψ	ψ	ψ

M	NaB	→	Na <sup>+</sup>	+ B <sup>-</sup>
Αρχ.	$\frac{0,002}{0,08}$		-	-
Τελικά	-		$\frac{0,002}{0,08}$	$\frac{0,002}{0,08}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow -\log\psi = 4 \Rightarrow \psi = 10^{-4} \text{ M}$$

$$K_a = \frac{[\text{B}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HB}]} \Rightarrow K_a = \frac{\left(10^{-4} + \frac{0,002}{0,08}\right) \cdot 10^{-4}}{\frac{0,06C - 0,002}{0,08} - 10^{-4}} \Rightarrow K_a = \frac{0,002 \cdot 10^{-4}}{0,06C - 0,002} \quad (1)$$

Όταν προσθέσουμε 50mL Y<sub>2</sub> ισχύουν

$$\text{HB} : n = C \cdot V = 0,06C \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} : n = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,05 = 0,005 \text{ mol}$$

Για να προκύψει pH=5, πρέπει το HB να βρίσκεται σε περίσσεια

mol	HB + NaOH	→	NaB + H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,06C	0,005	-
Αντιδρούν	0,005	0,005	-
Παράγονται	-	-	0,005
Τελ.	0,06C-0,005	-	0,005

Μετά την αντίδραση

$$\text{HB} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,06C - 0,005}{0,11} \text{ M}$$

$$\text{NaB} : C = \frac{n}{V_{\text{ολ.}}} = \frac{0,005}{0,11} \text{ M}$$

M	HB + H <sub>2</sub> O	⇌	B <sup>-</sup>	+ H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχ.	$\frac{0,06C - 0,005}{0,11}$		-	-
Ιοντική Ισορροπία	$\frac{0,06C - 0,005}{0,11}$	-ω	ω	ω

M	NaB	→	Na <sup>+</sup>	+	B <sup>-</sup>
Αρχ.	$\frac{0,005}{0,11}$		-		-
Τελικά	-		$\frac{0,005}{0,11}$		$\frac{0,005}{0,11}$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow -\log \omega = 5 \Rightarrow \omega = 10^{-5} \text{M}$$

$$K_a = \frac{[\text{B}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HB}]} \Rightarrow K_a = \frac{\left(10^{-5} + \frac{0,005}{0,11}\right) \cdot 10^{-5}}{\frac{0,06C - 0,005}{0,11} - 10^{-5}} \Rightarrow K_a = \frac{0,005 \cdot 10^{-5}}{0,06C - 0,005} \quad (2)$$

Από (1), (2) προκύπτει:

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

$$\Rightarrow 0,12C - 0,01 = 0,03C - 0,001 \Rightarrow 0,09C = 0,009 \Rightarrow C = 0,1 \text{M}$$

$$\text{Άρα (1)} \Rightarrow K_a = 5 \cdot 10^{-5}$$

Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

mol	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,006		0,006		-		
Αντιδρούν	0,006		0,006		-		
Παράγονται	-		-		0,006		
Τελ.	-		-		0,006		

$$\text{Τότε } n_{\text{oξ}} = n_{\beta} \Rightarrow C_{\text{oξ}} V_{\text{oξ}} = C_{\beta} V_{\beta} \Rightarrow V_{\beta} = \frac{0,1 \cdot 0,06}{0,1} = 0,06 \text{L}$$

$$\text{Άρα για το NaB: } C = \frac{n}{V_{\text{oλ}}} = \frac{0,006}{0,12} = 0,05 \text{M}$$

M	NaB	→	Na <sup>+</sup>	+	B <sup>-</sup>
Αρχ.	0,05		-		-
Τελικά	-		0,05		0,05

M	B <sup>-</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	HB	+	OH <sup>-</sup>
Αρχ.	0,05				-		-
Ιοντική Ισορροπία	0,05-λ				λ		λ

$$K_b = \frac{\lambda^2}{0,05 - \lambda} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-10} = \frac{\lambda^2}{5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \lambda = 10^{-5,5} \text{M}$$

$$\text{Άρα } \text{pOH} = 5,5 \Rightarrow \text{pH} = 8,5$$