



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. β

A4. γ

A5.

α. Απαγορευτική αρχή του Pauli

Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s).

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

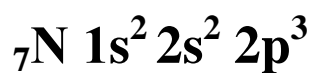


ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

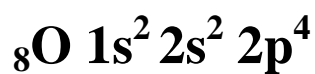
ΘΕΜΑ Β

B1.

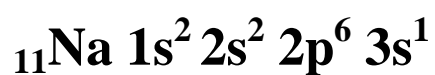
α.



$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$
↓↑	↓↑	↑ ↑ ↑



$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$
↓↑	↓↑	↓↑ ↑ ↑



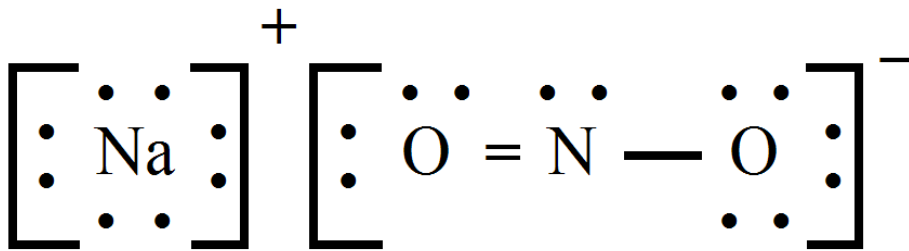
$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^1$
↓↑	↓↑	↓↑ ↓↑ ↓↑	↑

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



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

β.



B2.

α) Σωστό

Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{34}\text{Se}$ είναι:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

Το τροχιακό με ($n=4$, $l=1$ και $m_l=0$) είναι το $4p$

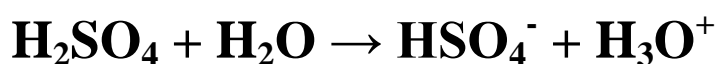
β) Σωστό

Η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μίας περιόδου (λόγω μείωσης της ατομικής ακτίνας και αύξησης του πυρηνικού φορτίου) και μειώνεται από επάνω προς τα κάτω κατά μήκος μίας ομάδας (λόγω αύξησης της ατομικής ακτίνας και του αριθμού των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων).

Επιμέλεια: Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης

γ) Λάθος

Το H_2SO_4 είναι ισχυρό οξύ στην πρώτη βαθμίδα ιοντισμού και ασθενές στην δεύτερη βαθμίδα ιοντισμού. Αυτό θα ίσχυε αν ήταν ισχυρό και στις δύο βαθμίδες ιοντισμού.



δ) Λάθος

Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά.



B3.

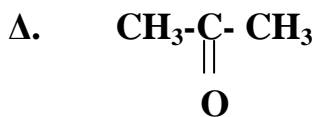
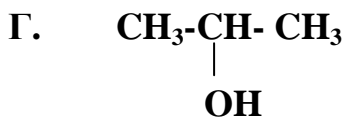
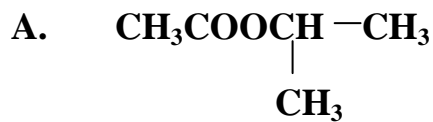
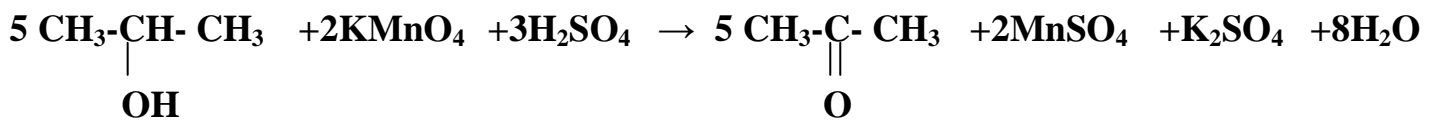
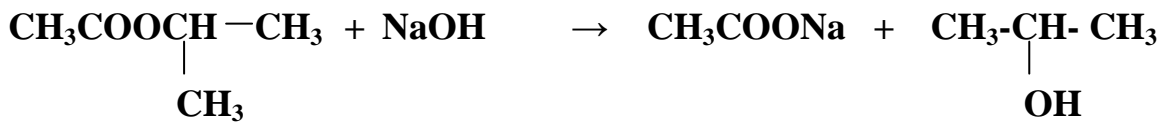
	Na_2CO_3	Fehling $\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$	ή Tollens $\text{NH}_3/\text{AgNO}_3$	KMnO_4 Όξινο διάλυμα
Βουτανάλη	(-)	(+) $\text{Cu}_2\text{O} \downarrow$	(+) $\text{Ag} \downarrow$	(+) αποχρωματισμός
Βουτανόνη	(-)	(-)	(-)	(-)
Βουτανικό Οξύ	(+) $\text{CO}_2 \uparrow$	(-)	(-)	(-)
2-Βουτανόλη	(-)	(-)	(-)	(+) αποχρωματισμός

1. Με την προσθήκη Na_2CO_3 αντιδρά μόνο το Βουτανικό Οξύ. (Εκλυση $\text{CO}_2 \uparrow$)
2. Με την προσθήκη Fehling ή Tollens αντιδρά μόνο η Βουτανάλη. (Ίζημα $\text{Cu}_2\text{O} \downarrow$ ή $\text{Ag} \downarrow$ αντίστοιχα)
3. Από αυτά που έχουν απομείνει μόνο η 2-Βουτανόλη αντιδρά με όξινο διάλυμα KMnO_4 το οποίο αποχρωματίζεται.



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

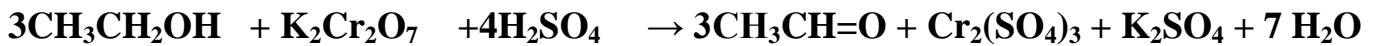
Γ1.





ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Γ2.



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



$$0,2 \text{ mol} \quad \psi=0,4/3 \quad 0,2 \text{ mol}$$



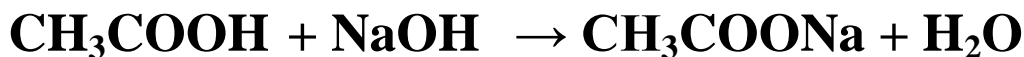
$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

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

$$Mr_{\text{Cu}_2\text{O}} = 2 \cdot 63,5 + 16 = 143$$

$$n_{\text{Cu}_2\text{O}} = 28,6/143 = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}} = 0,2 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

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

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \text{ mol} \quad x + \psi = n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα } V_{\delta/\tau\omicron\varsigma} = n/C = 0,2/0,1 = 2\text{L}$$

Επιμέλεια: Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Θέμα Δ

Δ1.

$$n_{\text{HA}} = c_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}} = 0,002 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,001 \text{ mol}$$

mol	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H ₂ O
αρχικά	0,002	0,001		
τελικά	0,001	-	0,001	

Έτσι προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HA – NaA στο οποίο: $[\text{HA}] = [\text{A}^-] = \frac{0,001}{0,03} \text{ M}$

Επομένως από τη σχέση:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

προκύπτει:

$$4 = \text{p}K_a + \log \frac{\frac{0,001}{0,03}}{\frac{0,001}{0,03}}$$

$$\text{Άρα } K_a = 10^{-4}$$

Δ2.

$$n_{\text{HA}} = 0,1 \cdot 0,018 = 0,0018 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,022 = 0,0022 \text{ mol}$$

mol	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H ₂ O
αρχικά	0,0018	0,0022		
τελικά	-	0,0004	0,0018	

M	NaOH	→ Na ⁺	+ OH ⁻
αρχικά	$\frac{0,0004}{0,04} = 0,01$		
τελικά	-	0,01	0,01

M	NaA	→ Na ⁺	+ A ⁻
αρχικά	$\frac{0,0018}{0,04} = 0,045$		
τελικά	-	0,045	0,045

M	A ⁻	+ H ₂ O	⇌ HA	+ OH ⁻
	0,045-x		x	x

Επομένως:

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

Όμως

$$K_b = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]} = \frac{(0,01 + x)x}{0,045 - x}$$

$$\text{Άρα } x = 4,5 \cdot 10^{-10} M$$

Δηλαδή:

$$[OH^-] = 0,01 + x \approx 0,01 M$$

Επομένως: $pOH=2$ και $pH=12$.

Δ3

α.

mol	HB	+NaOH→	NaB	+ H ₂ O
αρχικά	0,06C _{HB}	0,002		
τελικά	0,06C _{HB} - 0,002		0,002	

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{\frac{0,06C_{HB} - 0,002}{0,08}}{\frac{0,002}{0,08}} \quad (1)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{M} \text{ επειδή το } \text{pH} = 4$$

mol	HB	+NaOH	→	NaB	+ H ₂ O
αρχικά	0,06C _{HB}	0,005		-	
τελικά	0,06C _{HB} - 0,005	-		0,005	

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{\frac{0,06C_{HB} - 0,005}{0,11}}{\frac{0,005}{0,11}} \quad (2)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M} \text{ επειδή το } \text{pH} = 5$$

Από (1) και (2) προκύπτει:

$$C_{HB} = 0,1 \text{ M}$$

και

$$K_a = 5 \cdot 10^{-5}$$

β.

Στο Ι.Σ. $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HB}}$

$$C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = C_{\text{HB}} V_{\text{HB}}$$

$$0,1 V_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,06$$

$$V_{\text{NaOH}} = 0,06 \text{ L}$$

$$V_{\text{τελ}} = V_{\text{NaOH}} + V_{\text{HB}} = 0,12 \text{ L}$$

$$C_{\text{NaB}} = 0,06 / 0,12 = 0,05 \text{ M}$$

M	NaB	\rightarrow	Na ⁺	+	B ⁻
αρχικά	0,05				
τελικά	-		0,05		0,05

M	B ⁻	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	HB	+	OH ⁻
	0,05-ψ				ψ		ψ

$$K_b = \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]}$$

$$2 * 10^{-10} = \frac{y^2}{0,05 - y} \approx \frac{y^2}{0,05} \text{ άρα } y = 10^{-5,5}$$

$$pOH = 5,5 \text{ και } pH = 8,5$$

Επιμέλεια: Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εξέτασης

Επιμέλεια: Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Επιμέλεια: Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εξέτασης

Επιμέλεια: Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης