

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 1 ΙΟΥΝΙΟΥ 2012

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. β

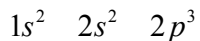
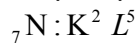
A4. γ

A5. **α.** Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατον να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με την ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Συνεπώς δεν μπορεί ένα τροχιακό να χωρέσει πάνω από δύο ηλεκτρόνια.

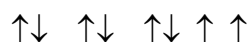
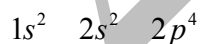
β. Δείκτες οξέων – βάσεων ή ηλεκτρολυτικοί ή πρωτολυτικοί δείκτες, είναι ουσίες των οποίων το χρώμα αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθεται.

ΘΕΜΑ Β

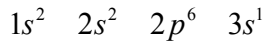
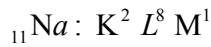
B1. **α.** Οι ηλεκτρονικές δομές των ατόμων είναι:



Το άτομο του N έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια.



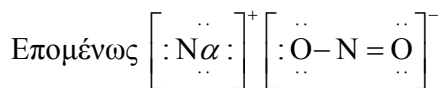
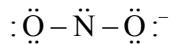
Το άτομο του O έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια.



Το άτομο του Na έχει 1 μονήρες ηλεκτρόνιο.

Επομένως το άτομο του αζώτου έχει τα περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια.

B1. β. Ηλ. Σθένους $\text{NO}_2^- : 5 + 2 \cdot 6 + 1 = 18$



B2. α. Σωστό

β. Σωστό

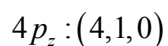
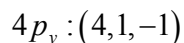
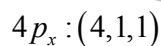
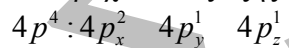
γ. Λάθος

δ. Λάθος

Αιτιολόγηση:



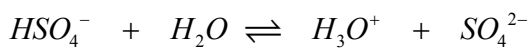
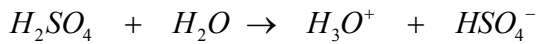
Η υποστιβάδα 4p περιέχει 4 ηλεκτρόνια. Σύμφωνα με τον κανόνα του Hund αυτά είναι κατανεμημένα στα τροχιακά ως εξής:



β. Γνωρίζουμε ότι η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται προς τα δεξιά για τα στοιχεία μιας περιόδου όπως ακριβώς αυξάνεται και το δραστικό πυρηνικό φορτίο. Οπότε οι τιμές 1314, 1681 και 2081 (σε .KJ. /mol) μπορεί να είναι τιμές για στοιχεία της 16ης, 17ης και 18ης ομάδας αντίστοιχα που ανήκουν στην ίδια περίοδο. Το πρώτο στοιχείο της επόμενης περιόδου θα έχει πολύ μικρότερη τιμή πρώτης ενέργειας ιοντισμού γιατί έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τα προηγούμενα και μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο.

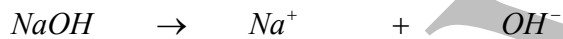
Γνωρίζουμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ατομική ακτίνα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μέση απόσταση του πιο μακρινού ηλεκτρονίου (με το μεγαλύτερο κύριο κβαντικό αριθμό) από τον πυρήνα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ελαττώνεται η έλξη πυρήνα –ηλεκτρονίου με αποτέλεσμα να μειώνεται η ενέργεια ιοντισμού

γ.



Επομένως $[H_3O^+] = (0.1+x) M < 0.2M$

δ.



Κατά την προσθήκη στερεού $NaOH$, χωρίς μεταβολή όγκου, ο βαθμός ιοντισμού της βάσης θα μειωθεί λόγω επίδρασης κοινού ιόντος. Η ισορροπία ιοντισμού της ασθενούς βάσης θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier.

B3.

Λαμβάνουμε δείγμα από κάθε δοχείο σε 4 δοκιμαστικούς σωλήνες.

Σε καθένα από τα δείγματα προσθέτουμε $NaHCO_3$.

Το δείγμα όπου παρατηρείται ελευθέρωση αερίου το οποίο όταν διαβιβάζεται σε διαυγές διάλυμα $Ca(OH)_2$ το θολώνει, θα είναι το βουτανικό οξύ

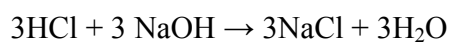
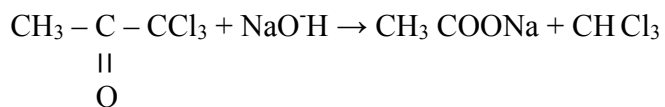
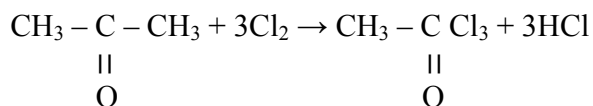
Λαμβάνουμε νέο δείγμα από τα υπόλοιπα τρία δοχεία σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες. Σε καθένα από τα δείγματα επιδρούμε με αντιδραστήριο Fehling δηλαδή αλκαλικό διάλυμα θειϊκού χαλκού II ($CuSO_4/ Na OH$). Το δείγμα στο οποίο παρατηρείται σχηματισμός καστανέρυθρου ιζήματος είναι η βουτανάλη.

Λαμβάνουμε νέο δείγμα από τα δύο δοχεία που δεν έχουν ταυτοποιηθεί σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες.

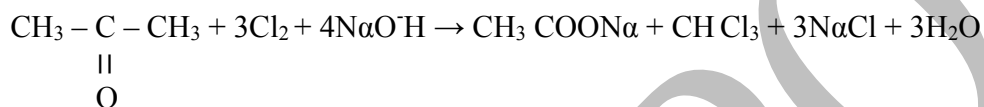
Σε καθένα από τα δείγματα επιδρούμε με στερεό νάτριο, Na .

Το δείγμα στο οποίο παρατηρείται ελευθέρωση αερίου H_2 είναι η 2-βουτανόλη. Το αέριο H_2 ανιχνεύεται με τον κρότο που δίνει κατά την καύση του.

Το τελευταίο δείγμα είναι η βουτανόνη.

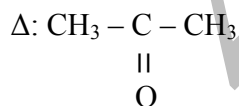
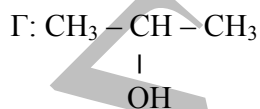
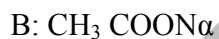
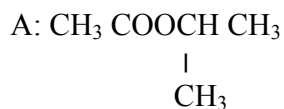


ή συνολικά



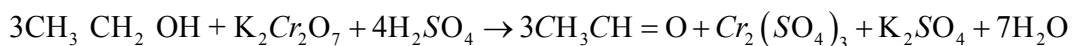
Γ1. β.

Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων είναι:

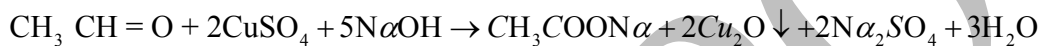


Γ2.

A



B

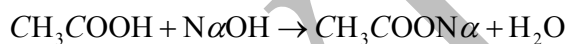


$$m_{\text{Cu}_2\text{O}} = 28,6 \text{ g}$$

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

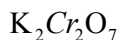
$$n_{\text{Cu}_2\text{O}} = \frac{m}{Mr} = \frac{28,6}{143} = 0,2 \text{ mol}$$

Επομένως $x = 0,2 \text{ mol}$



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

Για την οξείδωση της συνολικής ποσότητας της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ απαιτούνται $\frac{x}{3} + \frac{2y}{3} = \frac{0,2}{3} + \frac{0,4}{3} = \frac{0,6}{3} = 0,2 \text{ mol}$



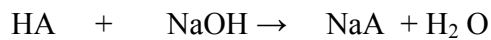
$$\text{Επομένως: } n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = C \cdot V \Rightarrow V = \frac{n}{C} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 2 \text{ L}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$n_{\text{HA}} = C \cdot V = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,02 \text{L} = 0,002 \text{mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C' \cdot V' = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,01 \text{L} = 0,001 \text{mol}$$

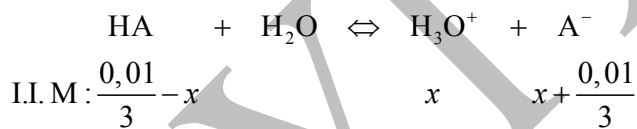
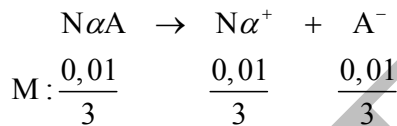


Αρχ. mol:	0,002	0,001	
Αντ.	0,001	0,001	
Σχημ.			0,001
Τελ.	0,001	-	0,001

$$V \text{ δ/τος} = (10+20) \text{ mL} = 30 \text{ mL} = 0,03 \text{ L}$$

$$C_{\text{HA}} = \frac{n_{\text{HA}}}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,001 \text{ mol}}{0,3 \text{ L}} = \frac{0,01}{3} \text{ M}$$

$$C_{\text{NaA}} = \frac{n_{\text{NaA}}}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,001 \text{ mol}}{0,3 \text{ L}} = \frac{0,01}{3} \text{ M}$$



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

Επομένως: $x = 10^{-4} \text{ M}$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{H} \cdot \text{A}]} = \frac{x \cdot \left(x + \frac{0,01}{3}\right)}{\frac{0,01}{3} - x} = \frac{10^{-4} \cdot \left(10^{-4} + \frac{0,01}{3}\right)}{\frac{0,01}{3} - 10^{-4}} = 10^{-4} \Rightarrow K_a = 10^{-4}$$

Δ2.

$$n_{HA} = 0,1 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0,018L = 0,0018\text{mol} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

$$n_{NaOH} = 0,1 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0,0022\text{mol} = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{mol}$$

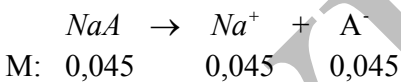
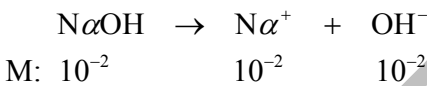


Αρ. mol:	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	
Αντ.	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	
Σχημ.			$1,8 \cdot 10^{-3}$
Τελ.	-	$0,4 \cdot 10^{-3}$	$10,8 \cdot 10^{-3}$

$$V_4 = (18 + 22) \text{mL} = 40 \text{mL} = 0,04L$$

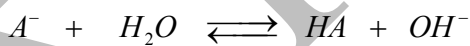
$$C_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{V_4} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} \text{mol}}{0,04L} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{mol}}{4 \cdot 10^{-2} L} = 10^{-2} M$$

$$C_{NaA} = \frac{n_{NaA}}{V_4} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}}{0,04L} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \text{mol}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,45 \cdot 10^{-1} M = 0,045M$$



Το Na^+ είναι συζυγές οξύ της ισχυρής βάσης $NaOH$ και δεν αντιδρά με το νερό.

Το A^- είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος HA και αντιδρά με το νερό.



I.I. M: $(0,045 - y)$ y $(y + 10^{-3})$

Σε κάθε υδατικό δ/μα στους $25^\circ C$ ισχύει:

$$K_{aHA} \cdot K_{bA^-} = K_w \Rightarrow K_{aHA} \cdot K_{bA^-} = 10^{-14} \Rightarrow K_{bA^-} = \frac{10^{-4}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$K_{bA^-} = \frac{[HA][OH^-]}{[A^-]} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{y \cdot (y + 10^{-3})}{0,045 - y} \Rightarrow y = 45 \cdot 10^{-10} M$$

$$[OH^-] = y + 10^{-3} \approx 10^{-3} M$$

Σε κάθε υδατικό δ/μα στους 25° C ισχύει:

$$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-12} = 12$$

Δ3. α.

$$n_{HB} = C \cdot 0,06 mol$$

$$n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,02 = 0,002 mol$$

	HB	+	NaOH	→	NaB	+	H ₂ O
Αρχ. mol:	0,06 C		0,002				
Αντ./Σχημ.	0,002		0,002		0,002		
Τελ.	(0,06 C - 0,002)		-		0,002		

$$C_{HB} = \frac{0,06C - 0,002}{0,08} M$$

$$C_{NaB} = \frac{0,002}{0,08} = \frac{0,2}{8} = 0,025 M$$

Θεωρώντας ότι το διάλυμα είναι αρυθμιστικό, ισχύει:

$$pH = pKa + \log \frac{0,025}{\frac{0,06C - 0,002}{0,08}}$$

$$4 = pKa + \frac{0,025}{\frac{0,06C - 0,002}{0,08}}$$

$$4 = pKa + \log \frac{0,002}{0,06C - 0,002} \quad (1)$$

$$n_{HB} = 0,06 \cdot C mol$$

$$n_{NaOH} = 0,1 \cdot 0,005 mol$$



mol: Αρχ.	0,06 C	0,005		
-----------	--------	-------	--	--

Αν / Σχ.	0,005	0,005	0,005	
----------	-------	-------	-------	--

Τελ.	(0,06C - 0,005)	-	0,005	
------	-----------------	---	-------	--

$$C_{HB} = \frac{0,06C - 0,005}{0,11}$$

$$C_{NaB} = \frac{0,005}{0,11}$$

$$pH' = pKa + \log \frac{\frac{0,005}{0,1\chi}}{0,06C - 0,005} = \frac{0,005}{0,06C - 0,005}$$

$$5 = pKa + \log \frac{0,005}{0,06C - 0,005} \quad (2)$$

$$4 - \log \frac{0,002}{0,06C - 0,002} = 5 - \log \frac{0,005}{0,06C - 0,005}$$

$$\log \frac{0,005}{0,06C - 0,005} - \log \frac{0,002}{0,06C - 0,002} = 1$$

$$\log \frac{\frac{0,005}{0,06C - 0,005}}{\frac{0,002}{0,06C - 0,002}} = 1$$

$$\frac{\frac{0,005}{0,06C - 0,005}}{\frac{0,002}{0,06C - 0,002}} = 10$$

$$\frac{0,005}{0,06C - 0,005} = 10 \frac{0,002}{0,06C - 0,002} \quad \dot{\eta} \quad \frac{0,005}{0,06C - 0,005} = \frac{0,002}{0,06C - 0,002} \quad \dot{\eta}$$

$$\frac{0,5}{0,06C - 0,005} = \frac{2}{0,06C - 0,002} \quad \dot{\eta} \quad 0,03C - 0,001 = 0,12C - 0,01 \quad \dot{\eta} \quad 0,09C = 0,011 \quad \dot{\eta} \quad C = \frac{0,009}{0,09} = 0,1M$$

$$(1) \Rightarrow 4 = pKa + \log \frac{0,002}{0,06 \cdot 0,1 - 0,002}$$

$$4 = pKa + \log \frac{0,002}{0,006 - 0,002} = pKa + \log \frac{2 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-4}}$$

$$4 = pKa + \log \frac{1}{2} \Rightarrow pKa = 4 - \log \frac{1}{2}$$

$$-\log Ka = 4 - \log \frac{1}{2}$$

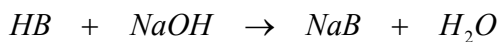
$$-\log Ka = \log 10^4 - \log \frac{1}{2}$$

$$\log Ka = \log \frac{1}{10^4}$$

$$Ka = 0,5 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-5}$$

Δ3. β.

$$B. n_{HB} = C \cdot V = 0.1 \frac{\text{mol}}{L} \cdot 0.06L = 0.006 \text{mol}$$



$$\text{mol:} 0,006 \quad 0,006 \quad 0,006$$

$$n_{NaOH} = 0.006 \text{mol} \Rightarrow V = \frac{n}{c} = \frac{0.006 \text{mol}}{0.1 \frac{\text{mol}}{L}} = 0.06L$$

$$V_{\text{τελ}} = (60 + 60) \text{mL} = 120 \text{mL} = 0.12L$$

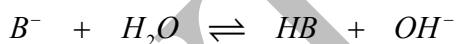
$$C_{NaB} = \frac{0.006 \text{mol}}{0.12L} = 0.05M$$



$$M: 0.05 \quad 0.05 \quad 0.05$$

Το $Na^+(aq)$ δεν ιοντίζεται

Το B^- είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος HB άρα αντιδρά με το νερό.



$$I.I. M: (0,05-\omega) \quad \omega \quad \omega$$

Για το συζυγές ζεύγος HB και B^- ισχύει

$$K_{\alpha_{HB}} \cdot K_{b_{B^-}} = 10^{-14} \Rightarrow K_{b_{B^-}} = \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-5}} = 2 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b = \frac{\omega \cdot \omega}{0,05 - \omega} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-10} = \frac{\omega^2}{0,05 - \omega} \Rightarrow \omega^2 = 10^{-11}$$

$$\Rightarrow \omega = 10^{-5,5}$$

$$\text{Επομένως} \quad [OH^-] = 10^{-5,5} M$$

Σε κάθε υδατικό διάλυμα στους 25°C ισχύει:

$$[OH^-] \cdot [H_3O^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-5,5}} = 10^{-8,5} M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -(-8.5) = 8.5$$

Επιμέλεια: Σαλίκη Αναστασία

ΣΥΝΧΡΟΝΟ