



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. β

A4. α

A5. α. Σωστό

β. Λάθος

γ. Λάθος

δ. Λάθος

ε. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1. α) A : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, Z=18

β) B : $1s^2 2s^2 2p^5$, Z=9

γ) Γ : $1s^2 2s^2$, Z=4

δ) Δ : $1s^2 2s^1$, Z=3

ε) A : κανένα μονήρες e

B : ένα μονήρες e

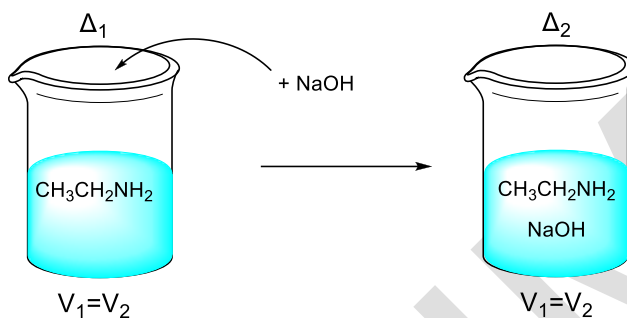
Γ : κανένα μονήρες e

Δ : ένα μονήρες e

στ) Γ : κανένα ηλεκτρόνιο με $m_l = +1$

B : πέντε ηλεκτρόνια με $l = +1$

B2.



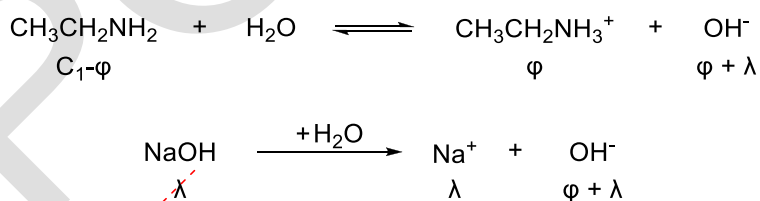
α) Θα ελαττωθεί λόγω του ισχυρού ηλεκτρολύτη (NaOH).

β) Θα ελαττωθεί λόγω ΕΚΙ (OH^-).

γ) Δεν θα μεταβληθεί, αφού δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος καθώς και οι δύο ηλεκτρολύτες δεν αντιδρούν μεταξύ τους.

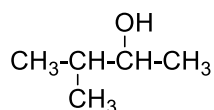
δ) Δεν θα μεταβληθεί αφού δεν μεταβάλλεται η θερμοκρασία.

ε)

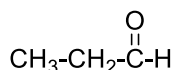


Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος (OH^-), ο ιοντισμός της αιθυλαμίνης περιορίζεται. Επομένως, η $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+]$ θα ελαττωθεί.

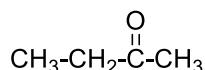
B3.



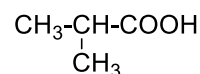
A



B



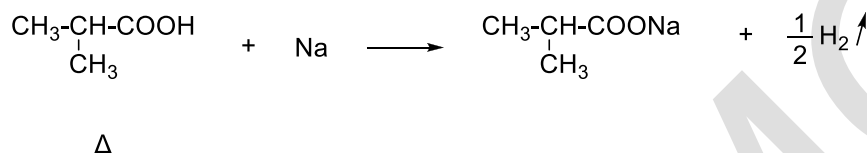
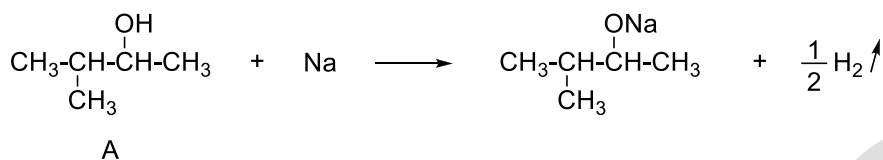
Γ



Δ

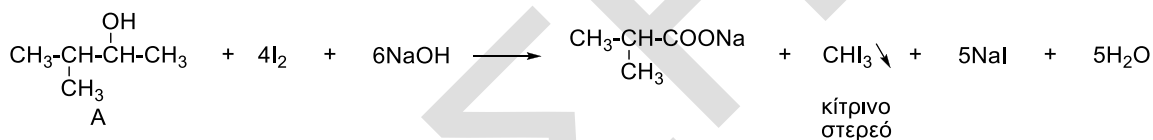
Με το νάτριο (Na) θα αντιδρούν οι ενώσεις που διαθέτουν όξινο υδρογόνο και θα παρατηρείται έκλυση αέριου υδρογόνου $H_2 \uparrow$.

Συγκεκριμένα οι ενώσεις A και Δ:



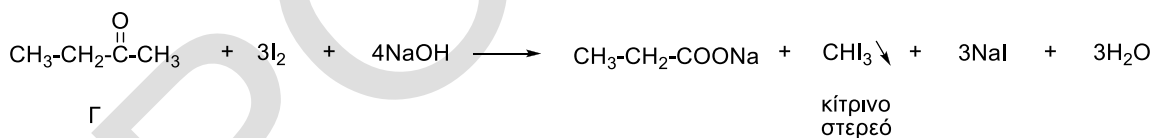
Μεταξύ τώρα των A και Δ:

Σε ένα άλλο μέρος του προς ταυτοποίηση διαλύματος προσθέτουμε αλκαλικό διάλυμα ιωδίου I_2/NaOH . Θετικό τεστ ιωδοφορμίου θα δίνει η αλκοόλη (A) ενώ το οξύ (Δ) δεν θα αντιδρά. Η ταυτοποίηση στηρίζεται στην παρατήρηση σχηματισμού κίτρινου ιζήματος.



Ανάμεσα τώρα στις B και Γ καρβονυλικές ενώσεις:

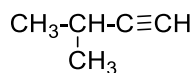
Θετικό τεστ ιωδοφορμίου θα μας δώσει η μεθυλο κετόνη (Γ), βουτανόνη.



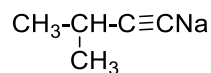
ΘΕΜΑ Γ

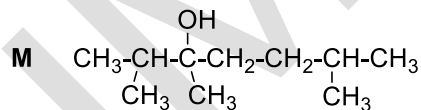
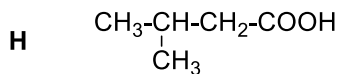
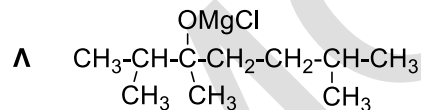
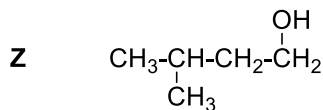
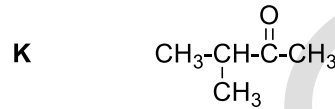
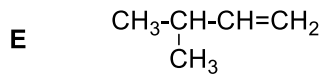
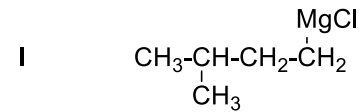
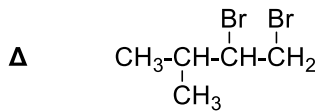
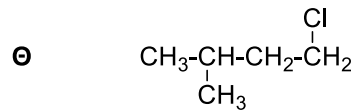
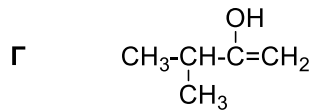
Γ1.

A



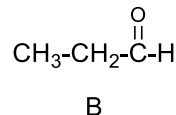
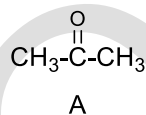
B





Γ2. $Mr(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 58$

Τα δυο πιθανά ισομερή είναι:



Έστω $x \text{ mol}$ του ισομερούς Α

και $y \text{ mol}$ του ισομερούς Β.

$$m_A + m_B = 29 \Leftrightarrow 58x + 58y = 29 \Leftrightarrow$$

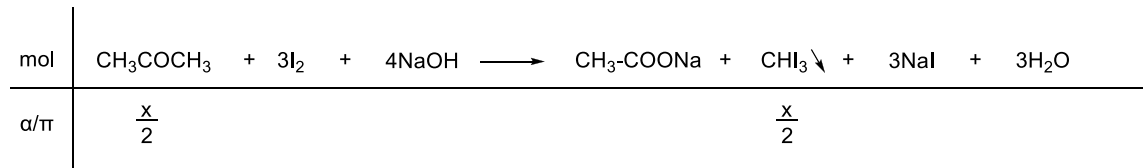
$$\Leftrightarrow x + y = 0,5 \quad (1)$$

Όταν χωρίσουμε το μίγμα σε δύο ίσα μέρη, τότε σε κάθε μέρος θα περιέχονται:

$$\frac{x}{2} \text{ mol (A) και } \frac{y}{2} \text{ mol (B)}$$

1^ο μέρος $\frac{x}{2} \text{ mol (A) και } \frac{y}{2} \text{ mol (B)}$

Θετικό τεστ ιωδοφορμίου θα δίνει η μεθυλοκετόνη Α (προπανόνη)



Άρα θα παράγονται :

$$\frac{x}{2} \text{ mol } \text{CHI}_3 \text{ ή}$$

$$\frac{x}{2} = \frac{m_{\text{CHI}_3}}{Mr_{\text{CHI}_3}} \text{ ή}$$

$$\frac{x}{2} = \frac{39,4}{394} \text{ ή}$$

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

Επομένως το αρχικό μίγμα (29 g) θα περιείχε

$$x = 0,2 \text{ mol προπανόνης ή}$$

$$0,2 \text{ mol} \cdot 58 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 11,6 \text{ g (A)} \text{CH}_3\text{COCH}_3$$

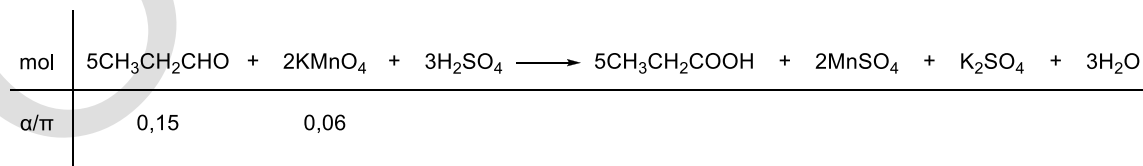
και

$$y = 0,3 \text{ mol προπανάλης ή}$$

$$0,3 \text{ mol} \cdot 58 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 17,4 \text{ g (B)} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$$

2^ο μέρος $\frac{x}{2} = 0,1 \text{ mol (A)}$ και $\frac{y}{2} = 0,15 \text{ mol (B)}$

Από τις δύο καρβονυλικές ενώσεις (A) και (B), μόνο η αλδεΐδη (B) μπορεί να οξειδωθεί προς καρβοξυλικό οξύ:

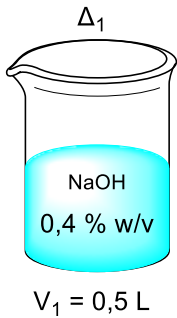


Επομένως απαιτούνται

$$0,06 \text{ mol } \text{KMnO}_4 \text{ ή } \frac{0,06 \text{ mol}}{0,24 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,25 \text{ L διαλύματος } \text{KMnO}_4$$

ΘΕΜΑ Δ

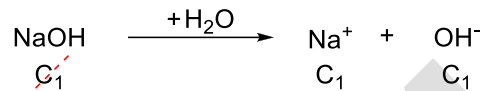
α) Για το διάλυμα Δ₁:



Υπολογίζουμε τη C₁:

$$Mr(\text{NaOH}) = 40$$

$$C_1 = \frac{n_1}{V} = \frac{m_1}{Mr \cdot V} = \frac{0,4}{40 \cdot 0,1} \Rightarrow C_1 = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



$$[\text{OH}^-] = C_1 = 10^{-1} \text{ M}, \text{ \acute{a}\rho\alpha } \text{pOH} = 1 \text{ και } \text{pH} = 13$$

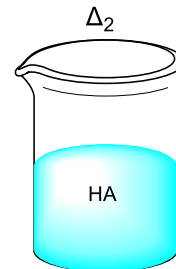
Για τη μάζα του NaOH που προσθέσαμε:

$$n_1 = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow \frac{m_1}{Mr} = C_1 \cdot V_1 \Rightarrow m_1 = C_1 \cdot V_1 \cdot Mr \Rightarrow m_1 = 0,1 \cdot 0,5 \cdot 40 \Rightarrow m_1 = 2 \text{ g NaOH}$$

Για το διάλυμα Δ₂:

$$\text{pH} = 3 \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$k_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{k_a} \Rightarrow C_2 = \frac{10^{-6}}{10^{-5}} \Rightarrow C_2 = 10^{-1} \text{ M}$$

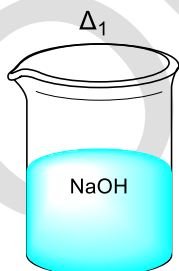


$$V_2 = 1 \text{ L} \\ \text{pH} = 3 \\ k_a = 10^{-5}$$

έλεγχος για την απλοποιημένη σχέση:

$$\frac{k_a}{C_2} = 10^{-4} < 10^{-2}, \text{ \acute{a}\rho\alpha } \text{ισχύει η προσέγγιση.}$$

β)

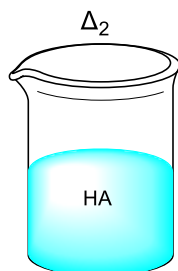


$$V_1 = 0,5 \text{ L}$$

$$C_1 = 0,1 \text{ M}$$

$$n_1 = 0,05 \text{ mol}$$

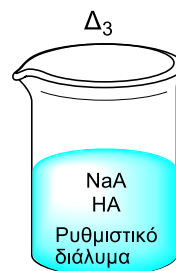
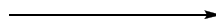
+



$$V_2 = 1 \text{ L}$$

$$C_2 = 0,1 \text{ M}$$

$$n_2 = 0,1 \text{ mol}$$



$$V_3 = 1,5 \text{ L}$$

mol	NaOH	+	HA	→	NaA	+	H ₂ O	
αρχ	0,05		0,1		----		----	Το Δ ₃ θα περιέχει { 0,05 mol HA με συγκεντρώσεις : { 0,05 mol NaA { $\frac{1}{30}$ M HA { $\frac{1}{30}$ M NaA
α/π	-0,05		-0,05		+0,05			
τελ	0		0,05		0,05			

Για το Δ₃: Εφαρμόζουμε την εξίσωση Henderson – Hasselbalch:

$$pH = pk_a + \log \frac{C_{A^-}}{C_{HA}} \Rightarrow pH = pk_a + \log 1 \Rightarrow pH = pk_a \Rightarrow pH = -\log k_a = 5 \Rightarrow$$

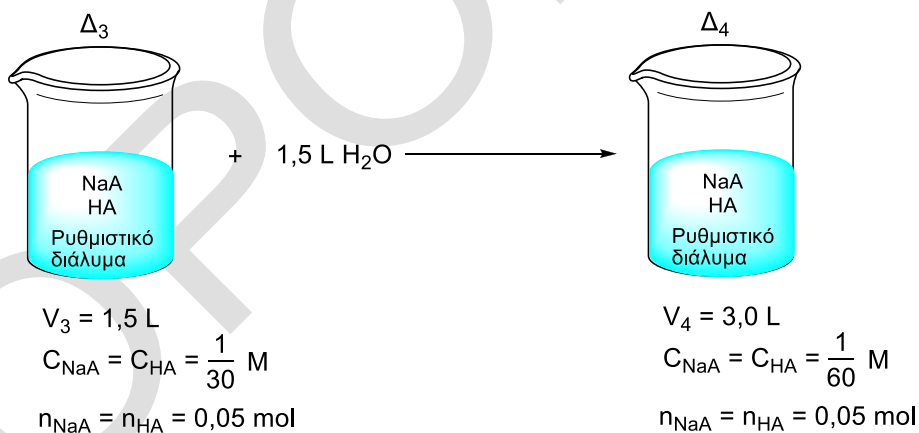
$$\Rightarrow pH = 5$$

Έλεγχος για τις προϋποθέσεις εφαρμογής της εξίσωσης:

$$\frac{k_a}{C_{HA}} = 3 \cdot 10^{-4} < 10^{-2} \text{ και}$$

$$\frac{k_b}{C_{A^-}} = 3 \cdot 10^{-8} < 10^{-2} \text{ άρα ισχύουν.}$$

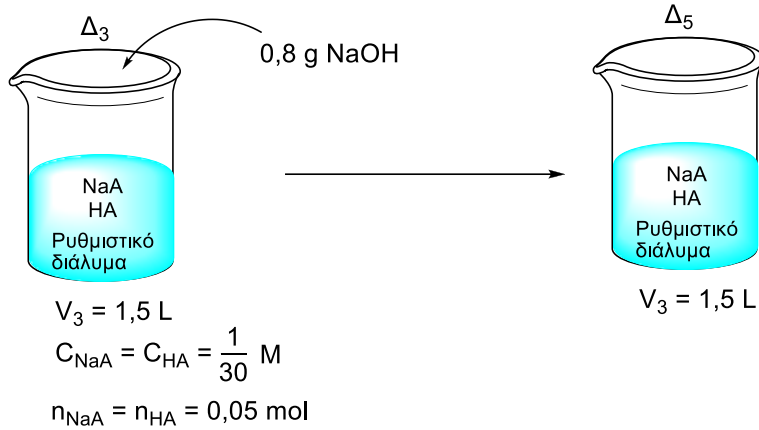
γ)



Στο διάλυμα (Δ₄): Οι νέες συγκεντρώσεις των NaA, HA θα είναι ίσες με $\frac{1}{60}$ M. Το διάλυμα θα παραμείνει ρυθμιστικό και μπορούμε να εφαρμόσουμε την εξίσωση Henderson – Hasselbalch:

$$pH = pk_a + \log \frac{C_{A^-}}{C_{HA}} \Rightarrow pH = pk_a + \log 1 \Rightarrow pH = 5$$

δ)



Υπολογίζουμε τα mol του NaOH που προσθέσαμε:

$$Mr(\text{NaOH}) = 40$$

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{0,8 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \Rightarrow$$

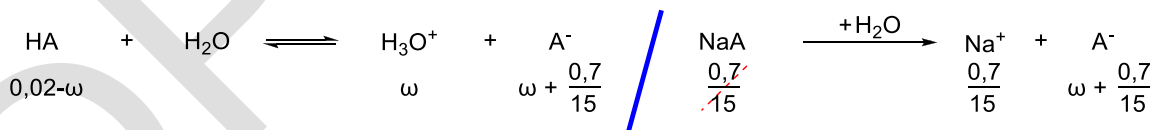
$$\Rightarrow n = 0,02 \text{ mol NaOH}$$

mol	NaOH	+	HA	→	NaA	+	H ₂ O
αρχ	0,02		0,05		-----		-----
α/π	-0,02		-0,02		+0,02		
τελ	0		0,03		0,02		

Στο Δ₅ θα έχουμε :

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,05 \text{ mol HA} \\ 0,05 \text{ mol NaA} \end{array} \right. \text{ με συγκεντρώσεις } \left\{ \begin{array}{l} 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ HA} \\ \frac{0,7 \text{ mol}}{15 \text{ L}} \text{ NaA} \end{array} \right.$$

Στο Δ₅ θα πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις :



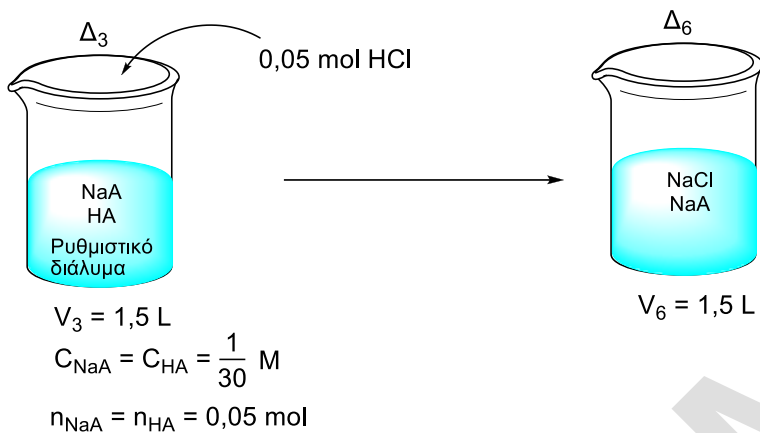
$$k_a = 10^{-5} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\omega \cdot \left(\omega + \frac{0,7}{15}\right)}{0,02 - \omega} \cong \frac{\omega \cdot \left(\frac{0,7}{15}\right)}{0,02} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{\omega \cdot \left(\frac{0,7}{15}\right)}{0,02} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{3}{7} \cdot 10^{-5} \text{ M και}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{3}{7} \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Άρα καλώς έγιναν οι προσεγγίσεις : } \begin{cases} \frac{0,7}{15} + \omega \cong \frac{0,7}{15} \text{ M} \\ \text{και} \\ 0,02 - \omega \cong 0,02 \text{ M} \end{cases}$$

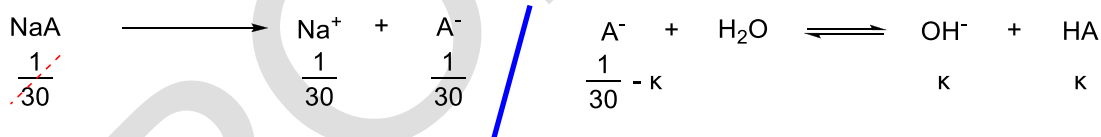
ε)



Έχουμε «καταστροφή» του ρυθμιστικού διαλύματος. Το νέο διάλυμα Δ_6 θα περιέχει :

$$\begin{cases} 0,05 \text{ mol NaA} \\ \text{και} \\ 0,05 \text{ mol NaCl} \end{cases} \text{ με συγκεντρώσεις } \begin{cases} \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ L}} \text{ NaA} \\ \text{και} \\ \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ L}} \text{ NaCl} \end{cases}$$

Στο Δ_6 θα πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



$$k_a \cdot k_b = 10^{-14} \Rightarrow k_b = 10^{-9}$$

$$k_b = 10^{-9} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\kappa^2}{\frac{1}{30} - \kappa} \cong \frac{\kappa^2}{\frac{1}{30}} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\kappa^2}{\frac{1}{30}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \kappa = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{Άρα } [\text{OH}^-] = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-5}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{3} \cdot 10^{-9} M$$

$$\text{άρα } pH = -\log[H_3O^+] = 9 - \frac{1}{2} \log 3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow pH = 8,76$$

Το NaCl κατά τη διάστασή του θα δίνει ιόντα (Na^+ και Cl^-), τα οποία προέρχονται από τους ισχυρούς ηλεκτρολύτες (NaOH και HCl), δεν θα αντιδρούν με το νερό, και δεν επηρεάζουν την τιμή pH του διαλύματος Δ6.

ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: Νυχάς Ιωάννης

Τομέας Χημείας

Ορόσημο Αθήνας – Πειραιά – Κερατσίνι