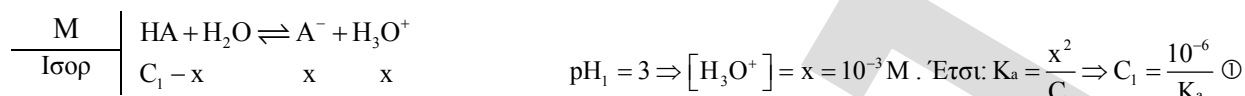


ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

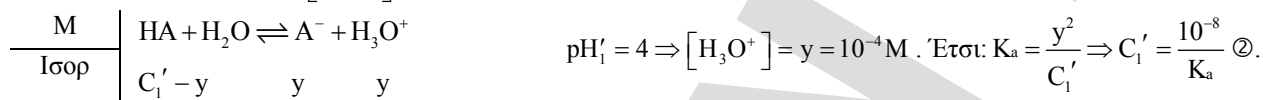
- 1) Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA ( $\Delta_1$ ) έχει pH=3. Βρείτε τον όγκο του H<sub>2</sub>O που πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος, ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα (θεωρήστε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις και ότι  $\theta = 25^\circ\text{C} = \text{σταθερή}$ ).
- 2) Δίνονται τα χημικά στοιχεία  $_{16}\text{S}$  και  $_{20}\text{Ca}$ .
- α) Συγκρίνετε την ατομική ακτίνα και την ενέργεια 1<sup>ου</sup> ιοντισμού των δύο στοιχείων, δίνοντας την κατάλληλη αιτιολόγηση.  
 β) Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των ενώσεων που σχηματίζονται μεταξύ των χημικών στοιχείων:  
 i)  $_{20}\text{Ca}$  και  $_{16}\text{S}$       ii)  $_{20}\text{Ca}$  και  $_{8}\text{O}$       iii)  $_{16}\text{S}$  και  $_{8}\text{O}$   
 γ) Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων των οξειδίων του  $_{20}\text{Ca}$  και του  $_{16}\text{S}$  με:  
 i) H<sub>2</sub>O      ii) HBr<sub>(aq)</sub>      iii) Ba(OH)<sub>2(aq)</sub>
- 3) Να υποδείξετε μια πιθανή συνθετική πορεία με την οποία μπορεί να παρασκευαστεί:  
 α) CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> από CH<sub>2</sub> = O      β) CH<sub>3</sub>CH(OH)COOH από CH<sub>2</sub> = CH<sub>2</sub>      γ) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> από CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Cl  
 Η γραφή χημικών εξισώσεων δεν είναι απαραίτητη.

ΛΥΣΕΙΣ

1)



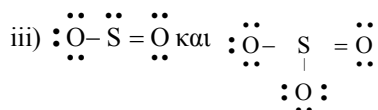
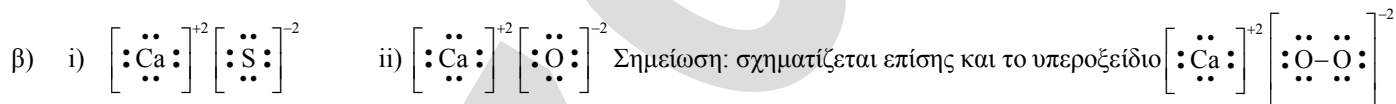
Προσθήκη H<sub>2</sub>O  $\Rightarrow \downarrow C \Rightarrow \downarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \uparrow \text{pH}$ , δηλαδή pH'<sub>1</sub> = 4.



Νόμος αραιώσης:  $C_1 V_1 = C'_1 \cdot V'_1 \xrightarrow{\textcircled{1}} \frac{10^{-6}}{K_a} \cdot 10^{-1} = \frac{10^{-8}}{K_a} V'_1 \Rightarrow V'_1 = 10 \text{ L}$ . Άρα:  $V_{\text{H}_2\text{O}} = V'_1 - V_1 = 9,9 \text{ L}$ .

2)  $_{16}\text{S}: [\text{Ne}]3s^2 3p^4$  (3<sup>η</sup> περίοδος, VIA ομάδα) και  $_{20}\text{Ca}: [\text{Ar}]4s^2$  (4<sup>η</sup> περίοδος, IIA ομάδα).

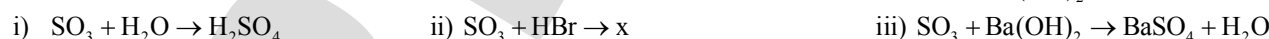
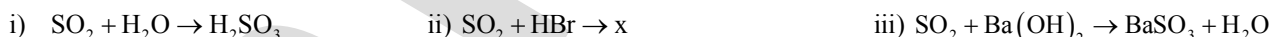
α) Το  $_{20}\text{Ca}$  έχει μεγαλύτερο αριθμό στοιβάδων στις οποίες είναι κατανεμημένα τα ηλεκτρόνια του και μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο, επομένως έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. Αυτό έχει ως συνέπεια, η έλξη του πυρήνα στα ηλεκτρόνια εξωτερικής του στοιβάδας να είναι πιο ασθενής, σε σχέση με το  $_{16}\text{S}$ , οπότε η απόσπαση ηλεκτρονίου από αυτό είναι πιο εύκολη, άρα απαιτείται λιγότερη ενέργεια. Επομένως:  $E_1(\text{Ca}) < E_1(\text{S})$ .



γ) -Το CaO είναι βασικό οξείδιο:



-Τόσο το SO<sub>2</sub>, όσο και το SO<sub>3</sub> είναι όξινα οξείδια.



3) α)  $\text{CH}_2 = \text{O} \xrightarrow[\text{Ni}]{\text{H}_2} \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{CH}_3\text{NH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{NH}_2$

β)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{Cu}} \text{CH}_3\text{CH} = \text{O} \xrightarrow{\text{HCN}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN} \xrightarrow[\text{H}^+]{2\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

γ)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{KCN}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN} \xrightarrow[\text{H}^+]{2\text{H}_2\text{O}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{Na}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

ΑΣΚΗΣΗ

Διαθέτουμε τα επόμενα υδατικά διαλύματα: ( $\Delta_1$ ) HNO<sub>3</sub> 0,1M, ( $\Delta_2$ ) HCOOH 1M και ( $\Delta_3$ ) NaOH 0,1M.

α) Ορισμένος όγκος ενός από τα παραπάνω διαλύματα αραιώνεται, οπότε προκύπτουν 500mL διαλύματος με pH = 2. Βρείτε ποιο διάλυμα αραιώθηκε, καθώς και τον αρχικό όγκο του.

β) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε δύο από τα αρχικά διαλύματα, ώστε να προκύψει διάλυμα  $\Delta_4$  με pH = 3;

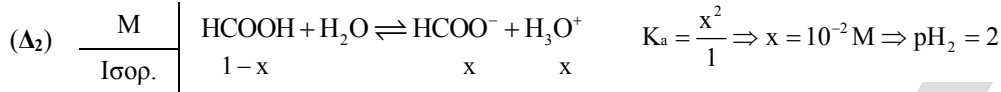
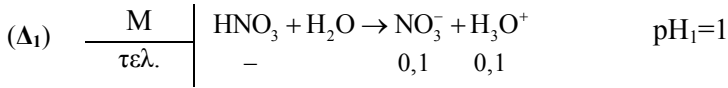
γ) Αναμειγνύουμε 10mL από το  $\Delta_2$  με 200mL από το  $\Delta_3$  και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται σε τελικό όγκο 500mL ( $\Delta_5$ ). Βρείτε τις συγκεντρώσεις όλων των σωματιδίων στο  $\Delta_5$ .

Δίνονται:

- για το HCOOH:  $K_a = 10^{-4}$  και για το H<sub>2</sub>O:  $K_w = 10^{-14}$
- τα μαθηματικά δεδομένα επιτρέπουν τη χρήση των γνωστών προσεγγίσεων.

Λ Υ Σ Η

α) Το διάλυμα που προκύπτει μετά την αραιώση είναι όξινο, άρα δεν μπορεί να είναι το Δ<sub>3</sub> (η μικρότερη τιμή που θα μπορούσε να πάρει είναι 7). Η αραιώση ενός όξινου διαλύματος προκαλεί μείωση στη [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>], άρα αύξηση στην τιμή pH. Υπολογίζουμε την τιμή pH στα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub>, ώστε να διαπιστώσουμε ποιο αραιώθηκε.

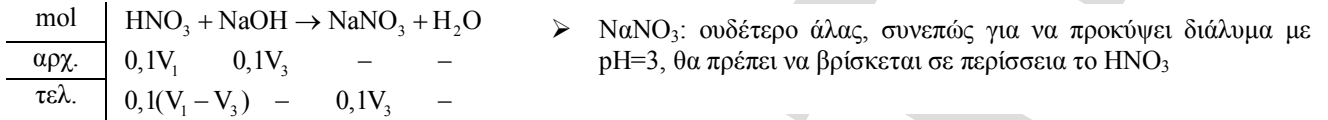


Συμπεραίνουμε λοιπόν πως το διάλυμα που αραιώθηκε είναι το Δ<sub>1</sub>, άρα:  $\text{pH}'_1 = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M} = C'_1$

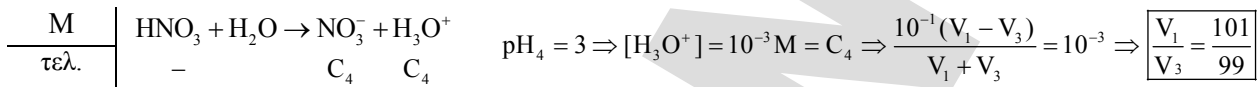
Νόμος αραιώσης:  $C_1 V_1 = C'_1 \cdot V'_1 \Rightarrow V_1 = 0,05 \text{ L}$ .

β) Η ανάμιξη των διαλυμάτων Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub> απορρίπτεται, καθώς το διάλυμα που θα προέκυπτε θα είχε τιμή pH:  $1 < \text{pH}_4 < 2$

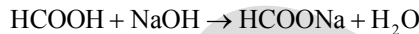
- Για την ανάμιξη των διαλυμάτων Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>3</sub> έχουμε: (Δ<sub>1</sub>)  $n_1 = C_1 \cdot V_1 = 0,1 V_1 \text{ mol}$  και (Δ<sub>3</sub>)  $n_3 = C_3 \cdot V_3 = 0,1 V_3 \text{ mol}$



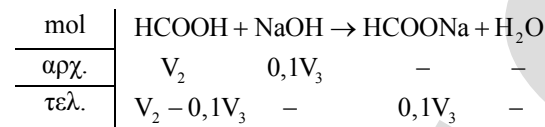
(Δ<sub>4</sub>):  $[\text{HNO}_3] = \frac{0,1(V_1 - V_3)}{V_1 + V_3} \text{ M} = C_4$



- Για την ανάμιξη των Δ<sub>2</sub> και Δ<sub>3</sub> έχουμε: (Δ<sub>2</sub>)  $n_2 = C_2 V_2 = V_2 \text{ mol}$  και (Δ<sub>3</sub>)  $n_3 = C_3 V_3 = 0,1 V_3 \text{ mol}$



Σε περίσσεια βρίσκεται το HCOOH, καθώς σε κάθε άλλη περίπτωση θα προέκυπτε βασικό διάλυμα.

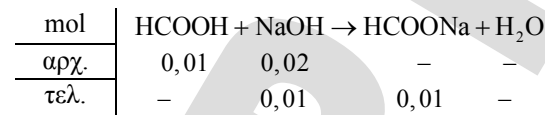


(Δ<sub>4</sub>)  $[\text{HCOOH}] = \frac{V_2 - 0,1V_3}{V_2 + V_3} \text{ M} = C_\alpha$  και  $[\text{HCOONa}] = \frac{0,1V_3}{V_2 + V_3} \text{ M} = C_\beta$

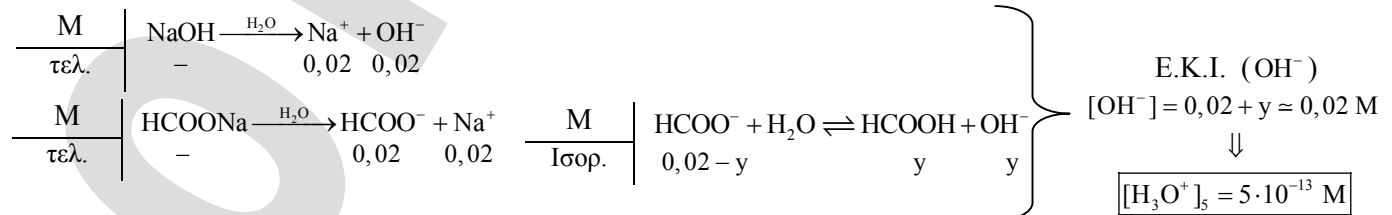
Θεωρούμε το διάλυμα ως ρυθμιστικό:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{C_\alpha}{C_\beta} \Rightarrow 10^{-3} = 10^{-4} \frac{C_\alpha}{C_\beta} \Rightarrow C_\alpha = 10 C_\beta \Rightarrow \frac{V_2}{V_3} = 1,1$

Σημείωση:  $C_\alpha = \frac{10}{21} \text{ M}$  και  $C_\beta = \frac{1}{21} \text{ M} \Rightarrow$  το Δ<sub>4</sub> πληροί τις προϋποθέσεις, ώστε να είναι ρυθμιστικό.

γ) (Δ<sub>2</sub>):  $n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,01 \text{ mol}$  και (Δ<sub>3</sub>):  $n_3 = C_3 \cdot V_3 = 0,02 \text{ mol}$



(Δ<sub>5</sub>):  $[\text{NaOH}] = \frac{0,01}{0,5} = 0,02 \text{ M} = [\text{HCOONa}]$



$\text{HCOO}^- : K_b = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow \frac{y \cdot 0,02}{0,02} = 10^{-10} \Rightarrow y = 10^{-10} \text{ M}$  (άρα  $y \ll 0,02 \text{ M}$ ). Συνεπώς:

$[\text{Na}^+] = 0,04 \text{ M}$ ,  $[\text{HCOO}^-] = [\text{OH}^-] = 0,02 \text{ M}$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-13} \text{ M}$ ,  $[\text{HCOOH}] = 10^{-10} \text{ M}$ ,  $[\text{H}_2\text{O}] = 55,5 \text{ M}$

**Επιμέλεια: Τσικαλάς Γιάννης • Κυριακάκης Μιχάλης**