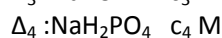
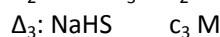
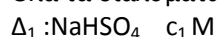




Άλατα

Να χαρακτηρίσετε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα αλάτων ως όξινα ή βασικά χωρίς να υπολογίσετε το pH .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

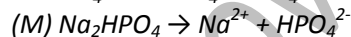
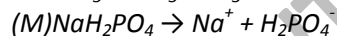
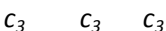
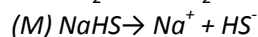
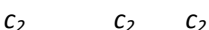
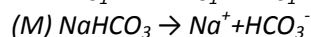
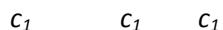
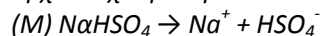


Σας δίνεται και ο παρακάτω πίνακας

| Οξύ | K_{a1} | pK_{a1} | K_{a2} | pK_{a2} | K_{a3} | pK_{a3} |
|-------------------------|---------------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| H_2SO_4 | ισχυρό | ισχυρό | $1,2 \cdot 10^{-2}$ | 1,92 | - | - |
| H_2CO_3 | $4,3 \cdot 10^{-7}$ | 6,37 | $5,6 \cdot 10^{-11}$ | 10,25 | - | - |
| H_2S | $1,3 \cdot 10^{-7}$ | 6,89 | $7,1 \cdot 10^{-15}$ | 14,15 | - | - |
| H_3PO_4 | $7,6 \cdot 10^{-3}$ | 2,12 | $6,2 \cdot 10^{-8}$ | 7,21 | $2,1 \cdot 10^{-13}$ | 12,68 |

Απάντηση:

Αρχικά έχουμε την διάσταση όλων των αλάτων:



Γνωρίζουμε το Na δεν υδρολύεται αφού προέρχεται από ισχυρή βάση.

Το HSO_4^- εύκολα γνωρίζουμε ότι είναι οξύ καθώς το H_2SO_4 είναι ισχυρό στο 1^ο ιοντισμό του άρα το HSO_4^- σε υδατικό διάλυμα μόνο του σίγουρα λειτουργεί ως οξύ άρα το Δ_1 είναι όξινο.

Το πρόβλημα βρίσκεται στα υδατικά διαλύματα που περιέχουν μόνο ένα από τα ιόντα:

HCO_3^- , HS^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} καθώς είναι αμφολύτες, άρα πρέπει να διερευνήσουμε αν μέσα σε υδατικό διάλυμα συμπεριφέρονται ως οξέα ή ως βάσεις.

Αν η άσκηση δεν μας ζητά αιτιολόγηση τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον τύπο που μας δίνει περίπου το pH των διαλυμάτων αυτών των ιόντων :

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a1} + \text{p}K_{a2}) \rightarrow \text{για τα } \text{HCO}_3^-, \text{HS}^-, \text{H}_2\text{PO}_4^-$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a2} + \text{p}K_{a3}) \rightarrow \text{για το } \text{HPO}_4^{2-}$$

$$\Delta_2 : \text{HCO}_3^- \xrightarrow{\text{pH}_2} \text{pH}_2 = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a_1(\text{H}_2\text{CO}_3)} + \text{p}K_{a_2(\text{H}_2\text{CO}_3)}) = \frac{1}{2} (6,37 + 10,25) = 8,31 : \text{Βασικό}$$

$$\Delta_3 : \text{HS}^- \xrightarrow{\text{pH}_3} \text{pH}_3 = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a_1(\text{H}_2\text{S})} + \text{p}K_{a_2(\text{H}_2\text{S})}) = \frac{1}{2} (6,89 + 14,15) = 10,52 : \text{Βασικό}$$

$$\Delta_4 : \text{H}_2\text{PO}_4^- \xrightarrow{\text{pH}_4} \text{pH}_4 = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a_1(\text{H}_3\text{PO}_4)} + \text{p}K_{a_2(\text{H}_3\text{PO}_4)}) = \frac{1}{2} (2,12 + 7,21) = 4,66 : \text{Όξινο}$$

$$\Delta_2 : \text{HPO}_4^{2-} \xrightarrow{\text{pH}_5} \text{pH}_5 = \frac{1}{2} (\text{p}K_{a_2(\text{H}_3\text{PO}_4)} + \text{p}K_{a_3(\text{H}_3\text{PO}_4)}) = \frac{1}{2} (7,21 + 12,68) = 9,95 : \text{Βασικό}$$

Αν η άσκηση απαιτεί αιτιολόγηση πρέπει για κάθε ιόν να υπολογίσουμε και την K_a ώστε να την συγκρίνουμε με την K_b του.

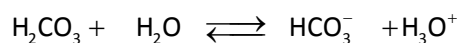
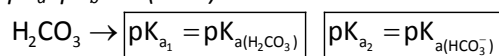
Αν $K_a > K_b$ το διάλυμα του ιόντος είναι όξινο αντίθετα αν $K_a < K_b$ το διάλυμα είναι βασικό

Για τα συζυγή οξέα και βάσεις ισχύει :

$$K_a K_b = K_w$$

$$\text{p}K_a + \text{p}K_b = \text{p}K_w$$

$$\text{p}K_a + \text{p}K_b = 14 \quad (25^\circ\text{C})$$

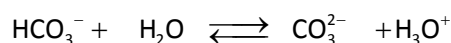


οξυ

βάση

$$\text{p}K_{a(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 6,37$$

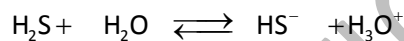
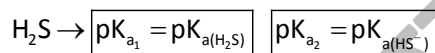
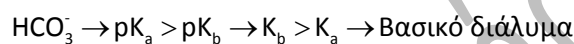
$$\text{p}K_{b(\text{HCO}_3^-)} = 14 - 6,37 = 7,63$$



οξυ

βάση

$$\text{p}K_{a(\text{HCO}_3^-)} = 10,25$$



οξυ

βάση

$$\text{p}K_{a(\text{H}_2\text{S})} = 6,89$$

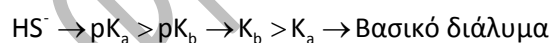
$$\text{p}K_{b(\text{HS}^-)} = 14 - 6,89 = 7,11$$

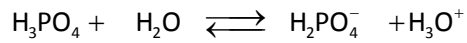
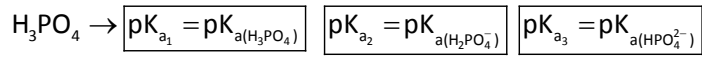


οξυ

βάση

$$\text{p}K_{a(\text{HS}^-)} = 14,15$$



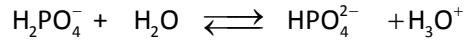


οξύ

βάση

$$\text{p}K_{\text{a}(\text{H}_3\text{PO}_4)} = 2,12$$

$$\text{p}K_{\text{b}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 14 - 2,12 = 11,88$$

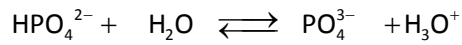


οξύ

βάση

$$\text{p}K_{\text{a}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = 7,21$$

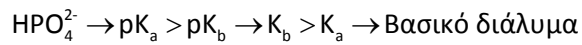
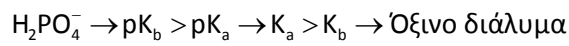
$$\text{p}K_{\text{b}(\text{HPO}_4^{2-})} = 14 - 7,21 = 6,79$$



οξύ

βάση

$$\text{p}K_{\text{a}(\text{HPO}_4^{2-})} = 12,68$$



Φροντιστήρια *Εκκάλη*