

Δυο διαλύματα με διαφορετικές θερμοκρασίες....

Βγάζουμε από το ψυγείο διάλυμα Δ_2 NaOH όγκου 500ml που βρίσκεται στους 10°C και έχει $\text{PH}=15$. Ογκομετρούμε το διάλυμα Δ_2 και παρατηρούμε ότι στο ισοδύναμο σημείο έχουν καταναλωθεί ακριβώς και τα 500ml του Δ_2 . Να βρεθούν:

α) Η τελική θερμοκρασία του διαλύματος μετά την πλήρη ανάμιξη των δύο διαλυμάτων.

α) Η αρχική συγκέντρωση του Δ_1 .

γ) Το αρχικό PH του διαλύματος Δ_1 .

δ) Το PH του τελικού διαλύματος.

Δίνεται για το νερό το $K_w=10^{-15}$ στους 10°C $K_w=10^{-14}$ στους 25°C ενώ για το HCOOH $K_a=10^{-4}$ στους 40°C και $K_a=5 \cdot 10^{-5}$ στους 25°C .

Όλα τα διαλύματα να θεωρηθούν αραιά με πυκνότητα $\rho=1\text{g/ml}$ και η ανάμιξη γίνεται μέσα σε δωμάτιο σταθερής θερμοκρασίας 25°C .

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Επειδή τα δύο διαλύματα είναι αραιά και έχουν τον ίδιο όγκο και την ίδια πυκνότητα θα έχουν και την ίδια μάζα. Η θερμότητα θα μεταφερθεί από το ζεστό διάλυμα και θα πάει στο κρύο διάλυμα (2°C Θ.Ν.) .

Έτσι με το νόμο της θερμιδομετρίας θα έχουμε $Q_1=Q_2$ άρα $m_1 C \Delta\theta_1 = m_2 C \Delta\theta_2$ άρα

$$40 - \theta_f = \theta_f - 10 \quad \text{άρα } \theta_f = 25^\circ \text{C}.$$

Επειδή θα εκλυθεί θερμότητα εξαιτίας της εξουδετέρωσης των δύο διαλυμάτων η θερμοκρασία του τελικού διαλύματος θα έπρεπε να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από τους 25°C . Η θερμοκρασία όμως του δωματίου είναι σταθερή στους 25°C άρα και το τελικό διάλυμα θα βρεθεί στους 25°C .

β) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

C C C (M)

Επειδή το διάλυμα είναι στους 10°C με $K_w=10^{-15}$ $C=1\text{M}$

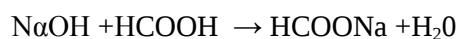
Για το ισοδύναμο σημείο ισχύει $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCOOH}}$ άρα $C_{\text{HCOOH}} = 1\text{M}$

γ) $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

1-x x x (M)

Με την βοήθεια της $K_a = x^2 / 1-x$ άρα $x = 10^{-2}\text{M}$ άρα $\text{PH}=2$.

δ) Μετά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων θα πραγματοποιηθεί η αντίδραση



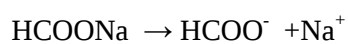
$$0,5 \quad 0,5$$

$$-0,5 \quad -0,5$$

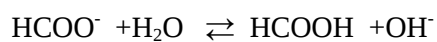
$$0,5$$

$$- \quad - \quad 0,5 \text{ mol}$$

Αρα η τελική συγκέντρωση του διαλύματος HCOONa είναι $C=0,5\text{M}$ και η θερμοκρασία του διαλύματος είναι $\theta=25^\circ \text{C}$



$$0,5 \quad 0,5 \quad 0,5 \text{ (M)}$$



$$0,5-x \quad x \quad x \text{ (M)}$$

$$K_b = x^2 / 0,5 - x \text{ θα βρούμε } x = 10^{-5} \text{M} \text{ άρα } \text{PH} = 9$$

xristoselef@gmail.com