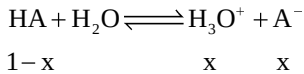


- ## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Λ Υ Σ Η

α. Στο διάλυμα του ασθενούς οξέος (Α₁) πραγματοποιείται ο ιοντισμός:

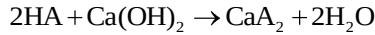


Αφού το HA ιοντίζεται σε ποσοστό 1%, ο βαθμός ιοντισμού του είναι: $\alpha = 10^{-2} \text{M}$, οπότε: $\alpha = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 10^{-2} \text{M}$. Έτσι:

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{\text{HA}} \Rightarrow K_a = \frac{x^2}{1-x} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-4}}{1} = 10^{-4} \Rightarrow K_a = 10^{-4} \text{ και } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{M} \Rightarrow \text{pH} = 2.$$

$$\alpha < 10^{-1} \Rightarrow 1-x \approx 1$$

β. Το διάλυμα (Α₁) έχει pH=2. Αφού προσθέτουμε σε αυτό Ca(OH)₂ θα πραγματοποιηθεί αντίδραση εξουδετέρωσης:



Προσθέτοντας βάση, το pH αυξάνεται (λόγω μείωσης της [H₃O⁺]), άρα pH_{τελ}=4. Υπάρχουν οι εξής περιπτώσεις:

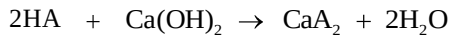
1^η περίπτωση: αν πραγματοποιείται πλήρης εξουδετέρωση, τότε το διάλυμα που θα προκύψει θα περιέχει μόνο το άλας CaA₂, που είναι βασικό, αφού προέρχεται από εξουδετέρωση της ισχυρής βάσης Ca(OH)₂ και του ασθενούς οξέος HA.



2^η περίπτωση: αν κατά την εξουδετέρωση περισσέψει Ca(OH)₂, το διάλυμα θα περιέχει τις ουσίες CaA₂ και Ca(OH)₂, άρα θα είναι ακόμη πιο βασικό, σε σχέση με την πλήρη εξουδετέρωση (αυξάνεται η [OH⁻]), οπότε και αυτή η περίπτωση απορρίπτεται.

3^η περίπτωση: συμπεραίνουμε πως κατά την εξουδετέρωση θα περισσέψει HA.

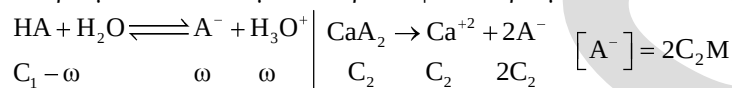
Οι ποσότητες (mol) των δύο αντιδρώντων είναι: $n_{\text{HA}} = C \cdot V = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{mol}$ και $n \text{ mol Ca(OH)}_2$



Αρχικά	0,5	n	-	-
αντ/παρ	2n	n	n	-
Τελικά	0,5 - 2n	-	n	-

$$C_{\text{HA}} = \frac{0,5 - 2n}{0,5} = C_1 \text{M} \text{ και } C_{\text{CaA}_2} = \frac{n}{0,5} = C_2 \text{M}$$

Θεωρούμε ότι το διάλυμα που προέκυψε είναι ρυθμιστικό.



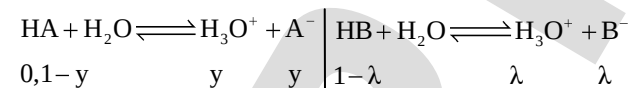
$$\text{Οπότε: } \text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 4 = 4 + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow C_1 = 2C_2 \Rightarrow \frac{0,5 - 2n}{0,5} = 2 \frac{n}{0,5} \Rightarrow 0,5 - 2n = 2n \Rightarrow 4n = 0,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n = 0,125 \text{ mol Ca(OH)}_2.$$

Σημείωση: οι συγκεντρώσεις των δύο συζυγών μορφών του διαλύματος (HA και A⁻) είναι υψηλές (0.5M) και ίσες, συνεπώς το διάλυμα είναι ρυθμιστικό.

γ. Στο διάλυμα (Α₁) έχουμε 0,5mol HA και προσθέτουμε 5mol ασθενούς οξέος HB. Μετά την προσθήκη νερού προκύπτει διάλυμα (Α₂) που έχει όγκο 5L, οπότε υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις:

$$C'_{\text{HA}} = \frac{n}{V_{\text{τελ}}} = 0,1 \text{M} \text{ και } C_{\text{HB}} = \frac{n}{V_{\text{τελ}}} = 1 \text{M}. \text{ Πραγματοποιούνται οι ιοντισμοί των δύο ασθενών οξέων:}$$



Όπως παρατηρούμε δημιουργείται επίδραση κοινού ιόντος (H₃O⁺).

$$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ}} = y + \lambda = 10^{-2} \text{M} \quad (1)$$

$$K_{a_{\text{HA}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ}} [\text{A}^-]}{\text{HA}} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{10^{-2} y}{0,1 - y} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{10^{-2} y}{0,1} \Rightarrow y = 10^{-3} \text{M}$$

$$\text{Όμως } 0,1 - y \approx 0,1$$

$$(1) \Rightarrow 10^{-3} + \lambda = 10^{-2} \Rightarrow \lambda = 9 \cdot 10^{-3} \text{M}$$

$$K_{a_{\text{HB}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ}} [\text{B}^-]}{\text{HB}} \Rightarrow K_{a_{\text{HB}}} = \frac{10^{-2} \lambda}{1 - \lambda} \Rightarrow K_{a_{\text{HB}}} = \frac{10^{-2} \lambda}{1} \Rightarrow K_{a_{\text{HB}}} = 9 \cdot 10^{-5}.$$

$$1 - \lambda \approx 1$$

Οπότε $K_{a_{\text{HB}}} < K_{a_{\text{HA}}}$, άρα το οξύ HA είναι ισχυρότερο από το HB.

Ομάδα Χημικών Ε.Ο. «ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ»

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ