

Εύρεση mol και συγκέντρωση από αριθμητικά δεδομένα – Επανάληψη προηγούμενων τάξεων.

A. Εύρεση συγκέντρωσης c.

A1. Δίνονται τα mol της διαλυμένης ουσίας και ο όγκος του διαλύματος:

$$C = \frac{n}{V}, \quad C \text{ σε } M, \quad V \text{ σε λίτρα.}$$

A2. Δίνεται m%w/w και πυκνότητα ρ.

Στα 100g διαλύματος υπάρχουν m g διαλυμένης ουσίας

$$\text{Στα } \frac{100}{\rho} \text{ mL διαλύματος υπάρχουν } \frac{m}{M_r} \text{ mol διαλυμένης ουσίας}$$

Στα 1000 mL διαλύματος υπάρχουν c mol διαλυμένης ουσίας

$$c = \frac{1000 \cdot \rho \cdot m}{100 \cdot M_r} \Rightarrow c = \frac{10 \cdot \rho \cdot m}{M_r}$$

A3. Δίνεται m%w/V.

Στα 100mL διαλύματος υπάρχουν m g διαλυμένης ουσίας

$$\text{Στα 100mL διαλύματος υπάρχουν } \frac{m}{M_r} \text{ mol διαλυμένης ουσίας}$$

Στα 1000 mL διαλύματος υπάρχουν c mol διαλυμένης ουσίας

$$c = \frac{1000 \cdot m}{100 \cdot M_r} \Rightarrow c = \frac{10 \cdot m}{M_r}$$

B. Αραίωση και συμπύκνωση του διαλύματος με νερό

$$n_1 = n_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$$

Γ. Αραίωση και συμπύκνωση του διαλύματος με απομάκρυνση ή προσθήκη ουσίας αντίστοιχα.

1^{ον} Βρίσκω τα συνολικά mol της διαλυμένης ουσίας στο διάλυμα

2^{ον} Χρησιμοποιώ τη σχέση:

$$C = \frac{n}{V}, \quad C \text{ σε } M, \quad V \text{ σε λίτρα.}$$

Δ. Ανάμειξη διαλυμάτων:

Αν για το κάθε διάλυμα έχουμε :

Δ1 n₁ mol, V₁ όγκο και c₁ συγκέντρωση

Δ2 n₂ mol, V₂ όγκο και c₂ συγκέντρωση

$$\Delta: \quad n_1 + n_2 \text{ mol, } V_1 + V_2 \text{ όγκο και } c = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} \text{ συγκέντρωση}$$



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Τα ισχυρά οξέα και οι ισχυρές βάσεις θεωρούμε πως έχουν βαθμό ιοντισμού 100%.

Ιοντισμός ασθενών οξέων – βάσεων

Τρόπος εργασίας για την λύση των ασκήσεων

- Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση των χημικών ουσιών που συμμετέχουν στη χημική ισορροπία.
-

2.1. Φτιάχνουμε τον πίνακα με τις μεταβολές των συγκεντρώσεων

Συγκέντρωση (M)	HA	+ H ₂ O \rightleftharpoons	A ⁻	+ H ₃ O ⁺
Αρχική	C		0	0
Ιοντίζονται/ παράγονται	-x		+ x	+ x
Κατάσταση Χημικής Ισορροπίας (Κ.Χ.Ι)	C-x		x	x

2.2. ή χρησιμοποιούμε τους νόμους αραιώσεως του Ostwald.

- Χρησιμοποιούμε τις προσεγγίσεις αν αυτές ισχύουν.
- Για την εύρεση των pH, pOH ενός διαλύματος στους 25 °C, χρησιμοποιούμε τις σχέσεις:

4.1. $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$,

4.2. $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$

4.3. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$.

4.4. $K_{a,b} = \alpha^2 \cdot C$

- βαθμός ιοντισμού α είναι αντίστροφος ανάλογος με την συγκέντρωση C. Έτσι όταν αραιώνουμε ένα διάλυμα ηλεκτρολύτη η συγκέντρωσή του μειώνεται και ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται.
- Για τη σύγκριση δύο ηλεκτρολυτών συγκρίνουμε τις αντίστοιχες K_a ή K_b στην ίδια θερμοκρασία. Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή τους τόσο πιο ισχυρός είναι ο ηλεκτρολύτης.

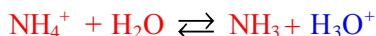
Γ. Υδατικά διαλύματα αλάτων.

Το υδατικό διάλυμα ενός άλατος μπορεί να είναι **όξινο, αλκαλικό ή ουδέτερο**.

α) Τα όξινα υδατικά διαλύματα αλάτων προέρχονται από την εξουδετέρωση ενός ισχυρού οξέος και μιας ασθενούς βάσης. Παράδειγμα αποτελεί το NH₄Cl. Αρχικά υφίσταται διάσταση μέσα στο νερό:



και στην συνέχεια το οξύ NH_4^+ αντιδρά με το H_2O δίνοντας H_3O^+ .

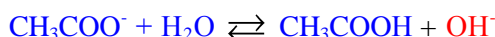


Έτσι το τελικό υδατικό διάλυμα του NH_4Cl είναι **όξινο διάλυμα**.

β) Τα βασικά υδατικά διαλύματα αλάτων προέρχονται από την εξουδετέρωση ενός ασθενούς οξέος και μιας ισχυρής βάσης. Παράδειγμα αποτελεί το CH_3COONa . Αρχικά υφίσταται διάσταση μέσα στο νερό:



και στην συνέχεια η βάση CH_3COO^- αντιδρά με το H_2O δίνοντας OH^- .



Έτσι το τελικό υδατικό διάλυμα του CH_3COONa είναι **βασικό** διάλυμα.

γ) Τα ουδέτερα υδατικά διαλύματα αλάτων προέρχεται από την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση. Παράδειγμα αποτελεί το NaCl . Υφίσταται διάσταση μέσα στο νερό:



Στην συνέχεια ούτε τα ιόντα Na^+ ούτε τα ιόντα Cl^- αντιδρούν με το H_2O και έτσι τα διαλύματα τους είναι **ουδέτερα** αφού δεν διαταράσσεται η ισορροπία ιοντισμού του νερού.

Τρόπος επίλυσης των ασκήσεων

1. Προσδιορίζουμε τη συγκέντρωση του άλατος.
2. Γράφουμε την αντίδραση της πλήρους διάστασής του μέσα στο νερό
3. Προσδιορίζουμε πιο από τα ιόντα του είναι ασθενής οξύ ή ασθενής βάση κατά Brønsted & Lowry. Αυτό γίνεται είτε από την ύπαρξη της σταθεράς διάστασης ή ιοντισμού κάποιου από αυτά στα δεδομένα του προβλήματος, είτε του συζυγούς του ζεύγους.
4. Καταρτίζουμε τον πίνακα με τις μεταβολές.
5. Κάνουμε τη χρήση της σχέσης $K_a \cdot K_b = K_w$ που συνδέει της σταθερές ιοντισμού συζυγούς οξέος και βάσης, αν αυτό επιβάλλεται από τα δεδομένα του προβλήματος.

Λυμένα παραδείγματα

Τα ισχυρά οξέα και οι ισχυρές βάσεις θεωρούμε πως έχουν βαθμό ιοντισμού 100%.



Ιοντισμός ασθενών οξέων – βάσεων

1. 0,01 mol NH₃ διαλύονται σε H₂O. Ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι 100mL. Να υπολογίσετε:

- A. το βαθμό ιοντισμού της NH₃.
 B. Το pH του διαλύματος στους 25⁰C.
 Δίνεται $K_b(NH_3) = 10^{-4}$ (στους 25⁰C).

Απάντηση

Η αρχική συγκέντρωση της NH₃ είναι:

$$[NH_3] = \frac{n}{V} \Rightarrow [NH_3] = \frac{0,01}{0,1}$$

$$= \frac{10^{-2}}{10^{-1}} = 10^{-1} M$$

Είναι προτιμότερο να μετατρέψουμε τους δεκαδικούς σε δυνάμεις του 10. Γίνονται πιο εύκολα οι πράξεις.

Σύμφωνα με το νόμο αραιώσεως του Ostwald έχουμε:

$$K_b = \frac{a^2 C}{1 - a}$$

Επειδή $\frac{K_b}{[NH_3]} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3} < 10^{-2}$, ισχύει η προσέγγιση: $1 - a = 1$. Οπότε:

$$K_b = a^2 [NH_3] \Rightarrow a = \sqrt{\frac{K_b}{[NH_3]}} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{10^{-4}}{10^{-1}}}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{10^{-3}} \Rightarrow a = 10^{-1,5}$$

Η τετραγωνική ρίζα των δυνάμεων του 10 προσδιορίζεται εύκολα αν διαιρέσουμε τη δύναμη με το 2. Άλλος ένας λόγος για να χρησιμοποιούμε τις δυνάμεις του 10.

β) από την αντίδραση ιοντισμού της αμμωνίας στο νερό έχουμε:

Συγκέντρωση	NH ₃	+H ₂ O ⇌	NH ₄ ⁺	+OH ⁻
Αρχικά	10 ⁻¹		0	0
Αντιδρούν/παράγονται	- 10 ^{-1,5} · 10 ⁻¹ = - 10 ^{-2,5}		+10 ^{-2,5}	+10 ^{-2,5}
Μένουν σε ΚΧΙ	10 ⁻¹ - 10 ^{-2,5}		10 ^{-2,5}	10 ^{-2,5}



Μάθημα 10

Από τον πίνακα προκύπτει πως: $[OH^-]=10^{-2,5}M$. Άρα:

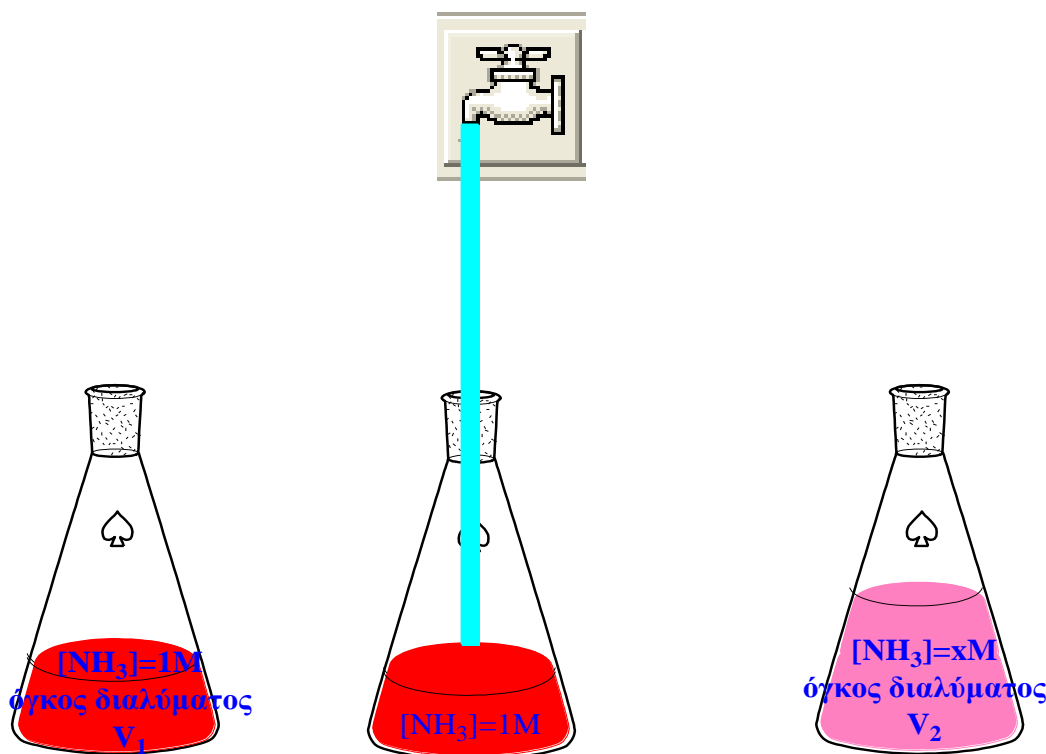
$$[OH^-] = 10^{-2,5} \Rightarrow -\log[OH^-] = 2,5 \Rightarrow pOH = 2,5 \quad (1)$$

$$pH + pOH = 14 \stackrel{(1)}{\Rightarrow} pH + 2,5 = 14 \Rightarrow pH = 11,5$$

2. Σε ποιο τελικό όγκο πρέπει να αραιώσουμε ένα υδατικό διάλυμα 200 mL διαλύματος αμμωνίας με $[NH_3]=1M$, ώστε να προκύψει διάλυμα με $pOH=9$. Δίνεται $K_b(NH_3) = 10^{-5}$ (στους $25^{\circ}C$).

Απάντηση

Η πορεία του πειράματος αποδίδεται στο σχήμα:



Έστω ότι προσθέτουμε V mL νερού. Ο όγκος του νέου διαλύματος V_2 είναι μεγαλύτερος από τον αρχικό του όγκο V_1 και προφανώς η νέα του συγκέντρωσή είναι μικρότερη. Προσδιορίζουμε τη νέα αυτή συγκέντρωση $[NH_3]_2$:

$$[NH_3]_1 \cdot V_1 = [NH_3]_2 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{[NH_3]_1 \cdot V_1}{[NH_3]_2} \quad (1)$$


Στο αραιωμένο διάλυμα έχουμε:

$$pOH = 5 \Rightarrow -\log[OH^-] = 5 \quad (2)$$
$$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} M$$

Βρίσκουμε τη συγκέντρωση των ανιόντων OH^- στο αραιωμένο διάλυμα.

Από την αντίδραση ιοντισμού της αμμωνίας έχουμε:





Συγκέντρωση (M)	NH_3	$+\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	NH_4^+	$+\text{OH}^-$
Αρχικά	x		0	0
Αντιδρούν/παράγονται	-10^{-5}		$+10^{-5}$	$+10^{-5}$
Μένουν σε ΚΧΙ	$x-10^{-5}$		10^{-5}	10^{-5}

Την προσδιορίσαμε στη σχέση (2). Είναι προτιμότερο να προσδιορίζουμε όσες ποσότητες μπορούμε πριν τη χρήση του πίνακα, προκειμένου να μην περιέχονται σ' αυτόν πολλοί άγνωστοι.

Για τη σταθερά ιοντισμού της αμμωνίας και την παραπάνω χημική ισορροπία ισχύουν:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(10^{-5})^2}{x-10^{-5}} \Rightarrow$$

$$x-10^{-5} = 10^{-5} \Rightarrow x = [\text{NH}_3]_2 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad (3)$$

$$(1), (3) \Rightarrow V_2 = \frac{1\text{M} \cdot 2 \cdot 10^{-1} \text{ L}}{2 \cdot 10^{-5} \text{ L}} \Rightarrow V_2 = 10^4 \text{ L}$$

Βρίσκουμε τον τελικό όγκο V_2 του αραιωμένου διαλύματος.

Άρα πρέπει να προσθέσω:

$$V = V_2 - V_1 = 10^4 \text{ L} - 2 \cdot 10^{-1} \text{ L} = 9999,8 \text{ L νερό.}$$

3. Αν στο υδατικό διάλυμα Δ_1 που περιέχει αμμωνία συγκέντρωσης 0,3M και όγκου 100mL και έχει βαθμό ιοντισμού $\alpha_1=10^{-2}$, προσθέσουμε 900mL νερού, πόσος θα είναι ο νέος βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας;

Απάντηση

Σύμφωνα με το νόμο αραιώσεως των διαλυμάτων θα ισχύει:

$$[\text{NH}_3]_1 \cdot V_1 = [\text{NH}_3]_2 \cdot V_2 \Rightarrow [\text{NH}_3]_2 = \frac{[\text{NH}_3]_1 \cdot V_1}{V_2} \Rightarrow$$

$$[\text{NH}_3]_2 = \frac{3 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-1}}{1} \Rightarrow [\text{NH}_3]_2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

Σύμφωνα με το νόμο του Ostwald, για το αρχικό και το αραιωμένο διάλυμα ισχύουν:

$$\left. \begin{aligned} [\text{NH}_3]_1 \cdot a_1^2 &= K_b \\ [\text{NH}_3]_2 \cdot a_2^2 &= K_b \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\text{NH}_3]_1 \cdot a_1^2 = [\text{NH}_3]_2 \cdot a_2^2$$

$$\Rightarrow a_2 = \sqrt{\frac{[\text{NH}_3]_1}{[\text{NH}_3]_2}} \cdot a_1 \Rightarrow a_2 = \sqrt{\frac{3 \cdot 10^{-1}}{3 \cdot 10^{-2}}} \cdot 10^{-2}$$

$$\Rightarrow a_2 = \sqrt{10} \cdot 10^{-2} = 10^{0,5} \cdot 10^{-2}$$

$$\Rightarrow a_2 = 10^{-1,5}$$

Λόγω της αραιώσεως του διαλύματος, περιμέναμε ο νέος βαθμός ιοντισμού να είναι μεγαλύτερος του αρχικού.



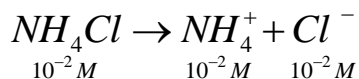
Υδατικά διαλύματα αλάτων.

4. Να βρεθεί το pH υδατικού διαλύματος NH_4Cl με συγκέντρωση 10^{-2}M .

Δίνεται $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-6}$ (στους 25°C).

Απάντηση

Γράφουμε την αντίδραση διάστασης του αλατος:



Από τα ιόντα που παράγονται, το NH_4^+ , αντιδρά με το νερό:



Βρίσκουμε τη σταθερά του οξέος NH_4^+ :

$$K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_a = \frac{K_w}{K_b} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} \Rightarrow K_a = 10^{-8} \quad (1)$$

Συντάσσουμε τον πίνακα της αντίδρασης του οξέος NH_4^+ με το νερό:

Συγκέντρωση (M)	NH_4^+	$+\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	NH_3	$+\text{H}_3\text{O}^+$
Αρχικά	10^{-2}		0	0
Αντιδρούν/παράγονται	-x		+x	+x
Μένουν σε ΚΧΙ	$10^{-2}-x$		x	x

$$K_a = \frac{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{10^{-2} - x} \quad (2)$$

Επειδή $\frac{K_a}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{10^{-8}}{10^{-2}} = 10^{-6} < 10^{-2}$, ισχύει η προσέγγιση $10^{-2} - x = 10^{-2}$ (3)

$$(2), (3) \Rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{10^{-2}} \Rightarrow x^2 = 10^{-8} \cdot 10^{-2} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-10}}$$

$$\Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}\text{M} \quad (4)$$

Ισχύει:

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-5} = 5$$

5. Αναμιγνύονται 100mL διαλύματος HF με συγκέντρωση 0,2M με 100mL διαλύματος KOH με συγκέντρωση 0,2M. Να προσδιοριστεί το pH στο τελικό διάλυμα.

Απάντηση



Μάθημα 10

Από το νόμο της αραιώσης διαλυμάτων προσδιορίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις των HF και KOH στο τελικό διάλυμα:

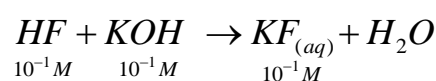
$$[HF]_1 \cdot V_1 = [HF]_2 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow [HF]_2 = \frac{[HF]_1 \cdot V_1}{(V_1 + V_2)} \Rightarrow$$

$$[HF]_2 = \frac{2 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-1}}{2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow [HF]_2 = 10^{-1} M$$

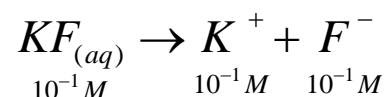
$$[KOH]_1 \cdot V_2 = [KOH]_2 \cdot (V_1 + V_2) \Rightarrow [KOH]_2 = \frac{[KOH]_1 \cdot V_2}{(V_1 + V_2)} \Rightarrow$$

$$[KOH]_2 = \frac{2 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-1}}{2 \cdot 10^{-1}} \Rightarrow [KOH]_2 = 10^{-1} M$$

Οι δύο παραπάνω ηλεκτρολύτες δίνουν αντίδραση εξουδετέρωσης:



Το άλας που παράγεται υφίσταται διάσταση σύμφωνα με την αντίδραση:



Από τα παραγόμενα ιόντα το F^- αντιδρά με το νερό, σύμφωνα με την αντίδραση:

Συγκέντρωση (M)	F^-	$+H_2O \rightleftharpoons$	HF	$+OH^-$
Αρχικά	10^{-1}		0	0
Αντιδρούν/παράγονται	-x		+x	+x
Μένουν σε ΚΧΙ	$10^{-1}-x$		x	x

Βρίσκουμε τη σταθερά του ιόντος: F^- :

$$K_W = K_a \cdot K_b \Rightarrow K_b = \frac{K_W}{K_a} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} \Rightarrow K_b = 10^{-4} \quad (1)$$

$$K_b = \frac{[HF] \cdot [OH^-]}{[F^-]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x^2}{10^{-1} - x} \quad (2)$$

Επειδή $\frac{K_b}{[F^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} = 10^{-3} < 10^{-2}$, ισχύει η προσέγγιση $10^{-1} - x = 10^{-1}$ (3)

$$(2), (3) \Rightarrow 10^{-4} = \frac{x^2}{10^{-1}} \Rightarrow x^2 = 10^{-4} \cdot 10^{-1} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-5}}$$

$$\Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-2,5} M \quad (4)$$

Ισχύει: $pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-2,5} = 2,5$. Άρα: $pH = 14 - pOH \Rightarrow pH = 14 - 2,5 = 11,5$



Ασκήσεις:

Ισχυρά οξέα και βάσεις

10-1. Να υπολογίσετε το pH στις παρακάτω περιπτώσεις:

α. Διαλύματος HI 0,1 M.

β. 10L διαλύματος που περιέχει 0,1 mol HNO₃.

γ. 100 mL διαλύματος που περιέχει 0,001 mol NaOH.

δ. Διαλύματος NaOH 10⁻³M.

Απ. α.1, β. 2, γ. 12, δ. 11.

10-2. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω διαλυμάτων:

α. HCl συγκέντρωσης 0,01 M

β. KOH συγκέντρωσης 0,1 M.

γ. HNO₃ περιεκτικότητας 5,04·10⁻³% w/w με πυκνότητα ρ = 1,25 g/mL.

δ. Ισχυρού οξέος ΗΔ (M_r = 120) περιεκτικότητας 0,1 % w/w με πυκνότητα ρ = 1,2 g/mL.

ε. HBr περιεκτικότητας 0,81 % w/v.

στ. NaOH περιεκτικότητας 0,4% w/v.

ζ. Ba(OH)₂ περιεκτικότητας 0,855% w/v.

η. Mg(OH)₂ περιεκτικότητας 2,9% w/v.

Απ. α. 2, β. 13, γ. 3, δ. 2, ε. 1, στ. 13, ζ. 13, η. 14.

10-3. Σε μια ποσότητα νερού διαλύονται πλήρως 44,8 L αερίου HCl σε STP, με αποτέλεσμα να προκύψει διάλυμα όγκου 20 L. Ποιο είναι το pH του διαλύματος;

Απ. 1

10-4. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση c M διαλύματος HBr με pH = 2.

Απ. c = 0,01 M

10-5. Ποια είναι η Molarity διαλύματος NaOH με pH = 12;

Απ. c = 0,01 M

10-6. α. Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα διαλύματος NaOH με pH = 13 και ρ = 1,28g/mL.

β. Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα διαλύματος Ca(OH)₂ με pOH = 2.

Απ. α. 0,3125% w/w, β. 0,037% w/v.

10-7. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω διαλυμάτων:

α. Διαλύουμε σε ποσότητα νερού 0,8 g NaOH και 4,48 g KOH με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα όγκου 10 L.

β. Διαλύουμε σε ποσότητα νερού 10,24 g HI και 1,62 g HBr με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα όγκου 10 L.

Απ. α. 12, β. 2.

Παρασκευή διαλυμάτων

10-8. Διαβιβάζουμε 672 mL αερίου HBr μετρημένα σε STP σε 3 L H₂O, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ₁).

Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Δ₁), αν θεωρηθεί ότι η προσθήκη του αερίου δεν επηρεάζει τον όγκο του νερού. Απ. 2



Αραίωση διαλυμάτων

10-9. Σε ορισμένο όγκο διαλύματος (Δ_1) NaOH 0,01 M προσθέτουμε νερό με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_2) όγκου 10 L με pH ίσο με 11. Να βρεθεί ο όγκος του αρχικού διαλύματος (Δ_1). **Απ. 1 L**

10-10. Διαβιβάζουμε 672 mL αερίου HBr μετρημένα σε STP σε 3 L H₂O, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_1). Σε ποια οριακή τιμή τείνει το pH του διαλύματος (Δ_1) με πρακτικά άπειρη αραίωση; Να αιτιολογηθεί η απάντησή σας. **Απ. 7**

10-11. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος, το οποίο προκύπτει με την αραίωση:

α. 200 mL διαλύματος HCl 0,1 M και HBr 0,4 M μέχρι του όγκου του 1 L. **β.** 100 mL διαλύματος, το οποίο περιέχει NaOH περιεκτικότητας 0,04% w/v και Ca(OH)₂ περιεκτικότητας 0,148% w/v, μέχρι του όγκου των 500 mL. **Απ. α. 1, β. 12.**

10-12. x L αερίου HCl (σε STP) διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα (Δ_1) όγκου 500 mL. 10 mL από το διάλυμα (Δ_1) αραιώνεται με νερό σε όγκο 100 mL. Το τελικό διάλυμα (Δ_2) έχει pH = 1. Ποια είναι η τιμή του x; **Απ. 11,2 L**

10-13. Σε 2 L διαλύματος HNO₃ με pH = 1 προσθέτουμε 198 L νερού και παίρνουμε 200 L διαλύματος. Ποιο είναι το pH του αραιωμένου διαλύματος; **Απ. 3**

10-14. **α.** Σε ποιον όγκο πρέπει να αραιώσουμε 5 mL διαλύματος NaOH pH = 12, για να προκύψει διάλυμα με pH = 10;

β. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 20 mL διαλύματος υπερχλωρικού οξέος με pH = 2, για να προκύψει διάλυμα με pH = 3; **Απ. α. 500 mL, β. 180 mL.**

10-15. Σε ποιον όγκο πρέπει να αραιώσουμε mL διαλύματος KOH συγκέντρωσης 0,1 M, να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα; **Απ. 4 L**

10-16. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 50 mL διαλύματος HNO₃ 0,63% w/v, για να μεταβληθεί το pH του αρχικού διαλύματος κατά δύο μονάδες; **Απ. 4950 mL**

10-17. Σε x mL διαλύματος Ca(OH)₂, περιεκτικότητας 0,037% w/v, προσθέτουμε 9,9 L H₂O. Το pH του αρχικού διαλύματος μεταβλήθηκε κατά δύο μονάδες. Να υπολογιστεί η τιμή του x. **Απ. x = 100 mL**

Συμπύκνωση

10-18. Σε 1 L διαλύματος KOH 0,01 M προσθέτουμε 5,04 g KOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος. **Απ. α. 13**

10-19. Σε 10 L διαλύματος NaOH με pH = 11 προσθέτουμε 3,6 g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να προσδιοριστεί το pH του τελικού διαλύματος. **Απ. 12**

10-20. 10 L διαλύματος (Δ_2) KOH με pH = 12 θερμαίνονται με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ_3) όγκου 0,1 L. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_3). **Απ. 14.**



Ανάμειξη

10-21. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος (Δ_2) HBr, το οποίο προκύπτει με την προσθήκη 400 mL νερού σε 100 mL διαλύματος (Δ_1) HBr 0,5 M. **Απ.α. 1.**

10-22. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος, το οποίο προκύπτει με την ανάμειξη: α. 200 mL διαλύματος (Δ_1) HCl 0,1 M με 800 mL διαλύματος (Δ_2) HCl 1,225 M.

β. 100 mL διαλύματος (Δ_1) NaOH 0,05 M με 400 mL διαλύματος (Δ_2) NaOH 0,1125 M. **Απ.α.0,β. 13**

10-23. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε διάλυμα (Δ_1) HCl με pH = 1 και διάλυμα (Δ_2) HCl με pH = 3, για να πάρουμε διάλυμα (Δ_3) HCl με pH = 2; **Απ. 1 : 10**

10-24. α. Αναμειγνύουμε 1 L διαλύματος Ca(OH)_2 (pH = 13) με 3 L διαλύματος Ca(OH)_2 περιεκτικότητας 4,81% w/v. Να βρεθεί η τιμή του pH του τελικού διαλύματος.

β. Αναμειγνύουμε V_1 L διαλύματος (Δ_1) HNO_3 pH = 2 με V_2 L διαλύματος (Δ_2) HNO_3 συγκέντρωσης 0,37 M. Αποτέλεσμα της προσθήκης είναι να προκύψει διάλυμα (Δ_3) με pH = 1. Να βρεθεί ο λόγος $V_1:V_2$

γ. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε διάλυμα υδροξειδίου του βαρίου (Ba(OH)_2), το οποίο έχει pH = 13 με διάλυμα Ba(OH)_2 , το οποίο έχει pH = 11, για να προκύψει διάλυμα Ba(OH)_2 με pH = 12;

δ. Αναμειγνύουμε V_1 mL διαλύματος KOH (pH = 12) με V_2 mL διαλύματος NaOH 1,48% w/v με αποτέλεσμα να σχηματίζονται 400 mL διαλύματος με pH = 13. Να υπολογιστούν οι όγκοι V_1 και V_2 .

Απ. α. 14, β. 3:1, γ. 1 : 10, δ. 300 mL, 100 mL.

10-25. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Δ_3) που προκύπτει με την ανάμειξη 400 mL διαλύματος (Δ_1) HNO_3 (pH = 1) με 100 mL διαλύματος (Δ_2) HClO_4 συγκέντρωσης 4,6 M. **Απ. pH = 0**

10-26. Διαθέτουμε δύο διαλύματα: Διάλυμα (Δ_1): HCl με pH = 2, Διάλυμα (Δ_2): HCl 0,9 M και HBr 0,01 M. Αναμειγνύουμε 900 mL από το διάλυμα (Δ_1) με 100 mL από διάλυμα (Δ_2). Να βρεθεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_3) που προκύπτει. **Απ. pH = 1**

10-27. Σε 400 mL διαλύματος (Δ_1) Ca(OH)_2 με pH = 13 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος (Δ_2) Ca(OH)_2 2M. Στο διάλυμα (Δ_3) που σχηματίστηκε προσθέτουμε ποσότητα στερεού Ca(OH)_2 χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Αν το τελικό διάλυμα (Δ_4) που προέκυψε έχει pH = 14, να υπολογιστούν τα mol του στερεού Ca(OH)_2 που προστέθηκαν. **Απ. 0,03 mol**

Ασθενή οξέα & βάσεις

Νόμοι Ostwald

10-28. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a ενός ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 0,01 M, αν ο βαθμός ιοντισμού είναι ίσος με 0,002. **Απ. $K_a = 4 \cdot 10^{-8}$**



Μάθημα 10

10-29. Ο βαθμός ιοντισμού ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA σε διάλυμα 1 M είναι 1%. Ποια είναι η σταθερά ιοντισμού K_a του HA; Απ. $K_a = 10^{-4}$

10-30. Διάλυμα μεθανικού οξέος (HCOOH) συγκέντρωσης 0,1 M έχει pH ίσο με 2,5. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού του οξέος. Απ. $K_a = 10^{-4}$

10-31. Πόσα g αμμωνίας (NH_3) πρέπει να προστεθούν σε 100 mL νερού έτσι, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 11$; Δίνεται για την αμμωνία $K_b = 10^{-5}$. Απ. 0,17 g

10-32. α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση H_3O^+ διαλύματος μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 1 M. Δίνεται η σταθερά ιοντισμού K_a του HA ίση με 0,9. β. Να υπολογιστεί το pH διαλύματος μονοπρωτικού οξέος HB συγκέντρωσης 0,1 M. Δίνεται για το HB $K_a = 10^{-2}$. Δίνεται $\log 3 = 0,48$.

Απ. α. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,6 \text{ M}$, β. $\text{pH} = 1,56$.

10-33. Ασθενές μονοπρωτικό οξύ παρουσιάζει σε διάλυμα του βαθμό ιοντισμού ίσο με 0,001, ενώ το μείγμα της ισορροπίας περιέχει $1,9 \cdot 10^{-3} \text{ mg H}_3\text{O}^+$ ανά mL διαλύματος. Να υπολογιστούν:

α. η αρχική συγκέντρωση c του οξέος, β. η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος.

Απ. α. $c = 0,1 \text{ M}$, β. 10^{-7} .

10-34. Πόσα mL διαλύματος CH_3COOH 0,1 M περιέχουν την ίδια ποσότητα κατιόντων H_3O^+ με αυτή που περιέχουν 10 mL διαλύματος HCl 0,05M; Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$.

Απ. 500 mL

10-35. Μονοπρωτικό οξύ HA ιοντίζεται κατά 4% σε διάλυμα του 0,2 M.

α. Ο βαθμός ιοντισμού του HA σε διάλυμα του 0,05 M θα είναι μικρότερος ή μεγαλύτερος; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού στο διάλυμα του HA 0,05 M. Απ. α. Μεγαλύτερος, β. 0,08.

10-36. Ορισμένος όγκος διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA 1 M αραιώνεται σε τετραπλάσιο όγκο. Να βρεθεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού του οξέος στα δύο διαλύματα ($\alpha < 0,01$).

Απ. 1 : 2

10-37. Σε 25 mL διαλύματος ασθενούς μονόξινης βάσης B 1M με $K_b = 10^{-6}$ προσθέτουμε 75 mL H_2O και παίρνουμε 100 mL διαλύματος. Ποιος ο λόγος των βαθμών ιοντισμού $\alpha_1 : \alpha_2$ της βάσης B στα δύο διαλύματα; Απ. 1 : 2

10-38. Διαθέτουμε διάλυμα ασθενούς οξέος HA 1 M με $K_a = 10^{-6}$. Σε 10 mL του διαλύματος προσθέτουμε 990 mL H_2O και παίρνουμε 1000 mL διαλύματος. Ποιο είναι το pH του αραιωμένου διαλύματος; Απ. β. 4,

10-39. Αναμειγνύουμε $V_1 \text{ L}$ διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικής βάσης (NH_3) με $V_2 \text{ L H}_2\text{O}$. Στο αραιωμένο διάλυμα η αμμωνία παρουσιάζει τριπλάσιο βαθμό ιοντισμού. Αν ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας παραμένει μικρότερος από 0,1, να βρεθεί ο λόγος $V_1 : V_2$. Απ. 1 : 8

10-40. α. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού μονοπρωτικού οξέος HA σε διάλυμα (Δ_1) συγκέντρωσης 0,1 M. Δίνεται η σταθερά ιοντικού $K_a = 0,05$.



Μάθημα 10

β. 5 L του διαλύματος (Δ_1) θερμαίνονται με αποτέλεσμα να εξατμίζεται νερό και να προκύπτει διάλυμα (Δ_2) όγκου 0,1 L. Να υπολογιστεί η $[H_3O^+]$ του τελικού διαλύματος (Δ_2). Απ. α. 0,5, β. 0,5 M.

10-41. Διαθέτουμε 800 mL διαλύματος CH_3COOH συγκέντρωσης 0,1 M ($K_a = 10^{-5}$). Στην ποσότητα του διαλύματος προσθέτουμε 0,24 mol καθαρού CH_3COOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

α. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν ο βαθμός ιοντισμού του οξέος, τα mol των H_3O^+ και η $[H_3O^+]$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Στο αρχικό και στο τελικό διάλυμα να προσδιοριστούν:

i. ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH , ii. τα mol των H_3O^+ , iii. η $[H_3O^+]$.

Απ. β. i. $\alpha_1=0,01$, $\alpha_2 = 0,005$, ii. $8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$, $1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, iii. 10^{-3} M , $2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

10-42. Η μεθυλαμίνη (CH_3NH_2) είναι ασθενής μονοπρωτική βάση.

α. Να γραφεί η αντίδραση ιοντισμού της και να προσδιοριστούν τα συζυγή ζεύγη.

β. Για τον προσδιορισμό της σταθεράς K_b της μεθυλαμίνης διαλύθηκαν 15,5 g αυτής στο νερό και σχηματίστηκε διάλυμα (Δ_1) όγκου 1 L. Στη συνέχεια προσδιορίστηκε το pH του διαλύματος και βρέθηκε ίσο με 11,5. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού K_b .

γ. Πόσα g CH_3NH_2 πρέπει να προστεθούν στο 1 L του παραπάνω διαλύματος (Δ_1), για να έχουμε στο τελικό διάλυμα (Δ_2) που θα προκύψει $2,5 \cdot 10^{-12} \text{ M}$ ιόντων H_3O^+ ; Απ. β. $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, γ. 9,3g.

10-43. Για την εκτέλεση ενός πειράματος χρειαζόμαστε 2 L διαλύματος (Δ_3) CH_3NH_2 με $[OH^-] = 10^{-3} \text{ M}$. Στη διάθεση μας έχουμε δύο διαλύματα CH_3NH_2 0,1 M (διάλυμα Δ_1) και 0,02 M (διάλυμα Δ_2).

α. Πόσα L από το κάθε διάλυμα (Δ_1) και (Δ_2) που διαθέτουμε πρέπει να αναμείξουμε, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα (Δ_3) που χρειαζόμαστε;

β. Να υπολογιστεί στο διάλυμα (Δ_3) που παρασκευάστηκε ο βαθμός ιοντισμού της μεθυλαμίνης (CH_3NH_2).

Δίνεται για τη μεθυλαμίνη (CH_3NH_2): $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

Απ. α. $V_1 = 0,75 \text{ L}$, $V_2 = 1,25 \text{ L}$, β. $\alpha = 0,02$.

10-44. Να βρεθεί η αναλογία των όγκων με την οποία πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα (Δ_1) HA με $pH = 3$ με ένα άλλο διάλυμα (Δ_2) HA με $pH = 4$ έτσι, ώστε να προκύψει διάλυμα (Δ_3) HA με συγκέντρωση $\sqrt{10} \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ιόντων H_3O^+ . Το H A είναι ασθενές μονοπρωτικό οξύ με σταθερά ιοντισμού $K_a = 10^{-5}$. Απ. $V_1 : V_2 = 1 : 10$

10-45. Σε ένα διάλυμα (Δ_1) αρκετά ασθενούς I οργανικού μονοπρωτικού οξέος (έστω HA) θέλουμε να μειώσουμε τη $[H_3O^+]$ κατά 50 %. Πόσα L νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L του διαλύματος (Δ_1), για να πετύχουμε τη μείωση αυτή; Απ.

3 L

10-46. Σε διάλυμα (Δ_1) άλατος NaA 0,01 M ο λόγος $[H_3O^+] : [OH^-]$ έχει τιμή 10^{-4} . Πόσα L νερού πρέπει να προστεθούν σε 1 L του διαλύματος (Δ_1), για να προκύψει διάλυμα (Δ_2) στο οποίο η τιμή του παραπάνω λόγου να είναι ίση με 10^{-2} ; Απ. 99L



Διαλύματα Αλάτων

- 10-47. Έχουμε 5 L διαλύματος NaCl 0,1 M. Ποιο είναι το pH του διαλύματος; Απ. 7
- 10-48. Ποιο είναι το pH διαλύματος NH₄Cl συγκέντρωσης 0,1 M; Δίνεται K_b(NH₃) = 10⁻⁵. Απ. 5
- 10-49. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω διαλυμάτων:
- α. Διάλυμα άλατος NaA 0,01 M. Δίνεται για το HAK_a = 10⁻⁸.
- β. Διάλυμα αιθανικού νατρίου (CH₃COONa) 1 M. Δίνεται για το CH₃COOH K_a = 10⁻⁵.
- γ. Διάλυμα χλωριούχου αμμωνίου (NH₄Cl) περιεκτικότητας 0,535% w/v. Δίνεται για την αμμωνία K_b = 10⁻⁵.
- δ. Διάλυμα μεθανικού νατρίου (HCOONa) περιεκτικότητας 2,72% w/w με πυκνότητα ρ = 1,25 g/mL. Δίνεται για τα μεθανικά ανιόντα (HCOO⁻) K_b = 2 · 10⁻¹¹. Απ. α. 10, β. 9,5, γ. 5, δ. 8,5.
- 10-50. Σε 200 mL H₂O προσθέτουμε 1,36 g HCOONa. Ποιο είναι το pH του διαλύματος που Προκύπτει; Δίνεται K_a(HCOOH) = 10⁻⁴. Απ. 8,5
- 10-51. Σε ποιον όγκο πρέπει να αραιωθούν 50 mL διαλύματος CH₃COONa συγκέντρωσης 0,1 M, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα; Δίνεται για το συζυγές οξύ ότι pK_a = 5. Απ. 5 L
- 10-52. α. Να υπολογιστεί η τιμή του pH διαλύματος (Δ₁) KClO περιεκτικότητας 9,05% w/v. Δίνεται για τα ClO⁻ ότι K_b = 10⁻⁵.
- β. Σε χ L του διαλύματος (Δ₁) προσθέτουμε y L νερού. Στο αραιωμένο διάλυμα (Δ₂) το pH του διαλύματος έχει μεταβληθεί κατά μισή μονάδα. Να βρεθεί ο λόγος χ: y. Απ. α. pH = 11,5, β. χ: y = 1:9.

Σύγκριση ισχύος ηλεκτρολυτών

- 10-53. Σε υδατικό διάλυμα CH₃COOH 0,1 M ο βαθμός ιοντισμού του οξικού οξέος είναι 1%. Η συγκέντρωση [H₃O⁺] σε υδατικό διάλυμα HCOOH 1M είναι 10⁻²M. Ποιο από τα δύο οξέα είναι πιο ισχυρό, αν οι μετρήσεις έγιναν στην ίδια θερμοκρασία; Απ. HCOOH
- 10-54. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA (M_r = 46) περιεκτικότητας 0,04% w/w (ρ = 1,15 g/mL) έχει συγκέντρωση [H₃O⁺] ίση με 10⁻³ M. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB 0,01 M έχει βαθμό ιοντισμού 0,05. Ποιο από τα δύο οξέα είναι ισχυρότερο; Απ. HA
- 10-55. Διαθέτουμε δύο διαλύματα: Διάλυμα άλατος NaA 0,01 M με [OH⁻] = 10⁻⁵ M και βαθμό ιοντισμού α₁ < 0,1. Διάλυμα άλατος NaΔ 0,01 M με [OH⁻] = 10⁻⁴ και βαθμό ιοντισμού α₂ < 0,1. α. Ποια βάση A⁻ και Δ⁻ ιοντίζεται περισσότερο; β. Ποιο από τα συζυγή οξέα HA και HΔ είναι ισχυρότερο; Απ. α. Δ⁻, β. HA.

Αντίδραση μέσα στο διάλυμα

- 10-56. Διαλύουμε 1,8 g του μονοπρωτικού οξέος HA σε νερό με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα (Δ₁) όγκου 1 L. Δίνονται i. : η [H₃O⁺] του διαλύματος (Δ₁) είναι ίση με 10⁻⁴ M και



Μάθημα 10

ii. για την πλήρη εξουδετέρωση του 1 L του διαλύματος (Δ_1) απαιτούνται 20 mL διαλύματος (Δ_2) NaOH 0,5 M.

Να υπολογιστούν:

α. η σχετική μοριακή μάζα (M_r) του HA,

β. η σταθερά ιοντισμού K_a ,

γ. ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα (Δ_1). Απ. α. 180, β. $K_a = 10^{-6}$, γ. 0,01.

10-57. Για ένα διάλυμα (Δ_1) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA γνωρίζουμε ότι:

α. Ορισμένος όγκος του διαλύματος (Δ_1) απαιτεί για πλήρη αντίδραση τετραπλάσιο όγκο διαλύματος (Δ_2) KOH 0,025 M.

β. Το διάλυμα παρουσιάζει pH ίσο με 3.

Να υπολογιστεί από τα δεδομένα αυτά η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος Απ. $K_a = 10^{-5}$

10-58. α. Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 250 mL περιέχει 0,1 mol/L ιόντων NH_4^+ και έχει pH = 5. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού K_a .

β. Πόσα g ιόντων OH^- απαιτούνται για την πλήρη εξουδετέρωση του διαλύματος (Δ_1) των κατιόντων αμμωνίου;

γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Δ_2) που προέκυψε από την εξουδετέρωση, αν με προσθήκη νερού ο όγκος γίνει 2,5 L. Απ. α. $K_a = 10^{-9}$, β. 0,425g γ. 10,5.

10-59. Αναμειγνύουμε 400 mL διαλύματος CH_3COOH 0,25 M με 600 mL διαλύματος NaOH 1/6M. Στο τελικό διάλυμα που προκύπτει να υπολογιστεί ο λόγος $[\text{H}_3\text{O}^+] : [\text{OH}^-]$. Δίνεται για τα CH_3COO^- ότι $K_b = 10^{-9}$. Απ. 10^{-4} M

10-60. Αναμειγνύουμε 1 L διαλύματος HCl 0,5 M με 4 L διαλύματος NH_3 0,125 M. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος. Δίνεται για την NH_3 ότι $K_b = 10^{-5}$. Απ. pH = 5

10-61. Διαθέτουμε 200 mL διαλύματος (Δ_1) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA.

α. Να βρεθεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος, αν το διάλυμα (Δ_1) έχει pH = 4 και το οξύ ιοντίζεται κατά 1 %.

β. i. Να υπολογιστούν τα mL διαλύματος (Δ_2) υδροξειδίου του ασβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) συγκέντρωσης 0,1 M που απαιτούνται, για να αντιδράσουν πλήρως με τα 200 mL του διαλύματος (Δ_1).

ii. Στο διάλυμα (Δ_3) που προέκυψε από την εξουδετέρωση γίνεται προσθήκη νερού και προκύπτει διάλυμα (Δ_4) όγκου 2 L. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_4).

Απ. α. $K_a = 10^{-6}$, β. i. 10 mL, ii. pH = 8,5.

10-62. 2 L διαλύματος (Δ_1) μονοπρωτικού οξέος H A (pH = 3) εξουδετερώνονται πλήρως από 18L διαλύματος (Δ_2) NaOH 1/90 M. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ_3) που προέκυψε.

Απ. pH = 8,5

10-63. Υδατικό διάλυμα Δ_1 όγκου 4L περιέχει 0,2 mol NH_3 και έχει pH = 11.

α. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Δ_1 και τη σταθερά ιοντισμού K_b της NH_3 .



Μάθημα 10



β. Στο διάλυμα Δ_1 προσθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl 0,1 M μέχρι να εξουδετερωθεί πλήρως η NH_3 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος HCl που απαιτήθηκε.

γ. Το διάλυμα Δ_2 αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα Δ_3 όγκου 100 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_3 . Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Απ. α. $\alpha = 0,02$, $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, β. $V = 2$ L, γ. $\text{pH} = 6$.

10-64. Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 600 mL περιέχει 36 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος (RCOOH , όπου $\text{R} = \text{C}_v\text{H}_{2v+1}$, $v > 0$). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα είναι $\alpha = 10^{-2,5}$ και το διάλυμα έχει $\text{pH} = 2,5$.

1. α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του οξέος RCOOH .

β. Να βρείτε το συντακτικό τύπο του οξέος RCOOH .

2. Στο διάλυμα (Δ_1) προστίθενται 1,5L υδατικού διαλύματος (Δ_2) NaOH 0,4 M. Το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε τελικό όγκο 6L (διάλυμα Δ_3). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος (Δ_3).

3. Στο διάλυμα (Δ_3) προστίθενται 0,6 mol HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα (Δ_4). Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος (Δ_4).

Απ. 1. α. $K_a = 10^{-5}$, β. CH_3COOH , 2. $\text{pH} = 9$, 3. $\text{pH} = 3$.

Διερεύνηση

10-65. Πόσα γραμμάρια HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 2 L διαλύματος NaOH με $\text{pH} = 13$, για να μεταβληθεί το pH κατά μια μονάδα; (Θεωρούμε ότι το τελικό διάλυμα έχει όγκο 2 L). Απ. 6,57 g

Ασκήσεις με ρύθμιση pH

10-66. α. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH σε διάλυμα του συγκέντρωσης 1 M. Ποια είναι η τιμή του pH του διαλύματος;

β. Σε ποια τιμή πρέπει να ρυθμιστεί το pH του διαλύματος, έτσι ώστε να ιοντίζεται το CH_3COOH σε ποσοστό 0,01%;

Για το CH_3COOH δίνεται ότι $K_a = 10^{-5}$. Απ. α. $\alpha = 3,16 \cdot 10^{-3}$, $\text{pH} = 2,5$, β. $\text{pH} = 1$.

10-67. Σε ένα διάλυμα που περιέχει ισχυρό οξύ προσθέτουμε ποσότητα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B ($K_b = 10^{-13}$). Πόσα mol της B πρέπει να προστεθούν σε 0,5 L του διαλύματος για να έχουμε τελικά 10^{-3} mol της B στο διάλυμα; Το pH του διαλύματος προσδιορίστηκε και βρέθηκε ίσο με 2.

Απ. $1,1 \cdot 10^{-3}$ mol

