

ΟΞΕΑ ΒΑΣΕΙΣ Β-Λ

1. Μία ουσία συμπεριφέρεται ως οξύ, σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted - Lowry, όταν:

- A) παρέχει πρωτόνια B) αποβάλλει ηλεκτρόνια
Γ) δέχεται πρωτόνια Δ) ελευθερώνει OH^-

2. Ποιο από τα παρακάτω μόρια ή ιόντα δεν μπορεί ποτέ να δράσει ως οξύ κατά Brønsted - Lowry;

- A) το NO_3^- B) το HSO_3^- Γ) το HSO_4^- Δ) η NH_3

3. Έστω η ισορροπία: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$. Σύμφωνα με τη θεωρία των Brønsted - Lowry η αμμωνία (NH_3) στην παραπάνω αντίδραση συμπεριφέρεται ως:

- A) οξύ B) αμφιπρωτική ουσία
Γ) βάση Δ) δέκτης ζεύγους ηλεκτρονίων [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

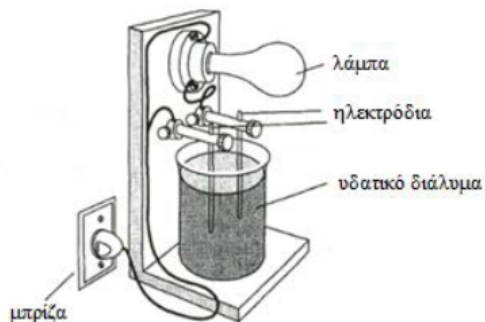
4. Στη χημική εξίσωση: $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$, το νερό συμπεριφέρεται ως:

- A) βάση B) οξύ
Γ) πρωτονιοδότης Δ) αμφολύτης [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

5. Ποια από τα ιόντα που ακολουθούν, I. PO_4^{3-} , II. HPO_4^{2-} και III. H_2PO_4^- μπορούν να δράσουν αμφιπρωτικά:

- A) Το I, το II και το III B) Το I και το III
Γ) Το II και το III Δ) Μόνο το I

6. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα θα ανάψει τη λάμπα του σχήματος που ακολουθεί:



- A) LiOH(aq) , 1 M B) Γλυκόζη, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\text{(aq)}$, 1 M
Γ) $\text{CH}_3\text{OH(aq)}$, 1 M Δ) Σακχαρόζη, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}\text{(aq)}$, 1 M

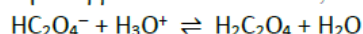
7. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted - Lowry;

- A) $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$ B) $\text{H}_2\text{S} - \text{S}^{2-}$
Γ) $\text{HS}^- - \text{S}^{2-}$ Δ) $\text{HCl} - \text{H}_3\text{O}^+$ [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

8. Η συζυγής βάση του H_2SO_4 είναι το:

- A) SO_4^{2-} B) HSO_4^- Γ) H_2SO_3 Δ) H_2S
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

9. Για την ισορροπία που ακολουθεί,



ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή:

- A) Το συζυγές οξύ του H_3O^+ είναι το H_2O
B) Η συζυγής βάση του HC_2O_4^- είναι το $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
Γ) Το συζυγές οξύ του H_2O είναι το H_3O^+
Δ) Το HC_2O_4^- συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brønsted - Lowry

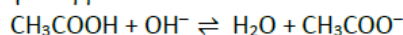
10. Ποιο από τα παρακάτω οξέα είναι ασθενής ηλεκτρολύτης στο νερό;

- A) HF B) HCl Γ) HBr Δ) HI [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

11. Ποια από τις παρακάτω επιλογές περιλαμβάνει μόνο περιπτώσεις ισχυρών βάσεων κατά Brønsted - Lowry;

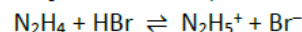
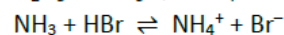
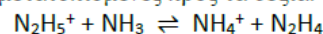
- A) Το NH_2^- , το O^{2-} , το CH_3O^-
B) Η NH_3 και η CH_3NH_2
Γ) Το CH_3COOH και η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Δ) Το CH_3COO^- και το HCOO^-

12. Στην ισορροπία που ακολουθεί:



- A) το CH_3COOH και το H_2O αποτελούν συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης
B) το OH^- και το CH_3COO^- είναι οξέα
Γ) το CH_3COOH και το OH^- είναι βάσεις
Δ) το H_2O και το OH^- αποτελούν συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

13. Οι ιοντικές ισορροπίες που ακολουθούν είναι και οι τρεις μετατοπισμένες προς τα δεξιά.



Ποια είναι η σωστή σειρά ισχύος των οξέων;

- A) $\text{HBr} > \text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+$ B) $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_4^+$
Γ) $\text{NH}_3 > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{Br}^-$ Δ) $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{HBr} > \text{NH}_4^+$

14. Η συζυγής βάση του ιόντος $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ είναι το ιόν:

- A) $[\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_4]^+$ B) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$
Γ) $[\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{3+}$ Δ) $[\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+$

15. Σε ποιο από τα παρακάτω ζεύγη το ισχυρότερο οξύ είναι το πρώτο του ζεύγους;

- A) HF, HI B) HClO , HClO_4
Γ) HNO_2 , HNO_3 Δ) H_2SO_4 , H_2SO_3

16. Ποιο από τα οξέα HCl, HClO , HBrO , HIO είναι το ασθενέστερο σε υδατικά διαλύματα της ίδιας θερμοκρασίας;

- A) Το HCl B) Το HClO Γ) Το HBrO Δ) Το HIO

17. Ποιο από τα παρακάτω οξέα είναι το ισχυρότερο σε υδατικά διαλύματα της ίδιας θερμοκρασίας;

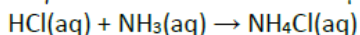
- A) Το ClCH_2COOH B) Το F_2CHCOOH
Γ) Το CH_3COOH Δ) Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

18. Να συμπληρώσετε κατάλληλα τον πίνακα που ακολουθεί.

(8 μονάδες)

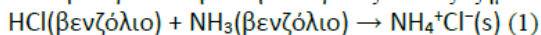
Συζυγές οξύ	Συζυγής βάση
H ₂ SO ₄	
	H ₂ O
AsH ₃	
	HCO ₃ ⁻

19. Είναι γνωστό ότι σε υδατικά διαλύματα το HCl και η NH₃ αντιδρούν σύμφωνα με την εξίσωση:

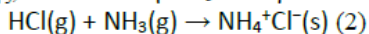


Όμως, η παραπάνω αντίδραση γίνεται και σε άλλους διαλύτες ή ακόμη και χωρίς διαλύτη.

Έτσι, π.χ. η αντίδραση λαμβάνει χώρα μεταξύ HCl και NH₃ που έχουν διαλυθεί σε βενζόλιο (C₆H₆). Το προϊόν είναι πάλι NH₄Cl το οποίο στην περίπτωση αυτή καταβυθίζεται ως ίζημα:



Επίσης, το HCl και η NH₃ αντιδρούν ακόμα και σε αέρια φάση:



Να εξηγήσετε γιατί οι αντιδράσεις (1) και (2) εξηγούνται με τη θεωρία Brønsted - Lowry αλλά όχι με τη θεωρία του Arrhenius.

(6 μονάδες)

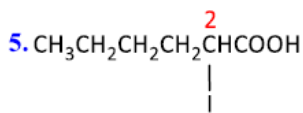
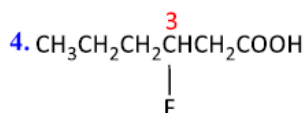
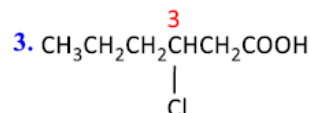
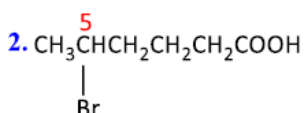
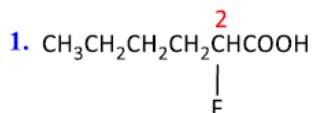
20. Τα 4 πρώτα στοιχεία της 16ης ομάδας του περιοδικού πίνακα είναι κατά σειρά τα εξής: O, S, Se, Te. Τα στοιχεία αυτά σχηματίζουν με το υδρογόνο τις ενώσεις: H₂O, H₂S, H₂Se, H₂Te.

α) Να συγκρίνετε τον όξινο χαρακτήρα των ενώσεων αυτών.

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(10 μονάδες)

21. Τα υποκατεστημένα καρβοξυλικά οξέα 1-5 που ακολουθούν χαρακτηρίζονται ως αλογονοοξέα καθώς διαθέτουν άτομο α-λογόνου (F, Cl, Br, I) ως υποκαταστάτη.



α) Ποιο από τα παραπάνω αλογονοοξέα είναι το ισχυρότερο;

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για τα αλογόνα η σειρά ισχύος για το -I επαγωγικό φαινόμενο είναι: -I < -Br < -Cl < -F.

(8 μονάδες)

ΙΟΝΤΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ – pH

1. Υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25°C, είναι βασικό, όταν:

- A) $pOH > 7$ B) $[OH^-] < [H_3O^+]$
Γ) $[OH^-] > [H_3O^+]$ Δ) $pH < 7$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

2. Το χημικά καθαρό νερό παρουσιάζει:

- A) πάντα ουδέτερο pH
B) όξινο pH, αν $\theta > 25^\circ C$
Γ) βασικό pH, αν $\theta > 25^\circ C$
Δ) όξινο pH αν $\theta > 25^\circ C$ και βασικό pH αν $\theta < 25^\circ C$



3. Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει το pH του χημικά καθαρού νερού ως συνάρτηση της θερμοκρασίας του (σε °C).



Με βάση το διάγραμμα αυτό ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι η σωστή;

- A) Σε όλες τις θερμοκρασίες, $[H_3O^+] = 10^{-7} M$
B) Σε $\theta > 25^\circ C$ το νερό εμφανίζεται όξινο, ενώ σε $\theta < 25^\circ C$ εμφανίζεται βασικό
Γ) Η τιμή της pK_w στους 60°C θα είναι ίση με 13
Δ) Η τιμή της K_w στους 60°C θα είναι μικρότερη από την τιμή της K_w στους 30°C

4. Ένα διάλυμα για το οποίο ισχύει: $[H_3O^+] = 10 \cdot [OH^-]$, στους 25°C, θα έχει pH = :

- A) 1 B) 12 Γ) 6,5 Δ) 8,5

5. Διάλυμα οξέος του τύπου $HClO_x$ ($x = 1, 2, 3$ ή 4) έχει συγκέντρωση 0,01 M και pH = 2. Ποια η τιμή του x;

- A) $x = 1$ B) $x = 2$
Γ) $x = 3$ Δ) $x = 4$

6. Ποιο μπορεί να είναι το pH ενός υδατικού διαλύματος KOH 0,02 M στους 25°C;

- A) 12,3 B) 12 Γ) 2 Δ) 1,7

7. Διάλυμα HCl έχει όγκο 100 mL και pH = 1,5. Αν το διάλυμα αραιωθεί με νερό μέχρι τελικού όγκου 1 L το pH του διαλύματος που θα προκύψει θα είναι ίσο με:

- A) 0,5 B) 1,5 Γ) 2,5 Δ) 3,5

8. Για ένα διάλυμα NaOH 0,01 M στους 25°C, ισχύουν:

- A) $[H_3O^+] = 10^{-12} M$ και pH = 12

B) $[OH^-] = 10^{-12} M$ και pH = 12

Γ) $[H_3O^+] = 10^{-12} M$ και pOH = 12

Δ) $[OH^-] = 10^{-12} M$ και pOH = 12

9. Διάλυμα KOH έχει pH = 12 στους 25°C. Κατά τη συνεχή αραιώση του διαλύματος με νερό το pH του:

- A) αυξάνεται συνεχώς
B) αυξάνεται μέχρι την τιμή 14
Γ) μειώνεται, αλλά παραμένει πάντα μεγαλύτερο του 7
Δ) μειώνεται μέχρι την τιμή 0

10. Σε 1 L διαλύματος HCl με pH = 1 προστίθεται 0,1 mol HBr, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος. Το νέο pH θα είναι:

- A) ίσο με 1 B) ίσο με 2
Γ) μικρότερο από 1 Δ) μεταξύ 1 και 2

11. Πέντε διαφορετικές βιομηχανίες A, B, Γ, Δ, E βρίσκονται διαδοχικά κατά μήκος ενός ποταμού, σύμφωνα με τη ροή του και ρίχνουν τα απόβλητά τους στο ποτάμι. Μετρήσαμε το pH σε διαφορετικά σημεία το ποταμού στους 25°C και τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Θέση της μέτρησης του pH	pH
Πριν από τη βιομηχανία A	5,5
Μεταξύ της βιομηχανίας A και B	5,5
Μεταξύ της βιομηχανίας B και Γ	7,5
Μεταξύ της βιομηχανίας Γ και Δ	7,0
Μεταξύ της βιομηχανίας Δ και E	6,8
Μετά τη βιομηχανία E	6,5

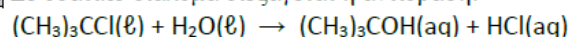
Ποια από τις βιομηχανίες ρίχνει στο ποτάμι απόβλητα με ιόδητες βάσης;

- A) Η βιομηχανία A B) Η βιομηχανία B
Γ) Η βιομηχανία Γ Δ) Η βιομηχανία Δ
E) Η βιομηχανία E

12. Υδατικό διάλυμα υδροχλωρίου $10^{-7} M$ στους 25°C έχει:

- A) pH = 7
B) pH > 7
Γ) pH < 7
Δ) Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021]

13. Σε υδατικό διάλυμα διεξάγεται η αντίδραση:



Το pH του διαλύματος κατά τη διάρκεια της αντίδρασης:

- A) αυξάνεται
B) μειώνεται
Γ) μένει σταθερό αν η θερμοκρασία μένει σταθερή
Δ) δεν μπορεί να μετρηθεί γιατί πρόκειται για οργανική αντίδραση

14. Να αιτιολογήσετε την ισχύ της πρότασης που ακολουθεί: «Για δύο υδατικά διαλύματα, Δ₁: NaOH, συγκέντρωσης c_1 και Δ₂: $Ca(OH)_2$, συγκέντρωσης c_2 που έχουν το ίδιο pH στην ίδια θερμοκρασία ισχύει: $c_1 > c_2$.»

4 μονάδες

15. Για τρία διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3 γνωρίζουμε τα εξής:

Δ1: $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$ Δ2: $[\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-9} \text{ M}$ Δ3: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-9} \text{ M}$

α) Να εξηγήσετε αν τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3 είναι όξινα, βασικά ή ουδέτερα.

β) Να ταξινομήσετε τα παραπάνω διαλύματα κατά αυξανόμενη τιμή pH.

Τα τρία διαλύματα έχουν $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

6 μονάδες

16. Για ένα υδατικό διάλυμα HCl πολύ μικρής συγκέντρωσης ($c < 10^{-6}$), να αποδειχθεί η σχέση:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = c + \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

3 μονάδες

17. Σε διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$. Στο διάλυμα διαλύεται μικρή ποσότητα στερεού $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της θερμοκρασίας.

α) Με τη διάλυση αυτή:

A) το pH του διαλύματος αυξάνεται

B) Η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ μένει σταθερή

Γ) Η συγκέντρωση των ιόντων OH^- αυξάνεται

Δ) το pH του διαλύματος μειώνεται

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

6 μονάδες

18. Σε ένα υδατικό διάλυμα ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \cdot [\text{OH}^-]$. α) Να χαρακτηριστεί το διάλυμα ως όξινο, ουδέτερο ή βασικό. β) Να υπολογιστούν το pH και το pOH του διαλύματος. $\theta=25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.

6 μονάδες

19. 0,1 g Ca διαλύεται πλήρως σε νερό, οπότε διεξάγεται η αντίδραση: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ και σχηματίζεται τελικά διάλυμα όγκου 500 mL. Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου που ελευθερώθηκε από την αντίδραση σε STP, καθώς και το pH του τελικού διαλύματος στους 25°C . Για το Ca, $A_r = 40$. $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

5 μονάδες

20. Διαθέτουμε 50 mL διαλύματος HNO_3 ($M_r = 63$) περιεκτικότητας 0,63% w/v.

α) Ποιο το pH του διαλύματος;

β) Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε όλη την ποσότητα του διαλύματος για να μεταβληθεί το pH του κατά 2 μονάδες;

5 μονάδες

ΑΣΘΕΝΗ ΟΞΕΑ-ΒΑΣΕΙΣ

1. Ουσία Β δρα στο νερό ως ασθενής βάση κατά Brønsted-Lowry. Η έκφραση της σταθεράς ιοντισμού K_b για τη βάση Β είναι:

$$A) K_b = \frac{[HB] \cdot [OH^-]}{[B^-]} \quad B) K_b = \frac{[B^+] \cdot [OH^-]}{[BOH]}$$

$$Γ) K_b = \frac{[HB^+] \cdot [OH^-]}{[B]} \quad Δ) K_b = \frac{[B] \cdot [H_2O]}{[HB^+] \cdot [OH^-]}$$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

2. Η σταθερά ιοντισμού K_a του ασθενούς οξέος HF σε αραιό υδατικό διάλυμα αυξάνεται με:

- A) την αύξηση της θερμοκρασίας
B) τη μείωση της θερμοκρασίας
Γ) την προσθήκη NaF
Δ) την προσθήκη HCl

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

3. Σε υδατικό διάλυμα NH_3 όγκου V_1 με βαθμό ιοντισμού α_1 προσθέτουμε νερό σε σταθερή θερμοκρασία, μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει $4V_1$. Θεωρώντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις, ο βαθμός ιοντισμού α_2 της NH_3 στο αραιωμένο διάλυμα είναι:

- A) $\alpha_2 = 2\alpha_1$ B) $\alpha_2 = 4\alpha_1$ Γ) $\alpha_2 = \alpha_1$ Δ) $\alpha_2 = 0,5\alpha_1$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

4. Οι όξινες βιοδραστικές ουσίες πιθανόν να προκαλούν έλκος στο στομάχι. Ποια από τις παρακάτω ουσίες είναι πιθανότερο να προκαλέσει έλκος στο στομάχι;

- A) παρακεταμόλη ($pK_a = 9,5$)
B) οιστραδιόλη ($pK_a = 10,4$)
Γ) ατορβαστατίνη ($pK_a = 4,5$)
Δ) φαινοβαρβιτάλη ($pK_a = 7,4$)

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

5. Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα οξέων που έχουν την ίδια συγκέντρωση και βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$ έχει τη μικρότερη τιμή pH; Δίνονται οι αντίστοιχες σταθερές ιοντισμού των οξέων.

- A) $HCOOH$ με $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$
B) CH_3COOH με $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$
Γ) $ClCH_2COOH$ με $K_a = 1,5 \cdot 10^{-3}$
Δ) $Cl_2CHCOOH$ με $K_a = 5 \cdot 10^{-2}$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

6. Σε ποιο από τα επόμενα διαλύματα το $HCOOH$ παρουσιάζει το μεγαλύτερο βαθμό ιοντισμού;

- A) $HCOOH$ 0,1 M στους $40^\circ C$
B) $HCOOH$ 0,3 M στους $20^\circ C$
Γ) $HCOOH$ 0,2 M στους $20^\circ C$
Δ) $HCOOH$ 0,1 M στους $30^\circ C$

7. Όταν σε υδατικό διάλυμα βάσης Β 0,1 M όγκου 1 L προσθέτουμε 9 L νερό, υπό σταθερή θερμοκρασία $25^\circ C$, παρατηρούμε ότι το pH γίνεται ίσο με 11. Με βάση το δεδομένο αυτό συμπεραίνουμε ότι:

- A) η βάση Β είναι ασθενής, γιατί αν ήταν ισχυρή το pH θα παρέμενε σταθερό με την αραιώση
B) η βάση Β είναι ασθενής, γιατί αν ήταν ισχυρή το pH του αραιωμένου διαλύματος θα ήταν ίσο με 12
Γ) με την αραιώση το pH μειώνεται κατά 1
Δ) η $[OH^-]$ πριν την αραιώση ήταν 0,1 M

8. Το δευτέριο (2H ή D) είναι σταθερό ισότοπο του υδρογόνου και απαντάται στη φύση σε αναλογία 1 άτομο D σε κάθε 6420 άτομα H. Το ισότοπο αυτό σχηματίζει το λεγόμενο βαρύ νερό (D_2O) το οποίο αυτοϊοντίζεται όπως και το συνηθισμένο νερό. Αν ποσότητα $HCOOH$ προστεθεί σε βαρύ νερό, το δευτέριο (D) θα μπορεί να αντικαταστήσει:

- A) και τα δύο άτομα H του $HCOOH$
B) μόνο το άτομο H του $-COOH$
Γ) μόνο το άτομο H του $HCOOH$ που ενώνεται με τον C
Δ) κανένα από τα δύο άτομα H του $HCOOH$

9. Ο ιοντισμός της NH_3 στα υδατικά της διαλύματα είναι ένα ενδόθερμο φαινόμενο. Αν η σταθερά ιοντισμού της NH_3 έχει τιμή $K_b = 1,6 \cdot 10^{-5}$ στους $10^\circ C$, ποια μπορεί να είναι η τιμή της σταθεράς K_b στους $40^\circ C$;

- A) $1,9 \cdot 10^{-5}$ B) $3,2 \cdot 10^{-6}$ Γ) $1,2 \cdot 10^{-5}$ Δ) $1,6 \cdot 10^{-5}$

10. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει όταν υδατικό διάλυμα ασθενούς ηλεκτρολύτη (οξέος ή βάσης) αραιωθεί με νερό, σε σταθερή θερμοκρασία;

- A) Η σταθερά K_w του νερού μειώνεται αν έχουμε ισχυρή ή ασθενή βάση και αυξάνεται αν έχουμε ισχυρό ή ασθενές οξύ
B) Η $[H_3O^+]$ στο διάλυμα αυξάνεται
Γ) Η σταθερά ιοντισμού του ηλεκτρολύτη μειώνεται
Δ) Ο βαθμός ιοντισμού του ηλεκτρολύτη αυξάνεται

11. Η μορφίνη λειτουργεί ως ασθενής μονοπρωτική βάση με $K_b = 8 \cdot 10^{-7}$. Ποια η $[OH^-]$ σε διάλυμα μορφίνης συγκέντρωσης 0,05 M;

- A) $2 \cdot 10^{-4}$ M B) $5 \cdot 10^{-11}$ M Γ) 10^{-7} M Δ) $5,4 \cdot 10^{-8}$ M

12. Το σεληνικό οξύ, H_2SeO_4 , είναι διπρωτικό οξύ που στα υδατικά του διαλύματα λειτουργεί ως ισχυρό στον πρώτο ιοντισμό του και ως ασθενές στον δεύτερο. Σε ένα διάλυμα H_2SeO_4 0,01 M η $[H_3O^+]$ είναι ίση με 0,016 M. Με βάση τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι:

- A) $pH = 2$ B) $[HSeO_4^-] = 0,01$ M
Γ) $[SeO_4^{2-}] = 6 \cdot 10^{-3}$ M Δ) $[SeO_4^{2-}] = 0,016$ M

13. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα πρέπει να προσθέσουμε σε όγκο V υδατικού διαλύματος της ασθενούς βάσης Β 0,1 M ώστε να αυξηθεί η τιμή του pH:

- A) Διάλυμα Β 0,1 M όγκου V
B) Διάλυμα Β 0,3 M όγκου V
Γ) Διάλυμα HCl 0,1 M όγκου V
Δ) Διάλυμα CH_3COOH 0,1 M όγκου V

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

14. Σε διάλυμα του H_2SO_4 1 M να ταξινομήσετε κατά αύξουσα σειρά, χωρίς υπολογισμούς, τις ποσότητες των: α) μορίων H_2SO_4 , β) ιόντων HSO_4^- , γ) ιόντων SO_4^{2-} και δ) ιόντων H_3O^+ . Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. Για το θεϊκό οξύ δίνεται ότι είναι ασθενές στον δεύτερο ιοντισμό του.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2020]

15. Δίνεται η ισορροπία: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CN}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HCN}$.

α) Ποια από τα μόρια και ιόντα που συμμετέχουν στην ισορροπία αυτή συμπεριφέρονται ως οξέα και ποια ως βάσεις κατά Brønsted - Lowry;

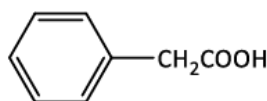
β) Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση ευνοείται η παραπάνω ισορροπία, αν η K_a του CH_3COOH έχει τιμή 10^{-5} και η K_a του HCN έχει τιμή 10^{-10} . Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Οι σταθερές ιοντισμού αναφέρονται στην ίδια θερμοκρασία και σε υδατικά διαλύματα. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. Διάλυμα μονοπρωτικού οξέος HA έχει όγκο 100 mL και $\text{pH} = 2$. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε νερό και ο όγκος του γίνεται 10 L ενώ το $\text{pH} = 3$.

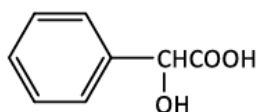
Διάλυμα ενός άλλου μονοπρωτικού οξέος HB έχει όγκο 100 mL και $\text{pH} = 2$. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε νερό και ο όγκος του γίνεται 10 L ενώ το $\text{pH} = 4$.

Να δείξετε ότι το HA είναι ασθενές οξύ, ενώ το HB ισχυρό.

17. Το αμυγδαλικό (ή μανδελικό οξύ) είναι υδροξυοξύ που χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική ως αντιβακτηριακό ειδικά σε λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος. Το φαινυλοαιθανικό οξύ χρησιμοποιείται στην αρωματοποίηση καθώς και στην παραγωγή άλλων φαρμακευτικών προϊόντων. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων αυτών είναι οι εξής:



φαινυλοαιθανικό οξύ



αμυγδαλικό οξύ

Το αμυγδαλικό οξύ λειτουργεί ως ασθενές μονοπρωτικό οξύ με $\text{p}K_a = 3,85$ ενώ το φαινυλοαιθανικό οξύ έχει $\text{p}K_a = 4,28$ (στους 25°C).

α) i. Με βάση τις τιμές $\text{p}K_a$ ποιο από τα δύο οξέα είναι ισχυρότερο; ii. Να εξηγήσετε το αποτέλεσμα της σύγκρισης με βάση το επαγωγικό φαινόμενο του $-\text{OH}$.

β) Οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του αμυγδαλικού οξέος οφείλονται στη μη ιοντισμένη του μορφή. Για το λόγο αυτό λειτουργεί καλύτερα:

1. σε όξινα pH 2. σε ουδέτερα pH 3. σε βασικά pH

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

18. Διαθέτουμε δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 των ασθενών βάσεων CH_3NH_2 και NH_3 , όγκου 100 mL το καθένα.

Διάλυμα Δ_1 : CH_3NH_2 1 M στο οποίο η CH_3NH_2 ιοντίζεται σε ποσοστό 1%.

Διάλυμα Δ_2 : NH_3 0,05 M στο οποίο η NH_3 ιοντίζεται σε ποσοστό 2%.

α) Να συγκρίνετε την ισχύ των βάσεων CH_3NH_2 και NH_3 .

β) Σε ποιο από τα δύο διαλύματα, Δ_1 ή Δ_2 πρέπει να προσθέσουμε νερό, ώστε να γίνει $\text{pH} = 11,5$; Ποιος ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί;

γ) Σε ποιο από τα δύο διαλύματα Δ_1 ή Δ_2 πρέπει να προσθέσουμε νερό, ώστε να γίνει εξίσωση των ποσοστών ιοντισμού των δύο βάσεων; Να υπολογιστεί ο όγκος αυτός του νερού.

Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$.

19. Υδατικό διάλυμα (Δ_1) όγκου 600 mL περιέχει 13,5 g κορεσμένης αμίνης του τύπου RNH_2 , όπου $\text{R} = \text{C}_v\text{H}_{2v+1}$, $v \geq 1$). Ο βαθμός ιοντισμού της αμίνης είναι $\alpha = 0,02$ και το διάλυμα έχει $\text{pH} = 12$.

α) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b της RNH_2 .

β) Να προσδιορίσετε το συντακτικό τύπο της αμίνης RNH_2 .

γ) Σε άλλο διάλυμα Δ_2 περιέχεται μονοπρωτική βάση B σε συγκέντρωση 0,1 M και παρουσιάζει τον ίδιο βαθμό ιοντισμού με την αμίνη στο διάλυμα Δ_1 . Να συγκρίνετε την ισχύ των δύο βάσεων RNH_2 και B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, N:14.

ΑΛΑΤΑ – ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ

1. Με προσθήκη νερού δε μεταβάλλεται το pH του υδατικού διαλύματος:

- A) CH_3COOH B) NaCl
Γ) NH_4Cl Δ) CH_3COONa [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

2. Υδατικό διάλυμα KCl είναι ουδέτερο γιατί:

- A) έχει την ίδια συγκέντρωση ιόντων H_3O^+ και ιόντων OH^-
B) δεν υπάρχουν ιόντα H_3O^+ και ιόντα OH^- στο διάλυμα
Γ) το χλωριούχο κάλιο είναι άλας και τα υδατικά διαλύματα όλων των αλάτων είναι ουδέτερα
Δ) έχει την ίδια συγκέντρωση ιόντων K^+ και ιόντων Cl^-

3. Οξύνο είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:

- A) KClO B) NaBr Γ) NaI Δ) RNH_3Cl
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

4. Σε ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα συγκέντρωσης 0,1 M, η τιμή του pH παραμένει σταθερή με την προσθήκη H_2O ίδιας θερμοκρασίας;

- A) CH_3COOH B) NaNO_3
Γ) HCOONa Δ) CH_3NH_2 [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

5. Υδατικό διάλυμα οξέος HA 0,01 M εμφανίζει $\text{pH} = 2$. Το διάλυμα αυτό εξουδετερώνεται πλήρως με ποσότητα NaOH . Το διάλυμα της εξουδετέρωσης έχει (στους 25°C):

- A) $\text{pH} = 7$ B) $\text{pH} > 7$ Γ) $\text{pH} < 7$
Δ) άγνωστο, γιατί δε γνωρίζουμε τον όγκο του αρχικού διαλύματος του HA .

6. Διάλυμα άλατος NH_4A παρουσιάζει pH ίσο με 7 στους 25°C . Για το οξύ HA μπορούμε να πούμε ότι:

- A) το HA είναι ισχυρό οξύ
B) το HA είναι ασθενές οξύ και μάλιστα η σταθερά ιοντισμού του K_a είναι ίση με τη σταθερά K_a του ιόντος NH_4^+
Γ) το HA είναι ασθενές οξύ και μάλιστα η σταθερά ιοντισμού του K_a είναι ίση με τη σταθερά ιοντισμού K_b της NH_3

Δ) Η NH_3 είναι ισχυρή βάση

7. Ένα υδατικό διάλυμα $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONH}_4$ 0,1 M:

- A) είναι όξινο B) είναι βασικό Γ) είναι ουδέτερο
Δ) δεν μπορούμε να γνωρίζουμε την οξύτητά του

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

8. Διάλυμα μονοπρωτικής βάσης B 0,1 M έχει $\text{pH} = 11$ σε $\theta = 25^\circ\text{C}$. Από το δεδομένο αυτό καταλαβαίνουμε ότι:

- A) η B είναι ισχυρή βάση
B) διάλυμα του άλατος BHC έχει $\text{pH} = 7$
Γ) διάλυμα του άλατος BHC έχει $\text{pH} < 7$
Δ) ο βαθμός ιοντισμού της B έχει τιμή $\alpha = 1$

9. 100 mL νερού προστίθενται υπό σταθερή θερμοκρασία σε 100 mL διαλύματος NaClO 0,1 M.

Με την προσθήκη αυτή:

- A) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μειώθηκε
B) το pH του διαλύματος μειώθηκε
Γ) η συγκέντρωση των ιόντων Na^+ έμεινε σταθερή
Δ) η τιμή της σταθεράς K_b των ιόντων ClO^- υποδιπλασιάστηκε.

10. Διάλυμα CH_3COOH όγκου 50 mL χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη των 25 mL. Το πρώτο μέρος απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση λ_1 mol στερεού NaOH (χωρίς μεταβολή όγκου) και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι ίσο με x. Στο δεύτερο μέρος προστίθενται 25 mL νερού και το διάλυμα που προκύπτει απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση λ_2 mol στερεού NaOH (χωρίς μεταβολή όγκου) ενώ το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι ίσο με y. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

- A) $\lambda_1 = \lambda_2$, $x > y$ B) $\lambda_1 = \lambda_2$, $x < y$
Γ) $\lambda_1 < \lambda_2$, $x = y$ Δ) $\lambda_1 > \lambda_2$, $x = y$

11. Κατά τη διάλυση ενός ηλεκτρολύτη στο νερό σχηματίστηκε διάλυμα που περιέχει τα ιόντα: Na^+ , OH^- , H_3O^+ , CH_3COO^- , καθώς και μόρια CH_3COOH που δεν έχουν ιοντιστεί.

Ποιος ο ηλεκτρολύτης που διαλύθηκε στο νερό; Να γραφούν οι κατάλληλες χημικές εξισώσεις που να δικαιολογούν την ύπαρξη όλων των παραπάνω μορίων και ιόντων.

12. Υδατικό διάλυμα περιέχει ισομοριακές ποσότητες των αλάτων K_2SO_4 και $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

α) Να εκτιμήσετε αν το διάλυμα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο.

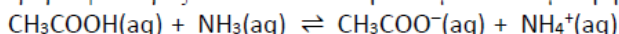
β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

$\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$. Για το H_2SO_4 : $K_{a2} = 10^{-2}$. Για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018]

13. Δίνονται οι σταθερές: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$ και $K_w = 10^{-14}$.

α) Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Να προβλέψετε αν υδατικό διάλυμα του άλατος $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τις αντιδράσεις των ιόντων του άλατος με το νερό. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

14. Σε πέντε φιάλες περιέχονται στους 25°C τα επόμενα πέντε διαλύματα, όλα συγκέντρωσης 1 M.

Δ_1 : Διάλυμα CH_3COOH

Δ_2 : Διάλυμα HCl

Δ_3 : Διάλυμα NH_4Cl

Δ_4 : Διάλυμα CH_3COONa

Δ_5 : Διάλυμα $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα, να προσδιορίσετε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε φιάλη και να προσδιορίσετε τις τιμές των σταθερών ιοντισμού $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})$ και $K_b(\text{NH}_3)$. $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

φιάλες	1	2	3	4	5
pH	4,5	2,5	0	7	9,5

15. Τα διαλύματα Δ_1 - Δ_4 που ακολουθούν βρίσκονται όλα στους 25°C, έχουν όγκο 1 L και $\text{pH} = 11$.

Διάλυμα Δ_1 : NH_3 ($K_b = 10^{-5}$)

Διάλυμα Δ_2 : NaOH

Διάλυμα Δ_3 : CH_3NH_2 ($K_b = 10^{-4}$)

Διάλυμα Δ_4 : $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Ποιο από τα διαλύματα αυτά απαιτεί μεγαλύτερο όγκο διαλύματος HCl 1 M για την πλήρη εξουδετέρωσή του; Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας, θεωρώντας όπου απαιτείται και τις κατάλληλες προσεγγίσεις. [Π.Μ.Δ.Χ.]

16. Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 :

Δ_1 : Διάλυμα $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,01 M.

Δ_2 : Διάλυμα ασθενούς οξέος HA 0,02 M.

Δ_3 : Διάλυμα HCl 0,02 M.

α) i. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 12$;

ii. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Δ_3 ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 3$;

β) Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Δ_2 ώστε ο βαθμός ιοντισμού του HA να τριπλασιαστεί;

γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε τα διαλύματα Δ_1 και Δ_3 , ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 2$;

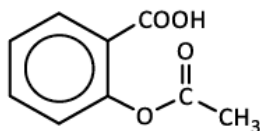
δ) Αναμιγνύουμε 200 mL από το διάλυμα Δ_1 με 100 mL από το διάλυμα Δ_2 και 100 mL από το διάλυμα Δ_3 . Το διάλυμα που προκύπτει έχει $\text{pH} = 9$. Να υπολογιστεί η σταθερά K_a του οξέος HA .

Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΟΙΝΟΥ ΙΟΝΤΟΣ

1. Τι είναι η επίδραση κοινού ιόντος; Να αναλύσετε το φαινόμενο αναφέροντας χαρακτηριστικά παραδείγματα.

2. Η ασπιρίνη είναι ασθενές οργανικό οξύ το οποίο, όταν βρεθεί στο υδατικό περιβάλλον του γαστρεντερικού σωλήνα, ιοντίζεται. Ο συντακτικός της τύπος είναι ο εξής:



α) Να γραφεί η χημική αντίδραση ιοντισμού της ασπιρίνης.

β) Η ασπιρίνη απορροφάται ευκολότερα στη μη ιοντική της μορφή. Να εξηγήσετε πού θα απορροφηθεί περισσότερο: στο στομάχι, όπου το $\text{pH} = 1,5$ ή στο λεπτό έντερο, όπου το $\text{pH} = 8$; [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

3. Διαθέτουμε αραιό διάλυμα NH_3 . Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε ένα από τα ακόλουθα σώματα ή διαλύματα I - V:

I. Ποσότητα στερεού NaOH(s) ($\Delta V = 0$)

II. Ποσότητα στερεού $\text{NH}_4\text{Cl(s)}$ ($\Delta V = 0$)

III. Ποσότητα στερεού NaCl(s) ($\Delta V = 0$)

IV. Ποσότητα διαλύματος KNO_3

V. Επιπλέον ποσότητα αέριας $\text{NH}_3(\text{g})$ ($\Delta V = 0$)

Να σημειώσετε πώς θα μεταβληθούν ($\uparrow$, $\downarrow$ ή $-$) με κάθε μία από τις προσθήκες αυτές, ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 , η σταθερά ιοντισμού της K_b , το pH του διαλύματος και η $[\text{NH}_4^+]$. $\theta = \text{σταθ.}$

	α	$K_b(\text{NH}_3)$	pH	$[\text{NH}_4^+]$
I.				
II.				
III.				
IV.				
V.				

4. Διάλυμα (Y1) του ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης c και όγκου V αναμιγνύεται με διάλυμα (Y2) HCl ίσου όγκου και ίσης συγκέντρωσης με το προηγούμενο. Προκύπτει έτσι διάλυμα (Y) όγκου $2V$. Αν α_1 ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα Y1 και α_2 ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα Y, να αποδειχθεί η σχέση: $\alpha_2 = 2\alpha_1^2$. Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία.

5. Ποσότητα CH_3COOH μάζας 3 g διαλύεται σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα Δ_1 όγκου 500 mL.

α) Να υπολογίσετε: i. το pH και ii. το βαθμό ιοντισμού α_1 του CH_3COOH στο διάλυμα Δ_1 .

β) Σε όλη την ποσότητα του Δ_1 διαλύονται πλήρως 1120 mL αερίου HCl (μετρημένα σε STP), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 όγκου επίσης 500 mL.

i. Να υπολογίσετε το pH του Δ_2 , καθώς το νέο βαθμό ιοντισμού α_2 του CH_3COOH .

ii. Να συγκρίνετε τους βαθμούς ιοντισμού α_1 και α_2 και αιτιολογήστε το αποτέλεσμα της σύγκρισης.

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$. $M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$.

6. Να υπολογιστεί το pH των 4 διαλυμάτων που προκύπτουν μετά την ανάμιξη 200 mL διαλύματος NH_3 0,2 M με καθένα από τα παρακάτω διαλύματα, ώστε τελικά να προκύψουν σε όλες τις περιπτώσεις διαλύματα όγκου 400 mL.

α) Διάλυμα HCl, 0,2 M όγκου 200 mL.

β) Διάλυμα NaOH 0,2 M, όγκου 200 mL.

γ) Διάλυμα NH_4Cl 0,2 M, όγκου 200 mL.

δ) Διάλυμα RNH_2 0,2 M όγκου 200 mL.

Για την NH_3 , $K_b = 10^{-5}$, για την αμίνη RNH_2 , $K_b = 9 \cdot 10^{-5}$.

Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

1. Ποιο από τα παρακάτω συστήματα, αν συνδυαστεί κατάλληλα οδηγεί στο σχηματισμό ρυθμιστικού διαλύματος;

- A) HCl και NaOH B) HNO₂ και NaNO₃
Γ) H₂SO₄ και KHSO₄ Δ) HF και NaOH

2. Ποιο από τα παρακάτω συζυγή ζεύγη οξέος - βάσης κατά Brønsted - Lowry μπορεί να αποτελέσει ρυθμιστικό διάλυμα στο νερό;

- A) HCl / Cl⁻ B) HClO₄ / ClO₃⁻
Γ) HCl / NaOH Δ) HNO₂ / NO₂⁻

3. Αναμιγνύουμε ένα διάλυμα NH₃ 0,1 M όγκου V₁ με ένα διάλυμα HCl 0,1 M όγκου V₂. Για να παρασκευαστεί ρυθμιστικό διάλυμα η σχέση των όγκων V₁ και V₂ πρέπει να είναι:

- A) V₁ = V₂ B) V₁ = 2V₂
Γ) V₁ < V₂ Δ) V₁ ≥ V₂

4. Η συγκέντρωση των OH⁻ σε ένα ρυθμιστικό διάλυμα που παρασκευάζεται με ταυτόχρονη διάλυση σε νερό NH₃ και NH₄Cl δίνεται από τη σχέση (c_β η συγκέντρωση της NH₃ και c_ο του άλατος):

- A) [OH⁻] = K_b · c_β B) [OH⁻] = K_b · c_ο
Γ) [OH⁻] = K_b · (c_ο + c_β) Δ) [OH⁻] = K_b · (c_β/c_ο)

5. Διαθέτουμε 500 mL υδατικού διαλύματος CH₃COOH 1 M. Ποιο από τα παρακάτω σώματα μπορούμε να προσθέσουμε –χωρίς σημαντική μεταβολή όγκου του διαλύματος– ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα;

- A) 0,5 mol NaOH B) 0,2 mol KBr
Γ) 0,2 mol KOH Δ) 0,6 mol NaOH

6. Με την προσθήκη σημαντικής (όχι μικρής) ποσότητας στερεού KOH σε υδατικό ρυθμιστικό διάλυμα NH₃ - NH₄Cl, θερμοκρασίας 25°C η τιμή του pH του τελικού διαλύματος:

- A) γίνεται μεγαλύτερη B) γίνεται ίση με 7
Γ) παραμένει σταθερή Δ) γίνεται μικρότερη

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

7. Το καλύτερο ρυθμιστικό διάλυμα για ένα συγκεκριμένο ζεύγος HA/A⁻ είναι αυτό στο οποίο ισχύει pH = pK_a. Με βάση το δεδομένο αυτό, ποια από τις βάσεις που ακολουθούν θα είναι η καταλληλότερη για την παρασκευή ενός ρυθμιστικού διαλύματος με pH = 9;

- A) NH₃ (K_b = 10⁻⁵) B) C₆H₅NH₂ (K_b = 10⁻¹⁰)
Γ) CH₃NH₂ (K_b = 10⁻⁴) Δ) C₅H₅N (K_b = 10⁻⁹)

8. Διάλυμα περιέχει 1 M HClO και 0,32 M NaClO. Αν η σταθερά ιοντισμού του HClO έχει τιμή ίση με 3,2 · 10⁻⁸, το διάλυμα έχει pH:

- A) μεγαλύτερο του 7 B) μεγαλύτερο του 9
Γ) μικρότερο του 7 Δ) ίσο με 7

9. Σε 1 L καθενός από τα ακόλουθα υδατικά διαλύματα προστίθεται 0,01 mol HCl. Σε ποια περίπτωση θα παρατηρηθεί η μικρότερη μεταβολή του pH;

- A) NaOH 10⁻² M
B) HCl 10⁻² M
Γ) HF 1 M και NaF 1 M
Δ) HF 0,01 M και NaF 0,01 M
E) HF 0,1 M και NaF 0,01 M

10. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λανθασμένες. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

9 μονάδες

i. Διάλυμα που περιέχει σε ίσες συγκεντρώσεις HCl και KCl είναι ρυθμιστικό.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

ii. Ένα ρυθμιστικό διάλυμα που περιέχει το ασθενές οξύ HA και τη συζυγή βάση του A⁻ με συγκεντρώσεις [HA] και [A⁻] για τις οποίες ισχύει [HA] = 10 · [A⁻], θα έχει pH = pK_a + 1, όπου K_a είναι η σταθερά ιοντισμού του οξέος.

iii. Με την προσθήκη ποσότητας HCOOK(s) σε διάλυμα HCOOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της θερμοκρασίας, το pH δεν μεταβάλλεται σημαντικά.

11. Σε θερμοκρασία 25°C, παρασκευάζουμε τα παρακάτω 6 διαλύματα, τα οποία σημειώνονται με τα γράμματα Α έως Ζ:

- | | |
|---|-------------------------|
| Α. HCl(aq) | Β. NH ₃ (aq) |
| Γ. Ισομοριακό μίγμα NH ₃ (aq) και NH ₄ Cl(aq) | Δ. NaOH(aq) |
| Ε. Ισομοριακό μίγμα HCOOH(aq) και HCOONa(aq) | Ζ. HCOOH(aq) |

Η συγκέντρωση όλων των αντιδραστηρίων είναι ίδια σε όλες τις περιπτώσεις. Η σταθερά ιοντισμού της NH₃ είναι K_b = 10⁻⁵ και η σταθερά ιοντισμού του HCOOH είναι K_a = 10⁻⁴.

α) Χωρίς να κάνετε αναλυτικούς υπολογισμούς, να κατατάξετε τα διαλύματα αυτά κατ' αυξανόμενη τιμή του pH.

β) Η προσθήκη μίας μικρής ποσότητας NaOH(s), στο διάλυμα Ε μεταβάλλει το pH του από 4 σε 4,1. Η προσθήκη της ίδιας ποσότητας NaOH(s) στον ίδιο όγκο καθαρού νερού μεταβάλλει το pH του από 7 σε 12. Χωρίς να κάνετε υπολογισμούς, να εξηγήσετε αυτή τη διαφορά. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης που έλαβε χώρα με την προσθήκη του NaOH(s) στο διάλυμα Ε.

4 μονάδες

12. Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα NH_3 , HCl , NH_4Cl .

α) Πώς μπορείτε να παρασκευάσετε ρυθμιστικό διάλυμα με δυο διαφορετικούς τρόπους, χρησιμοποιώντας δύο μόνο από τα διαλύματα κάθε φορά.

β) Να γράψετε τη σχέση που εκφράζει την $[\text{OH}^-]$ του ρυθμιστικού διαλύματος σε συνάρτηση με τη σταθερά K_b της βάσης και τις συγκεντρώσεις (c_0 , c_B) των ουσιών του διαλύματος. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ] **6 μονάδες**

13. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα CH_3COONa με $\text{pH} = 9$. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλύσουμε σε 200 mL από το διάλυμα αυτό, χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$; Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$. **9 μονάδες**

14. Δίνονται δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 . Το Δ_1 περιέχει NaOH 1 M. Το Δ_2 περιέχει το ασθενές οξύ HA 0,5 M με $\text{pH} = 2,5$.

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_1 και τη σταθερά ιοντισμού του οξέος HA .

β) Αναμιγνύουμε 0,1 L του διαλύματος Δ_1 με 0,2 L του διαλύματος Δ_2 και αραιώνουμε με νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 όγκου 0,5 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_3 .

γ) Αναμιγνύουμε 0,2 L του διαλύματος Δ_1 με 0,6 L του διαλύματος Δ_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_4 όγκου 0,8 L.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_4 .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ] **25 μονάδες**

15. Διάλυμα CH_3NH_2 (Δ_1) έχει όγκο 1 L. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε x mol HCl και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα (Δ_2) στο οποίο η $[\text{OH}^-]$ είναι ίση με $5 \cdot 10^{-4}$ M. Στο διάλυμα Δ_2 προσθέτουμε 0,06 mol HCl και προκύπτει επίσης ρυθμιστικό διάλυμα στο οποίο η $[\text{OH}^-]$ είναι ίση με $1,25 \cdot 10^{-4}$ M. Να υπολογιστούν: α) η ποσότητα του HCl (x mol) που προστέθηκε στο διάλυμα Δ_1 , και β) το pH του διαλύματος Δ_1 . Με την προσθήκη HCl δεν μεταβάλλεται ο όγκος των διαλυμάτων. $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$. **20 μονάδες**

ΔΕΙΚΤΕΣ-ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ

1. Δείκτης ΗΔ έχει σταθερά ιοντισμού $K_a = 10^{-5}$. Σε $pH < 4$ το χρώμα είναι κόκκινο, ενώ σε $pH > 6$ το χρώμα του είναι κίτρινο. Τι από τα παρακάτω ισχύει για διαλύματα του δείκτη αυτού;

A) Ο δείκτης εμφανίζει κόκκινο χρώμα όταν $[HΔ] / [Δ^-] = 1/10$

B) Όταν $[HΔ] / [Δ^-] > 100$ το διάλυμα θα έχει $pH = 4$

Γ) Ο δείκτης εμφανίζει κίτρινο χρώμα όταν $[HΔ] / [Δ^-] > 10$

Δ) Δεν ισχύει τίποτε από τα παραπάνω

2. Ο δείκτης ερυθρό του μεθυλίου έχει: $K_a(HΔ) = 10^{-5}$. Η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κόκκινο, ενώ η βασική μορφή του, κίτρινο. Αν ο δείκτης αυτός προστεθεί σε άχρωμο ουδέτερο διάλυμα, το χρώμα το διαλύματος θα:

A) παραμένει άχρωμο B) γίνει κόκκινο

Γ) γίνει πορτοκαλί Δ) γίνει κίτρινο

3. Δύο φιάλες Α και Β περιέχουν δύο διαλύματα της ίδιας συγκέντρωσης. Στη φιάλη Α περιέχονται 25 mL διαλύματος NaOH και στη φιάλη Β, 25 mL διαλύματος NH_3 . Τα δύο διαλύματα ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

A) Τα δύο διαλύματα Α και Β έχουν το ίδιο αρχικό pH

B) Τα δύο διαλύματα απαιτούν τον ίδιο όγκο του πρότυπου διαλύματος μέχρι το ισοδύναμο σημείο

Γ) Στο ισοδύναμο σημείο και των δύο ογκομετρήσεων ισχύει: $pH = 7$

Δ) Στο ισοδύναμο σημείο και των δύο ογκομετρήσεων ισχύει: $[H_3O^+] = [OH^-]$

4. Για να βρούμε με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το ισοδύναμο σημείο κατά την εξουδετέρωση διαλύματος $HClO_4$ με πρότυπο διάλυμα KOH, ποιον από τους παρακάτω δείκτες (Α, Β, Γ, Δ) πρέπει να χρησιμοποιήσουμε;

A) το δείκτη Α με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 8,3-10,0$

B) το δείκτη Β με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 6,0-7,6$

Γ) το δείκτη Γ με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 3,9-5,7$

Δ) το δείκτη Δ με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 9,1-11,2$

5. Ογκομετρούμε υδατικό διάλυμα CH_3COOH (με σταθερά ιοντισμού K_a) με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M, παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (περιοχή αλλαγής χρώματος 8,2-10, από άχρωμο σε κόκκινο), μέχρις ότου εμφανιστεί κόκκινο χρώμα στο διάλυμα. Στο σημείο αυτό το pH είναι:

A) ίσο με pK_a

B) πολύ κοντά στην τιμή 7

Γ) ίσο με 10 ή λίγο μεγαλύτερο

Δ) ίσο με 13

6. Διάλυμα $HOCl$ ($K_a = 10^{-8}$) συγκέντρωσης 0,2 M ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M. Ποιος από τους δείκτες που ακολουθούν είναι ο πλέον κατάλληλος για την ογκομέτρηση αυτή (σε παρένθεση η τιμή της σταθεράς pK_a του αντίστοιχου δείκτη);

A) Θυμολοφθαλεΐνη (9,9)

B) Κυανού της βρωμοθυμόλης (7,1)

Γ) Πράσινο της βρωμοκρεσόλης (4,7)

Δ) Κυανού της βρωμοφαινόλης (3,8)

7. 50 mL διαλύματος ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης c ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M. Ποια από τις παρακάτω πληροφορίες δεν μπορούμε να πάρουμε από την καμπύλη ογκομέτρησης που θα προκύψει;

A) Την σταθερά pK_a του HA

B) Τη σχετική μοριακή μάζα του HA

Γ) Την τιμή της c

Δ) Το pH του ρυθμιστικού διαλύματος που θα σχηματιστεί όταν έχει προστεθεί η μισή ποσότητα της βάσης σε σχέση με το ισοδύναμο σημείο

8. Μία ειδική κόλλα stick έχει ροζ χρώμα όταν βρίσκεται στο σωλήνα που περιέχει την κόλλα, αλλά γίνεται άχρωμη όταν εφαρμόζεται σε μία επιφάνεια. Περιέχει το δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και μικρή ποσότητα βάσης, ο συνδυασμός των οποίων παράγει το ροζ χρώμα. Σε χαμηλότερα pH ο δείκτης γίνεται άχρωμος. Ποια από τις παρακάτω ουσίες του αέρα είναι πιθανόν να μετατρέψει την κόλλα σε άχρωμη;

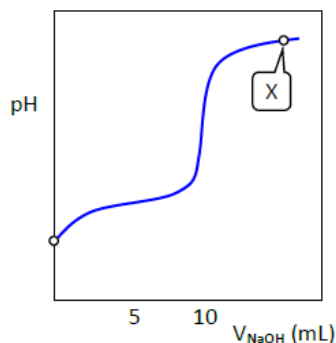
A) N_2

B) O_2

Γ) He

Δ) CO_2

9. Το διάγραμμα που ακολουθεί αντιστοιχεί στην καμπύλη ογκομέτρησης διαλύματος CH_3COOH με πρότυπο διάλυμα NaOH.



Στο σημείο που απεικονίζεται με το X, τι υπάρχει στο διάλυμα της ογκομέτρησης;

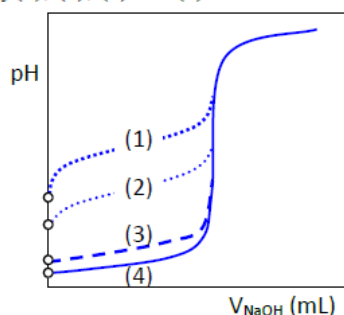
A) Μόνο το CH_3COOH

B) Μόνο το CH_3COONa

Γ) CH_3COONa και NaOH

Δ) CH_3COONa και CH_3COOH

10. Ογκομετρούμε τέσσερα διαφορετικά διαλύματα που περιέχουν τα οξέα HA, HB, HΓ και ΗΔ ίσου όγκου με το ίδιο πρότυπο διάλυμα NaOH. Λαμβάνουμε έτσι, αντίστοιχα, τις καμπύλες (1), (2), (3) και (4).



Για τις ογκομετρήσεις αυτές ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν ισχύει;

- A) Το πιο ισχυρό είναι το οξύ ΗΔ
B) Σε όλες τις περιπτώσεις στο ισοδύναμο σημείο ισχύει $\text{pH} = 7$
Γ) Σε όλες τις περιπτώσεις το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι το ίδιο

Δ) Για τις αρχικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων ισχύει: $c_1 < c_2 < c_3 < c_4$

11. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται δεδομένα για τρεις δείκτες, I, II και III.

Δείκτης I: Μπλε της βρωμοθυμόλης

Δείκτης II: Μπλε της θυμόλης

Δείκτης III: Πορτοκαλί του μεθυλίου

Δείκτης	Χρωματική αλλαγή	Περιοχή pH
I	Κίτρινο - μπλε	6,2 - 7,6
II	Κόκκινο - κίτρινο	1,2 - 2,8
III	Κόκκινο - κίτρινο	3,1 - 4,4

Σε ποια από τις παρακάτω τιμές pH και οι τρεις δείκτες εμφανίζουν κίτρινο χρώμα;

- A) 1,9
B) 2,9
Γ) 4,7
Δ) 8,7

12. Κατά τη διάρκεια μιας ογκομέτρησης αλκαλιμετρίας παρατηρήθηκε μικρή απώλεια πρότυπου διαλύματος, λόγω διαρροής του από την προχοΐδα.

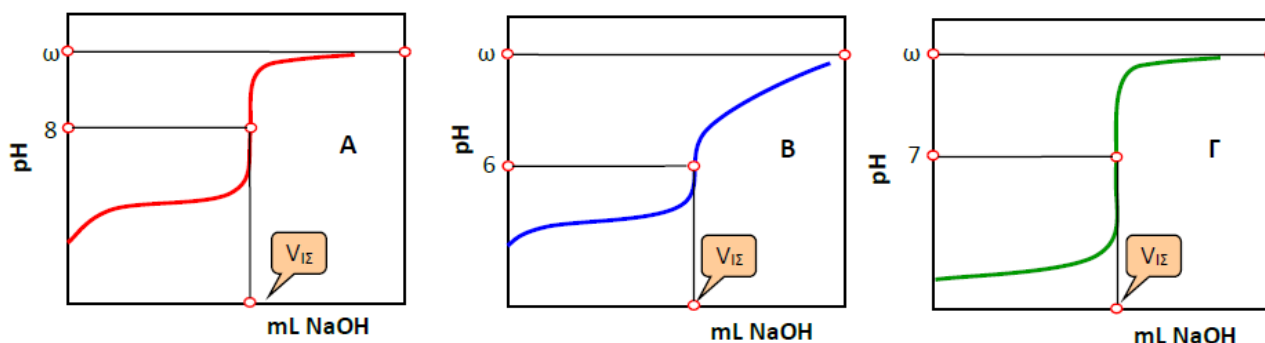
- α) Πώς θα επηρεαστεί το ισοδύναμο και πώς το τελικό σημείο της ογκομέτρησης;
β) Η συγκέντρωση του ογκομετρούμενου διαλύματος θα βρεθεί μεγαλύτερη ή μικρότερη της πραγματικής;
Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

13. Να χαρακτηριστούν οι προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες.

- A) Όσο πιο κοντά είναι το ισοδύναμο σημείο με το τελικό σημείο τόσο πιο ακριβής είναι η ογκομέτρηση.
B) Τόσο σε μία αλκαλιμετρία όσο και σε μία οξυμετρία, το τελικό σημείο βρίσκεται πάντα στο πεδίο pH αλλαγής χρώματος του πρωτολυτικού δείκτη που χρησιμοποιείται.
Γ) Η αλκαλιμετρία και η οξυμετρία είναι ογκομετρήσεις που στηρίζονται σε αντιδράσεις εξουδετέρωσης μεταξύ της όξινης και της βασικής μορφής ενός δείκτη.
Δ) Η διαδικασία ποσοτικού προσδιορισμού μιας ουσίας μέσω της μέτρησης του όγκου πρότυπου διαλύματος που αντιδρά πλήρως με την ουσία αυτή ονομάζεται ογκομέτρηση.
Ε) Σε μια ογκομέτρηση ασθενούς βάσης με ισχυρό οξύ, το ογκομετρούμενο διάλυμα εμφανίζει στο ισοδύναμο σημείο $\text{pH} < 7$.

14. Δίνονται οι παρακάτω καμπύλες τιτλοδότησης μονοπρωτικού οξέος με πρότυπο διάλυμα NaOH 10^{-3} M:



- α) Να εξηγήσετε ποια από τις τρεις καμπύλες είναι λανθασμένη.
β) Να εξηγήσετε ποια από τις τρεις καμπύλες αντιστοιχεί στην τιτλοδότηση ενός ασθενούς οξέος.
γ) Να υπολογίσετε την τιμή του ω στους 25°C .

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017]

15. Δύο μαθητές Α και Β ογκομέτρησαν, ξεχωριστά ο καθένας, 25 mL του ίδιου αγνώστου διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Ο μαθητής Α χρησιμοποίησε ως δείκτη φαινοolphθαλείνη με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 8,2-10 και προσδιόρισε τη συγκέντρωση της NH_3 στο ογκομετρούμενο διάλυμα ίση με c_A . Ο μαθητής Β χρησιμοποίησε ως δείκτη κόκκινο του μεθυλίου με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 4,7-6,2 και προσδιόρισε τη συγκέντρωση της NH_3 στο ογκομετρούμενο διάλυμα ίση με c_B .

α) Ποιος μαθητής προσδιόρισε ακριβέστερα τη συγκέντρωση της NH_3 στο ογκομετρούμενο διάλυμα;

β) Ποια από τις συγκεντρώσεις c_A και c_B είναι μεγαλύτερη;

γ) Να αναφέρετε δύο παράγοντες που γενικότερα επηρεάζουν το κατακόρυφο τμήμα μιας καμπύλης ογκομέτρησης οξυμετρίας ή αλκαλιμετρίας.

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

16. ΘΕΜΑ Γ. Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα (Y_1 και Y_2) ίσων συγκεντρώσεων και όγκου 20 mL το καθένα.

Το διάλυμα Y_1 περιέχει το ασθενές οξύ HA ($K_a = 10^{-6}$).

Το διάλυμα Y_2 περιέχει την ασθενή βάση B ($K_b = 10^{-6}$).

Γ1. Το διάλυμα Y_1 ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.

Η καμπύλη ογκομέτρησης του Y_1 δίνεται στο σχήμα 1.

α) Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του HA στο διάλυμα Y_1 .

β) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του ογκομετρούμενου διαλύματος, όταν έχουν προστεθεί 10 mL από το πρότυπο διάλυμα.

Γ2. Το διάλυμα Y_2 ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα HCl 0,2 M. Η καμπύλη ογκομέτρησης δίνεται στο σχήμα 2.

α) Να υπολογίσετε τον όγκο του προτύπου διαλύματος που καταναλώθηκε μέχρι το ισοδύναμο σημείο.

β) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο.

Γ3. Δίνονται οι ακόλουθοι δείκτες:

i. κίτρινο της αλιζαρίνης με $pK_a = 11$

ii. πορφυρό της βρωμοκρεσόλης με $pK_a = 6,4$

iii. ηλιανθίνη με $pK_a = 3,5$.

Να αιτιολογήσετε ποιος από τους παραπάνω δείκτες είναι καταλληλότερος για την ογκομέτρηση καθενός από τα διαλύματα Y_1 και Y_2 .

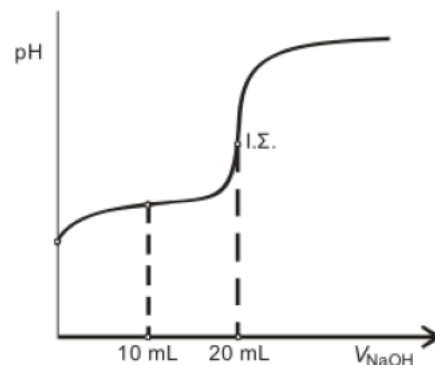
Γ4. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα αρχικά διαλύματα Y_1 και Y_2 . Θα προκύψει διάλυμα όξινο, βασικό ή ουδέτερο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Γ5. Με αποκλειστικό κριτήριο ότι η αντίδραση αυτοϊοντισμού του νερού είναι ενδόθερμη διαδικασία, να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία του διαλύματος κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης.

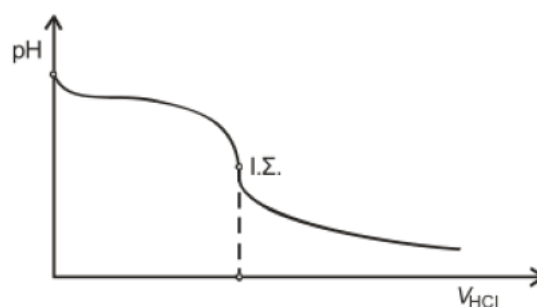
Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Δίνεται $K_w = 10^{-14}$. Καθόλη τη διάρκεια των πειραμάτων οι τιμές K_a , K_b και K_w να θεωρήσετε ότι δεν μεταβάλλονται.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021]

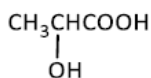


Σχήμα 1



Σχήμα 2

17. Το γαλακτικό οξύ (Γ.Ο.) με τον ακόλουθο συντακτικό τύπο,



απαντά σε πολλά τρόφιμα. Η %w/w περιεκτικότητα σε γαλακτικό οξύ είναι ένας δείκτης ποιότητας των τροφίμων. Από ένα γιαούρτι λαμβάνουμε δείγμα 10 g τα οποία διαλύονται σε νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα όγκου 30 mL (διάλυμα Δ1). Στη συνέχεια ογκομετρούμε το Δ1 με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,05 M. Για το τελικό σημείο απαιτήθηκαν 20 mL προτύπου διαλύματος.

α) Να υπολογίσετε το pH στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης (το οποίο θεωρούμε και ως ισοδύναμο σημείο).

β) Να υπολογιστεί η %w/w περιεκτικότητα του γιαουρτιού σε γαλακτικό οξύ.

Για το γαλακτικό οξύ, $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$. $K_w = 10^{-14}$ στους 25°C . Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Για το γαλακτικό οξύ, $M_r = 90$.

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019]

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1 Πόσα mol NaOH(s) πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος CH_3COOH 0,1 M, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 5$; Με την προσθήκη του NaOH(s) δε μεταβάλλεται αισθητά ο όγκος του διαλύματος. Για το CH_3COOH , $K_a = 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$. Για την απλούστευση των υπολογισμών να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$.

2 Πόσα mol αερίου HI πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL διαλύματος NH_3 0,1 M, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$; Με την προσθήκη του HI δε μεταβάλλεται αισθητά ο όγκος του διαλύματος. $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

3 0,01 mol NH_4I (s) διαλύεται σε H_2O και σχηματίζεται διάλυμα Y1 όγκου 100 mL. Πόσα mol στερεού NaOH πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Y1, χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να προκύψει διάλυμα Y2 με $\text{pH} = 9$; $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017]

4 2 mol CH_3COOH διαλύονται σε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα X όγκου 20 L.

α) Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος X.

β) Με πόσα L νερού πρέπει να αραιωθούν 200 mL του διαλύματος X για να μεταβληθεί το pH κατά 0,5; Ποια η σχέση των βαθμών ιοντισμού του CH_3COOH (α_1/α_2) πριν και μετά την αρραίωση;

γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν το διάλυμα X με διάλυμα NaOH 0,2 M, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$;

Για το CH_3COOH : $K_a = 10^{-5}$. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

5 Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα. Ένα διάλυμα HCOOH 0,1 M (διάλυμα X), ένα διάλυμα HCOONa 0,1 M (διάλυμα Y) και ένα διάλυμα NaOH 0,1 M (διάλυμα Z).

α) Να υπολογιστεί το pH των διαλυμάτων X, Y και Z.

β) Πόσα mL διαλύματος Y πρέπει να προσθέσουμε σε 500 mL διαλύματος X, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 5$;

γ) Πόσα mL διαλύματος Z πρέπει να προσθέσουμε σε 500 mL διαλύματος X, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 5$; Για το HCOOH , $K_a = 10^{-4}$. Όλα τα διαλύματα είναι σε $\theta = 25^\circ\text{C}$. Για την απλούστευση των υπολογισμών να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

6 Υδατικό διάλυμα οξέος HA (διάλυμα Δ1) έχει $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-2}$ M και όγκο 300 mL. Σε 100 mL από το διάλυμα αυτό προσθέτουμε ποσότητα άλατος NaA(s), χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα (Δ2) που έχει επίσης $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-2}$ M.

α) i. Να εξηγήσετε γιατί το HA είναι ισχυρό οξύ και

υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

ii. Ποσότητα από το διάλυμα Δ1 όγκου 100 mL αραιώνεται με νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 όγκου 200 mL. Ποια μεταβολή θα παρουσιάσει ο βαθμός ιοντισμού α του HA; Ποιο το pH του διαλύματος Δ3;

β) Άλλα 100 mL από το διάλυμα Δ1 προστίθενται σε 100 mL διαλύματος ασθενούς οξέος HB 0,2 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος αυτού, καθώς και ο βαθμός ιοντισμού α του HB.

γ) Τα 200 mL του Δ3 αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος του άλατος NaB 0,04 M. Ποιο το pH του διαλύματος που προκύπτει;

Η σταθερά ιοντισμού του HB έχει τιμή $K_a = 10^{-5}$. Για την απλούστευση των υπολογισμών να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.

7 Υδατικό διάλυμα NH_3 παρουσιάζει pH ίσο με 11 και βαθμό ιοντισμού $\alpha = 0,01$.

α) Να υπολογιστεί η συγκέντρωση και η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_b της NH_3 .

β) Πόσα mL αερίου HCl (μετρημένα σε STP) πρέπει να διαλύσουμε σε 500 mL του διαλύματος αυτού, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 9$; Με τη διάλυση του HCl δεν παρατηρήθηκε μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

γ) Στο παραπάνω ρυθμιστικό διάλυμα προσθέτουμε 50 mL διαλύματος HCl 0,5 M και αραιώνουμε σε τελικό όγκο 5 L. Να υπολογιστεί το pH του αραιωμένου διαλύματος.

Τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

8 Δίνονται δύο υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2.

Διάλυμα Δ1: HCl 1 M.

Διάλυμα Δ2: ασθενής βάση B 0,5 M με $\text{pH} = 11,5$.

α) Να υπολογίσετε i. το pH του διαλύματος Δ1 και ii. τη σταθερά ιοντισμού της βάσης B.

β) Αναμιγνύουμε 100 mL του διαλύματος Δ1 με 200 mL του διαλύματος Δ2 και αραιώνουμε με νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 όγκου 500 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ3.

γ) Αναμιγνύουμε 200 mL του διαλύματος Δ1 με 600 mL του διαλύματος Δ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ4 όγκου 800 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ4.

Σε όλα τα διαλύματα ισχύει $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

9 Πόσα mol HCl πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος CH_3COONa 0,1 M, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα με:

α) $\text{pH} = 5$ β) $\text{pH} = 3$ γ) $\text{pH} = 1$.

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$. $\theta = 25^\circ\text{C}$. Για την απλούστευση των υπολογισμών να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

10 Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα, ένα διάλυμα NH_4Cl 0,2 M (διάλυμα Δ₁) και ένα διάλυμα NaOH 0,2 M (διάλυμα Δ₂). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂ ώστε να προκύψει διάλυμα (Δ₃) με:

α) $\text{pH} = 10$.

β) $\text{pH} = 12$.

Για την NH_3 , $K_b = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

11 Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιξούμε ένα διάλυμα CH_3COOH 0,2 M με ένα διάλυμα NaOH 0,2 M, ώστε να προκύψει διάλυμα με:

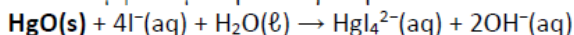
α) $\text{pH} = 5$.

β) $\text{pH} = 9$.

γ) $\text{pH} = 13$.

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$. Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

12 Στερεό δείγμα μάζας 0,25 g περιέχει $\text{HgO}(\text{s})$ καθώς και άλλες αδρανείς ύλες. Το δείγμα αντιδρά με περίσσεια ιόντων I^- σύμφωνα με την αντίδραση:



Το διάλυμα που προκύπτει ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $\text{HCl}(\text{aq})$ 0,1 M και μέχρι το ισοδύναμο σημείο απαιτήθηκαν 20 mL. Να υπολογιστεί η %w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε HgO ($M_r = 217$).

13 Υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Δ₁) όγκου 200 mL έχει $\text{pH} = 3$.

α) Σε 100 mL του διαλύματος Δ₁ προστίθεται νερό μέχρι να προκύψει διάλυμα (Δ₂) δεκαπλάσιου όγκου. Να υπολογίσετε το λόγο a_2/a_1 , όπου a_2 και a_1 ο βαθμός ιοντισμού του HA στα διαλύματα Δ₂ και Δ₁ αντίστοιχα.

β) Στα υπόλοιπα 100 mL του Δ₁ προστίθενται 100 mL διαλύματος NaOH 0,1 M και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα Δ₃). Ποιο το pH του διαλύματος που θα προκύψει;

γ) Αναμιγνύονται τα διαλύματα Δ₂ και Δ₃. Να υπολογίσετε το pH του νέου διαλύματος.

$K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$. Να θεωρήσετε τις γνωστές προσεγγίσεις. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

14 Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα CH_3NH_2 , το Δ₁ και το Δ₂. Το Δ₁ έχει συγκέντρωση 1 M και $\text{pH} = 12$. Για το διάλυμα Δ₂ ισχύει: $[\text{OH}^-] = 10^8 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$.

α) i. Να υπολογίσετε την K_b της CH_3NH_2 . ii. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της μεθυλαμίνης στο διάλυμα Δ₂.

β) Όγκος V_1 του διαλύματος Δ₁ αναμιγνύεται με όγκο V_2 του διαλύματος Δ₂ και προκύπτει διάλυμα Δ₃ με $\text{pH} = 11,5$.

i. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων V_1/V_2 . ii. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο διάλυμα Δ₃.

γ) Να υπολογίσετε τα mol $\text{HCl}(\text{g})$ που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος Δ₁ (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 5$.

Για όλα τα διαλύματα $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

15 Διαθέτουμε δύο διαλύματα HCOOH , τα Δ₁ και Δ₂. Το διάλυμα Δ₁ έχει συγκέντρωση 1 M και $\text{pH} = 2$. Το διάλυμα Δ₂ έχει $\text{pH} = 3$.

α) Να υπολογίσετε i. τη σταθερά K_a του HCOOH και ii. τη συγκέντρωση του HCOOH στο διάλυμα Δ₂.

β) Όγκος V_1 του διαλύματος Δ₁ αναμιγνύεται με όγκο V_2 του διαλύματος Δ₂ και προκύπτει διάλυμα Δ₃ με $\text{pH} = 2,5$. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων $V_1:V_2$.

γ) Να υπολογίσετε τα mol $\text{NaOH}(\text{s})$ που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος Δ₁ (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$. Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

16 Διαθέτουμε διάλυμα ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης c (διάλυμα Δ₁). Για την εξουδετέρωση 20 mL από το Δ₁ απαιτήθηκαν 60 mL διαλύματος NaOH 0,1 M.

α) i. Ποια η συγκέντρωση c του Δ₁; ii. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα της εξουδετέρωσης, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$;

β) i. Πήραμε άλλα 20 mL του Δ₁ και σε αυτά προσθέσαμε 20 mL διαλύματος NaOH 0,1 M. Ποιο το pH του διαλύματος που θα προκύψει;

ii. Πόσα mL διαλύματος NaOH 0,1 M πρέπει να προσθέσουμε σε άλλα 20 mL του Δ₁, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 7$;

γ) Πήραμε άλλα 100 mL του Δ₁ και προσθέσαμε 500 mL διαλύματος NaOH 0,06 M. Ποιο το pH του διαλύματος που θα προκύψει;

$K_a(\text{HA}) = 5 \cdot 10^{-6}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

17 Διάλυμα (Α), περιέχει το ασθενές οξύ HA και έχει $\text{pH} = 3$. Άλλο διάλυμα (Β) περιέχει το ασθενές οξύ HB 1 M στο οποίο το HB παρουσιάζει ποσοστό ιοντισμού 1%.

α) i. Να υπολογίσετε το ποσοστό ιοντισμού του HA και τη σταθερά ιοντισμού του HB . ii. Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων HA και HB .

β) Πόσα mL του διαλύματος Α πρέπει να αραιωθούν για να παρασκευαστούν 20 L διαλύματος με $\text{pH} = 5$; Ποιο το ποσοστό ιοντισμού του HA στο αραιωμένο διάλυμα;

γ) Πόσα mL διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,05 M πρέπει να προστεθούν σε 110 mL του διαλύματος Β, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$;

$K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$.

18 Σε 100 mL διαλύματος οξέος HA με pH = 3 (Δ_1) διαλύουμε 0,01 mol άλατος NaA και παίρνουμε 100 mL διαλύματος Δ_2 με pH = 3. Σε 100 mL διαλύματος οξέος HB με pH = 3 (Δ_3) διαλύουμε 0,01 mol άλατος NaB και παίρνουμε 100 mL διαλύματος Δ_4 με pH = 5.

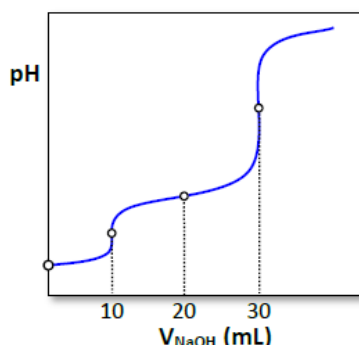
α) Να συγκριθεί η ισχύς των οξέων HA και HB.

β) 50 mL του Δ_3 απαιτούν για την πλήρη εξουδετέρωσή τις 25 mL διαλύματος Δ_5 που περιέχει NaOH 0,20 M. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του Δ_3 και η σταθερά ιοντισμού K_a του HB.

γ) Πόσα mL διαλύματος Δ_5 πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL Δ_3 για να μεταβληθεί το pH του Δ_3 κατά 2;

Σε όλες τις περιπτώσεις να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta=25^\circ\text{C}$. [Π.Μ.Δ.Χ.]

19 Υδατικό διάλυμα περιέχει HCl και CH_3COOH σε άγνωστες συγκεντρώσεις. Ποσότητα από το διάλυμα αυτό όγκου 10 mL ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και λαμβάνεται η καμπύλη ογκομέτρησης που ακολουθεί:



α) Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις των δύο οξέων στο αρχικό διάλυμα.

β) Ποιο το pH στο αρχικό διάλυμα των δύο οξέων;

γ) Ποιες οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα που προκύπτει με την προσθήκη 20 mL από το πρότυπο διάλυμα;

$\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Για το CH_3COOH , $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

23 Το φρέσκο γάλα δεν περιέχει γαλακτικό οξύ. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, το γάλα αλλοιώνεται, καθώς το σάκχαρο λακτόζη που υπάρχει σε αυτό μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ (μονοπρωτικό οξύ που στη συνέχεια θα αναφέρεται ως HA). Το μέγιστο αποδεκτό όριο γαλακτικού οξέος στο γάλα είναι 1,8 g/L. Θα προσδιορίσουμε ογκομετρικά την περιεκτικότητα ενός «υπόπλου» δείγματος γάλακτος σε γαλακτικό οξύ, θεωρώντας ότι το γαλακτικό οξύ είναι το μόνο οξύ που υπάρχει στο γάλα. Για το σκοπό αυτό, ογκομετρούνται 20 mL γάλακτος χρησιμοποιώντας ως πρότυπο διάλυμα NaOH $5 \cdot 10^{-2}$ M. Η καμπύλη στο σχήμα μας δίνει το pH ως συνάρτηση του όγκου του πρότυπου διαλύματος.

α) i. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης που γίνεται στην ογκομέτρηση. ii. Ποιος όγκος πρότυπου διαλύματος αντιστοιχεί στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης; iii. Το γαλακτικό οξύ (HA) είναι ασθενές ή ισχυρό; Αιτιολογήστε την απάντησή σας με βάση τα δεδομένα της καμπύλης αντίδρασης. iv. Ποια η τιμή της σταθεράς K_a του γαλακτικού οξέος (HA) που προκύπτει με βάση την παραπάνω καμπύλη;

β) i. Ποια η περιεκτικότητα του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ (σε $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$); ii. Να εκτιμήσετε την ποιότητα του δείγματος με τη θεώρηση ότι στο φρέσκο γάλα η περιεκτικότητα σε γαλακτικό οξύ δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή $1,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Για το γαλακτικό οξύ: $M_r = 90$.

20 Η ένωση $\text{M}(\text{OH})_x$ είναι υδροξείδιο μετάλλου M και λειτουργεί ως ισχυρή βάση κατά Arrhenius (x ακέραιος αριθμός μεγαλύτερος ή ίσος με το 1). Διαθέτουμε 100 mL διαλύματος $\text{M}(\text{OH})_x$, σε συγκέντρωση 0,02 M και το αναμιγνύουμε με 100 mL διαλύματος NH_4Cl συγκέντρωσης 0,02 M οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 200 mL με pH = 12. Να προσδιοριστεί η τιμή του x.

Για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$. Τα διαλύματα έχουν $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

21 Σε ορισμένη ποσότητα νερού διαλύονται 0,025 mol του υδροξειδίου $\text{M}(\text{OH})_2$ (ισχυρή βάση, M: μέταλλο) και 0,2 mol NH_3 και το διάλυμα αραιώνεται σε όγκο 500 mL (διάλυμα Δ_1).

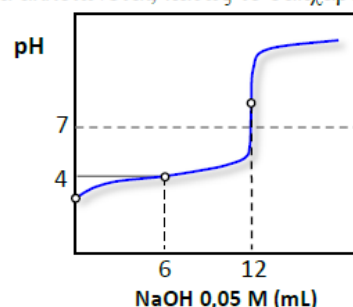
α) Να υπολογιστούν: i. η τιμή του pH του Δ_1 στους 25°C και ii. ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 .

β) Στο διάλυμα διαβιβάζονται 0,15 mol αερίου HCl, χωρίς μεταβολή όγκου, και προκύπτει τελικό διάλυμα Δ_2 . Να υπολογιστεί η τιμή του pH του Δ_2 στους 25°C .

γ) Το διάλυμα Δ_2 εξουδετερώνεται πλήρως με διάλυμα HCl 0,5 M και στη συνέχεια αραιώνεται με νερό μέχρι τελικού όγκου 2 L. i. Ποιος ο όγκος του διαλύματος HCl που απαιτήθηκε για την εξουδετέρωση; ii. Ποιος από τους παρακάτω δείκτες αλλάζει χρώμα πιο κοντά στο σημείο της πλήρους εξουδετέρωσης;

Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού των παρακάτω δεικτών: φαινοolphθαλεΐνη, $\text{p}K_a = 9,5$, ερυθρό της κρεσόλης, $\text{p}K_a = 8,4$, ερυθρό του μεθυλίου, $\text{p}K_a = 5$. Να θεωρήσετε ότι όλοι οι δείκτες αλλάζουν χρώμα σε μία περιοχή pH δύο μονάδων. Για την NH_3 , $\text{p}K_b(\text{NH}_3) = 5$. Τα διαλύματα έχουν $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

22 Πόσα mL διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,02 M πρέπει να αναμιξούμε με 100 mL διαλύματος NH_4Cl συγκέντρωσης 0,02 M, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH = 12; Για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$. Τα διαλύματα έχουν $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.



24 Διαθέτουμε διάλυμα (Δ_1) ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης 0,2 M με $\text{pH} = 3,5$. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε διάλυμα άλλου ασθενούς οξέος HB συγκέντρωσης 0,2 M, ίσου όγκου με το διάλυμα Δ_1 , οπότε προκύπτει διάλυμα (Δ_2) στο οποίο ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-4}$ M.

α) Να υπολογιστούν οι τιμές των σταθερών ιοντισμού των οξέων HA και HB.

β) Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του Δ_2 , ώστε το pH του διαλύματος που θα προκύψει να είναι ίσο με 4;

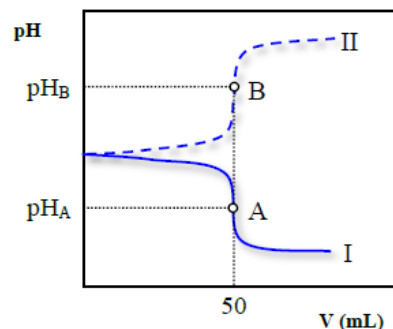
γ) Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του Δ_2 , ώστε ο βαθμός ιοντισμού του HA να διπλασιαστεί;

δ) Πόσα mol $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$ πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του Δ_2 , χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε το pH του διαλύματος που θα προκύψει να είναι ίσο με 12;

Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

25 Διάλυμα (Δ) περιέχει το ασθενές οξύ HA και το άλας του NaA σε συγκεντρώσεις c_1 και c_2 , αντίστοιχα. 50 mL από το διάλυμα Δ ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Άλλα 50 mL από το διάλυμα Δ ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M. Λαμβάνονται έτσι οι δύο καμπύλες ογκομέτρησης I και II που εμφανίζονται στο διπλανό σχήμα.

Να αποδειχθεί ότι για τα pH στα ισοδύναμα σημεία A και B των δύο ογκομετρήσεων θα ισχύει: $\text{pH}_B - \text{pH}_A = 6$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.



26 Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Y1: HA 1 M ($K_a = 10^{-6}$).

Διάλυμα Y2: HA 0,01 M ($K_a = 10^{-6}$).

Διάλυμα Y3: $\text{M}(\text{OH})_x$ 0,005 M (ισχυρή βάση κατά Arrhenius).

Δ1. α) Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y1.

β) Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα Y1.

γ) Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα Y1.

δ) Ποιος όγκος H_2O πρέπει να προστεθεί σε 150 mL του διαλύματος Y1, έτσι ώστε ο βαθμός ιοντισμού του νέου διαλύματος να είναι δεκαπλάσιος από τον βαθμό ιοντισμού του Y1;

Δ2. Σε 100 mL του διαλύματος Y2 προστίθενται 50 mL του διαλύματος Y3. Το ρυθμιστικό διάλυμα που προκύπτει έχει $\text{pH} = 6$.

α) Να υπολογιστεί η τιμή του x για τη βάση $\text{M}(\text{OH})_x$.

β) Να βρείτε τον όγκο του διαλύματος Y3 που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση 50 mL του διαλύματος Y2.

γ) Το διάλυμα που προκύπτει από την πλήρη εξουδετέρωση 100 mL του διαλύματος Y2 με την απαιτούμενη ποσότητα του διαλύματος Y3, αραιώνεται με H_2O μέχρι όγκου 1000 mL. Να υπολογίσετε το pH του αραιωμένου διαλύματος.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

27 Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Y1: HCl 0,1 M.

Διάλυμα Y2: CH_3COONa 0,1 M με $\text{pH} = 9$.

Δ1. α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y1. β) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του CH_3COOH .

Δ2. Αναμειγνύονται 100 mL του διαλύματος Y1 με 100 mL του διαλύματος Y2 και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Y3.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y3.

Δ3. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθεί το διάλυμα Y1 με το διάλυμα Y2, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα Y4 με $\text{pH} = 5$;

Δ4. Σε 100 mL του διαλύματος Y4 προστίθενται 100 mL υδατικού διαλύματος NaCl. Ποια θα είναι η επίδραση της παραπάνω προσθήκης στην τιμή του pH του διαλύματος Y4 (αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

Η αμμωνία (NH_3) παρασκευάζεται σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από την εξίσωση: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$.

Σε δοχείο όγκου 8 L, σε θερμοκρασία θ_1 εισάγονται 5 mol N_2 και 11 mol H_2 . Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας διαπιστώνεται ότι η ποσότητα της αμμωνίας είναι 2 mol.

Δ1. α) Να υπολογίσετε την απόδοση (με μορφή κλασματικού αριθμού) της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας.

β) Να υπολογίσετε την σταθερά χημικής ισορροπίας K_c της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας στη θερμοκρασία θ_1 .

γ) Αν η θερμοκρασία του μίγματος ισορροπίας γίνει θ_2 , όπου $\theta_2 > \theta_1$, τότε τα συνολικά mol του μίγματος ισορροπίας γίνονται 15. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση σχηματισμού της NH_3 ως ενδόθερμη ή εξώθερμη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ2. Από το παραπάνω μίγμα ισορροπίας λαμβάνονται 0,02 mol NH_3 , τα οποία διαλύονται σε νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Y1, όγκου 200 mL, με $\text{pH} = 11$. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b της NH_3 .

Δ3. Πόσα mol HCl πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Y1, ώστε να δημιουργηθεί διάλυμα Y2 ίδιου όγκου, το pH του οποίου θα διαφέρει από το pH του Y1 κατά δύο μονάδες;

Δ4. Στο διάλυμα Y2 προστίθενται μερικές σταγόνες του δείκτη ερυθρό της φαινόλης με $\text{pK}_a = 8$. Ο ιοντισμός του δείκτη παριστάνεται από την εξίσωση: $\text{Hd} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \Delta^- + \text{H}_3\text{O}^+$.

α) Να υπολογίσετε το λόγο $[\Delta^-] / [\text{Hd}]$.

β) Αν η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κίτρινο και η βασική μορφή έχει χρώμα κόκκινο, τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα Y2 μετά την προσθήκη του δείκτη;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στην εκφώνηση. $K_w = 10^{-14}$. Τα δεδομένα του θέματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

Δίνονται ποσότητες από τα εξής διαλύματα A, B, Γ, Δ και Ε που περιγράφονται στη συνέχεια.

Διάλυμα A: HA (ασθενές οξύ) 0,1 M, $K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$.

Διάλυμα B: HCl 0,2 M.

Διάλυμα Γ: NaOH 0,2 M.

Διάλυμα Δ: $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 0,2 M.

Διάλυμα Ε: CH_3NH_2 0,2 M, $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$.

α) Να γράψετε την εξίσωση ιοντισμού του ασθενούς οξέος HA και να εξηγήσετε το ρόλο όλων των σωματιδίων που εμπλέκονται, σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted - Lowry.

β) Να υπολογίσετε:

i. Το pH του διαλύματος A. ii. Τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100 mL του διαλύματος A, ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 1.

iii. Τον όγκο του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100 mL του διαλύματος Γ, ώστε το τελικό pH να γίνει ίσο με 13.

γ) Να υπολογιστεί το pH των δύο διαλυμάτων που προκύπτουν ύστερα από τις εξής αναμίξεις:

i. 100 mL διαλύματος Δ με 100 mL διαλύματος Γ.

ii. 100 mL διαλύματος Ε με 50 mL διαλύματος Β.

δ) Σε 25 mL του διαλύματος Β προσθέτονται 25 mL νερό. Το διάλυμα που προκύπτει ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα το Γ και παρουσία δείκτη Hd , για τον οποίο ισχύει: $K_a(\text{Hd}) = 10^{-8}$.

Να προσδιοριστούν:

i. Ο όγκος του πρότυπου διαλύματος που απαιτείται μέχρι το ισοδύναμο σημείο.

ii. Το pH στο ισοδύναμο σημείο.

ε) 50 mL του διαλύματος Α ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα το διάλυμα Γ.

i. Πόσα mL του Γ απαιτούνται μέχρι το ισοδύναμο σημείο;

ii. Ποιο το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος, όταν σε αυτό έχουν προστεθεί 12,5 mL του διαλύματος Γ;

iii. Να εξηγήσετε αν ο δείκτης Hd είναι κατάλληλος ή όχι για την ογκομέτρηση αυτή.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$. Σε όλες τις περιπτώσεις να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.