

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1 - 17 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση (4x17 = 68 μονάδες).

1. Μία ουσία συμπεριφέρεται ως οξύ, σύμφωνα με τη θεωρία Brönsted - 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 Brönsted - Lowry;

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

3. Δίνεται η ισορροπία: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$. Σύμφωνα με τη θεωρία των Brönsted - 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 μόρια ή ιόντα που ακολουθούν, I. PO_4^{3-} , II. HPO_4^{2-} , III. H_2PO_4^- και IV. H_3PO_4 , μπορούν να δράσουν αμφιπρωτικά:

- A) το I, το II και το III B) το II, το III και το IV
Γ) το II και το III Δ) μόνο το I

6. Ποιό από τα παρακάτω συστήματα αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης σύμφωνα με τη θεωρία Brönsted - Lowry;

- A) HCN , CN^- B) H_3O^+ , OH^-
Γ) H_2CO_3 , CO_3^{2-} Δ) NH_4^+ , NH_2^-

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

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

- A) H_3O^+ - OH^- B) H_2S - S^{2-}
Γ) HS^- - S^{2-} Δ) HCl - H_3O^+

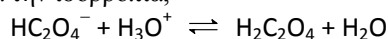
[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

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,



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 Brönsted - Lowry

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

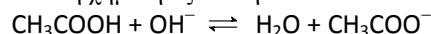
- A) HF B) HCl Γ) HBr Δ) HI

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

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

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

12. Δίνεται η χημική εξίσωση:



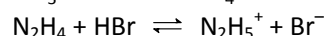
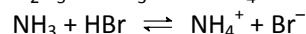
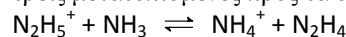
Σύμφωνα με τη θεωρία Brönsted - Lowry:

- 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 -

[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) $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{HBr} > \text{NH}_4^+$

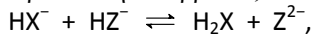
14. Η συζυγής βάση του ιόντος $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ είναι το ιόν:

- A) $[\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_4]^+$
B) $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$
Γ) $[\text{Zn}(\text{H}_3\text{O})(\text{H}_2\text{O})_5]^{3+}$
Δ) $[\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+$

15. Ο ιοντισμός της NH_3 στα υδατικά της διαλύματα περιγράφεται από την εξίσωση:

- A) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_2^- + \text{H}^+$
B) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Γ) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
Δ) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

16. Θεωρείστε την ισορροπία,



η οποία είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά. Το ισχυρότερο οξύ στην παραπάνω ισορροπία είναι το:

- A) Z^{2-}
B) HZ^-
Γ) HX^-
Δ) H_2X

17. Ποια η συγκέντρωση των ιόντων Na^+ σε διάλυμα που σχηματίζεται με ανάμιξη 20 mL διαλύματος Na_2SO_4 0,1 M με 50 mL διαλύματος Na_3PO_4 0,3 M;

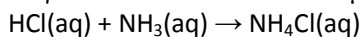
- A) 0,09 M
B) 0,7 M
Γ) 0,24 M
Δ) 0,48 M

18. Να συμπληρώσετε κατάλληλα τον πίνακα που ακολουθεί.

(4 μονάδες)

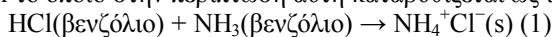
Συζυγές οξύ	Συζυγής βάση
H_2SO_4	
	H_2O
AsH_3	
	HCO_3^-

19. Είναι γνωστό ότι σε υδατικά διαλύματα το HCl και η NH_3 αντιδρούν σύμφωνα με την εξίσωση:

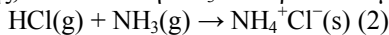


Όμως, η παραπάνω αντίδραση γίνεται και σε άλλους διαλύτες ή ακόμη και χωρίς διαλύτη.

Έτσι, π.χ. η αντίδραση λαμβάνει χώρα μεταξύ HCl και NH_3 που έχουν διαλυθεί σε βενζόλιο (C_6H_6). Το προϊόν είναι πάλι NH_4Cl το οποίο στην περίπτωση αυτή καταβυθίζεται ως ίζημα:



Επίσης, το HCl και η NH_3 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.

(4 μονάδες)

20. Να εξηγήσετε με τη χρήση κατάλληλων παραδειγμάτων τους όρους: α) ηλεκτρολυτική διάσταση, β) ιοντισμός, γ) αμφιπρωτική ουσία, δ) εφυδατωμένο ιόν. Μπορείτε να απαντήσετε.

(8 μονάδες)

21. Στα υδατικά του διαλύματα το ιόν HS^- δρα ως αμφιπρωτική ουσία.

α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση με το νερό, όπου να φαίνεται ότι το ιόν αυτό δρα ως οξύ.

β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση με το νερό, όπου να φαίνεται ότι το ιόν αυτό δρα ως βάση.

γ) Να γράψετε πώς αντιδρά το HS^- στα υδατικά διαλύματα με: i. NH_3 και ii. CH_3COOH . Ποια είναι σε κάθε περίπτωση τα συζυγή ζεύγη;

(6 μονάδες)

22. 0,01 mol Na_2O προστίθενται σε νερό και λαμβάνει χώρα η αντίδραση:



Το διάλυμα (Δ) που προκύπτει έχει όγκο 200 mL.

α) Ποια η συγκέντρωση των ιόντων OH^- στο διάλυμα Δ;

β) Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ, ώστε η συγκέντρωση των ιόντων OH^- να υποτετραπλασιαστεί;

(8 μονάδες)

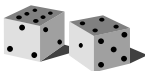
ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 7

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-14 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση ($4 \times 13 = 52$ μονάδες).

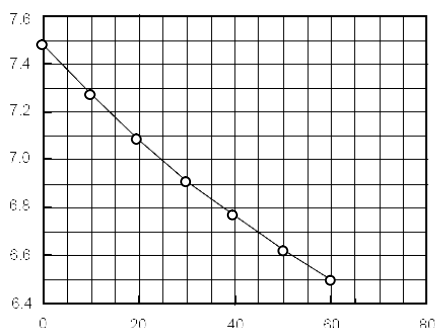
1. Ένα υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25°C , είναι βασικό, όταν:
 Α) $\text{pOH} > 7$ Β) $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$
 Γ) $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ Δ) $\text{pH} < 7$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016]

2. Το χημικά καθαρό νερό:
 Α) παρουσιάζει πάντα ουδέτερο pH
 Β) παρουσιάζει όξινο pH αν $\theta > 25^\circ\text{C}$
 Γ) παρουσιάζει βασικό pH αν $\theta > 25^\circ\text{C}$
 Δ) παρουσιάζει όξινο pH αν $\theta > 25^\circ\text{C}$ και βασικό pH αν $\theta < 25^\circ\text{C}$



3. Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει το pH του χημικά καθαρού νερού ως συνάρτηση της θερμοκρασίας του (σε $^\circ\text{C}$).



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

- Α) Σε όλες τις θερμοκρασίες, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ M}$.
 Β) Σε $\theta > 25^\circ\text{C}$ το νερό εμφανίζεται όξινο, ενώ σε $\theta < 25^\circ\text{C}$ 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 μικρότερη από την τιμή της K_w στους 30°C

4. Ένα διάλυμα για το οποίο ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10 \cdot [\text{OH}^-]$, στους 25°C , θα έχει $\text{pH} =$:
 Α) 1 Β) 12 Γ) 6,5 Δ) 8,5

5. Όταν το pH ενός διαλύματος μεταβάλλεται από την τιμή 9 στην τιμή 12:

- Α) η $[\text{OH}^-]$ τριπλασιάζεται
 Β) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ τριπλασιάζεται
 Γ) η $[\text{OH}^-]$ μειώνεται 1000 φορές
 Δ) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μειώνεται 1000 φορές

6. Ποιο μπορεί να είναι το pH ενός υδατικού διαλύματος KOH 0,02 M στους 25°C ;
 Α) 12,3 Β) 12 Γ) 2 Δ) 1,7

7. Διάλυμα HCl έχει όγκο 100 mL και $\text{pH} = 1,5$. Αν το διάλυμα αραιωθεί με νερό μέχρι τελικού όγκου 1 L το pH του διαλύματος που θα προκύψει θα είναι ίσο με:
 Α) 0,5 Β) 1,5 Γ) 2,5 Δ) 3,5

8. Για ένα διάλυμα NaOH 0,01 M στους 25°C , ισχύουν:
 Α) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ M}$ και $\text{pH} = 12$
 Β) $[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ M}$ και $\text{pH} = 12$
 Γ) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ M}$ και $\text{pOH} = 12$
 Δ) $[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ M}$ και $\text{pOH} = 12$

9. Διάλυμα KOH έχει $\text{pH} = 12$ στους 25°C . Κατά τη συνεχή αραιώση του διαλύματος με νερό το pH του:
 Α) αυξάνεται συνεχώς
 Β) 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 $\text{pH} = 1$ προστίθεται 0,1 mol HBr, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος. Το νέο pH θα είναι:
 Α) ίσο με 1 Β) ίσο με 2
 Γ) μικρότερο από 1 Δ) μεταξύ 1 και 2

11. Διαθέτουμε διάλυμα του ασθενούς οξέος CH_3COOH συγκέντρωσης 0,1 M στους 25°C . Για το pH του διαλύματος αυτού μπορούμε να πούμε ότι:
 Α) είναι μικρότερο του 1
 Β) είναι μεγαλύτερο του 1
 Γ) είναι ίσο με 1
 Δ) δεν μπορούμε να γνωρίζουμε γιατί δεν είναι γνωστός ο όγκος του

12. Το pH ενός υδατικού διαλύματος όγκου 100 mL που περιέχει $10^{-4} \text{ mol HNO}_3$ είναι:
 Α) ίσο με 3 Β) μικρότερο του 3
 Γ) ίσο με 4 Δ) ίσο με 1

13. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25°C έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH; [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]
 Α) NH_3 0,1 M Β) Ca(OH)_2 0,1 M
 Γ) NaOH 0,1 M Δ) NaCN 0,1 M

14. Να αιτιολογήσετε την ισχύ της πρότασης που ακολουθεί: «Για δύο υδατικά διαλύματα, Δ_1 : NaOH, συγκέντρωσης c_1 και Δ_2 : Ca(OH)_2 , συγκέντρωσης c_2 που έχουν το ίδιο pH στην ίδια θερμοκρασία ισχύει: $c_1 > c_2$ »

8 μονάδες

15. Να θεωρήσετε τα διαλύματα Α, Β, Γ και Δ για τα οποία είναι γνωστά τα εξής:

Α: $[\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ M}$, Β: $\text{pOH} = 11$, Γ: $\text{pH} = 10$, Δ: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ M}$.

Να ταξινομήσετε τα διαλύματα αυτά κατά σειρά αυξανόμενου pH. $\theta=25^\circ\text{C}$.

8 μονάδες

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

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

8 μονάδες

17. Να συμπληρωθεί ο πίνακας με τις τιμές συγκεντρώσεων, pH και pOH που λείπουν. Το H_2A να θεωρηθεί ισχυρό και στα δύο στάδια ιοντισμού του. $\theta=25^\circ\text{C}$.

8 μονάδες

	Διάλυμα	c	pH	pOH
1.	NaOH			4
2.	HNO_3		0	
3.	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	0,5 M		
4.	H_2A		2	

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

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1 - 13 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση (4x13 = 52 μονάδες).

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

$$\begin{aligned} \text{Α) } K_b &= \frac{[\text{HB}][\text{OH}^-]}{[\text{B}^-]} & \text{Β) } K_b &= \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]} \\ \text{Γ) } K_b &= \frac{[\text{HB}^+][\text{OH}^-]}{[\text{B}]} & \text{Δ) } K_b &= \frac{[\text{B}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{HB}^+][\text{OH}^-]} \end{aligned}$$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

2. Η σταθερά ιοντισμού K_a του ασθενούς οξέος HF σε α-ραιό υδατικό διάλυμα αυξάνει με

- Α) την αύξηση της θερμοκρασίας
Β) 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:

- Α) $\alpha_2 = 2\alpha_1$ Β) $\alpha_2 = 4\alpha_1$ Γ) $\alpha_2 = \alpha_1$ Δ) $\alpha_2 = 0,5\alpha_1$

[ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

4. Όταν υδατικό διάλυμα NH_3 αραιωθεί με την προσθήκη νερού υπό σταθερή θερμοκρασία:

- Α) η $[\text{OH}^-]$ μειώνεται με το pH αυξάνεται
Β) η $[\text{OH}^-]$ αυξάνεται με το pH μειώνεται
Γ) η $[\text{OH}^-]$ μειώνεται και ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται
Δ) η $[\text{NH}_3]$ μειώνεται και η σταθερά ιοντισμού αυξάνεται

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

- Α) HCOOH με $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$
Β) 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; Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- Α) HCOOH 0,1 M στους 40°C
Β) HCOOH 0,3 M στους 20°C
Γ) HCOOH 0,2 M στους 20°C
Δ) HCOOH 0,1 M στους 30°C

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

- Α) η βάση Β είναι ασθενής, γιατί αν ήταν ισχυρή το pH θα παρέμενε σταθερό με την αραιώση
Β) 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 $[\text{OH}^-]$ πριν την αραιώση ήταν 0,1 M

8. Διάλυμα HCOOH έχει pH ίσο με 2,5 και όγκο 1 L. Το διάλυμα αραιώνεται με την προσθήκη 9 L νερού. Το pH του αραιωμένου διαλύματος μπορεί να είναι ίσο με:

- Α) 2 Β) 3,5 Γ) 3 Δ) 7

9. 0,25 mol ασθενούς οξέος HA διαλύονται σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα όγκου 250 mL στο οποίο ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,2 \text{ M}$ στους 25°C . Με βάση τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι η σταθερά ιοντισμού K_a του HA έχει τιμή ίση με:

- Α) 0,05 Β) 0,04 Γ) $6,25 \cdot 10^{-2}$ Δ) 0,2



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

- Α) Η σταθερά K_w του νερού μειώνεται αν έχουμε ισχυρή ή ασθενή βάση και αυξάνεται αν έχουμε ισχυρό ή ασθενές οξύ
Β) Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο διάλυμα αυξάνεται
Γ) Η σταθερά ιοντισμού του ηλεκτρολύτη μειώνεται
Δ) Ο βαθμός ιοντισμού του ηλεκτρολύτη αυξάνεται

11. Το νιτρώδες οξύ (HNO_2) είναι ένα ασθενές οξύ με $K_a = 4 \cdot 10^{-4}$. Τι από τα παρακάτω ισχύει για ένα διάλυμα HNO_2 0,25 M στους 25°C ;

- Α) pH = 2
Β) $[\text{NO}_2^-] = 0,25 \text{ M}$
Γ) Το HNO_2 ιοντίζεται σε ποσοστό 1%
Δ) Δεν ισχύουν οι προσεγγιστικές εκφράσεις

12. Το σεληνικό οξύ, H_2SeO_4 , είναι ένα διπρωτικό οξύ που στα υδατικά του διαλύματα συμπεριφέρεται ως ισχυρό στον πρώτο ιοντισμό του και ως ασθενές στον δεύτερο. Σε ένα διάλυμα H_2SeO_4 0,01 M η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ είναι ίση με 0,016 M. Με βάση τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι:

- Α) pH = 2 Β) $[\text{HSeO}_4^-] = 0,01 \text{ M}$ Γ) $[\text{SeO}_4^{2-}] = 6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
Δ) $[\text{SeO}_4^{2-}] = 0,016 \text{ M}$

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:

- Α) Διάλυμα Β 0,1 M όγκου V
Β) 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. Να αιτιολογήσετε την ισχύ της πρότασης που ακολουθεί:

Με την προσθήκη νερού σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA και σε σταθερή θερμοκρασία, τόσο ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος HA, όσο και η συγκέντρωση των ιόντων OH^- του διαλύματος αυξάνονται. **(4 μονάδες)**

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]** **(4 μονάδες)**

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.

(4 μονάδες)

17. Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 των ασθενών οξέων HA και HB στους 25°C .

Δ_1 : HA συγκέντρωσης c, pH = 3.

Δ_2 : HB συγκέντρωσης c, pH = 2.

Θεωρώντας τις κατάλληλες προσεγγίσεις, να συγκρίνετε:

α) Τους βαθμούς ιοντισμού α_1 και α_2 των HA και HB στα Δ_1 και Δ_2 .

β) Την ισχύ των δύο οξέων HA και HB.

γ) Την ισχύ των συζυγών τους βάσεων.

δ) Τις συγκεντρώσεις των $[A^-]$ και $[B^-]$ στα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Σε όλες τις περιπτώσεις να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(8 μονάδες)

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

Διάλυμα Δ₁: CH₃NH₂ 1 M στο οποίο η CH₃NH₂ ιοντίζεται σε ποσοστό 1%.

Διάλυμα Δ₂: NH₃ 0,05 M στο οποίο η NH₃ ιοντίζεται σε ποσοστό 2%.

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

β) Σε ποιο από τα δύο διαλύματα, Δ₁ ή Δ₂ πρέπει να προσθέσουμε νερό, ώστε να γίνει 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 $\theta=25^{\circ}\text{C}$.

(14 μονάδες)

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.

(14 μονάδες)

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 9

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1 - 10 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση ($4 \times 10 = 40$ μονάδες).

1. Με προσθήκη νερού δε μεταβάλλεται το pH του υδατικού διαλύματος:
 Α) CH_3COOH Β) NaCl
 Γ) NH_4Cl Δ) CH_3COONa [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]



2. Υδατικό διάλυμα KCl είναι ουδέτερο γιατί:
 Α) έχει την ίδια συγκέντρωση ιόντων H_3O^+ και ιόντων OH^-
 Β) δεν υπάρχουν ιόντα H_3O^+ και ιόντα OH^- στο διάλυμα
 Γ) το χλωριούχο κάλιο είναι άλας και τα υδατικά διαλύματά όλων των αλάτων είναι ουδέτερα
 Δ) έχει την ίδια συγκέντρωση ιόντων K^+ και ιόντων Cl^-

3. Οξίνο είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:
 Α) KClO Β) 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;
 Α) CH_3COOH Β) 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):
 Α) $\text{pH} = 7$ Β) $\text{pH} > 7$ 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:
 Α) το HA είναι ισχυρό οξύ
 Β) 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:
 Α) είναι όξινο Β) είναι βασικό Γ) είναι ουδέτερο
 Δ) δεν μπορούμε να γνωρίζουμε την οξύτητά του [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

8. Διάλυμα μονοπρωτικής βάσης B 0,1 M έχει $\text{pH} = 11$ στους 25°C . Από το δεδομένο αυτό καταλαβαίνουμε ότι:
 Α) η B είναι ισχυρή βάση
 Β) διάλυμα του άλατος BHCl έχει $\text{pH} = 7$
 Γ) διάλυμα του άλατος BHCl 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:
 Α) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μειώθηκε
 Β) 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;
 Α) $\lambda_1 = \lambda_2$, $x > y$ Β) $\lambda_1 = \lambda_2$, $x < y$
 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.
 α) Ποιος ο ηλεκτρολύτης που διαλύθηκε στο νερό;
 β) Να γραφούν οι κατάλληλες χημικές εξισώσεις που να δικαιολογούν την ύπαρξη όλων των παραπάνω μορίων και ιόντων.

.....

.....

.....

.....

.....

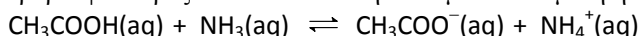
12. Να γράψετε τους αριθμούς της στήλης Α και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της στήλης Β, ώστε να προκύπτει σωστή αντιστοίχιση. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ] **(5 μονάδες)**

ΣΤΗΛΗ Α (ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΣΕ 25°C)	ΣΤΗΛΗ Β (PH)
1. CH ₃ COOH 0,5 M	A. 7
2. CH ₃ COOH 0,05 M	B. 3
3. CH ₃ COONa 0,2 M	Γ. 2,5
4. CH ₃ COONa 1 M	Δ. 1
5. HCl 0,1 M	E. 9,4
	Στ. 9

1 –
2 –
3 –
4 –
5 –

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 CH₃COONH₄ είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τις αντιδράσεις των ιόντων του άλατος με το νερό. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ] **(7 μονάδες)**

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

Δ₁: Διάλυμα CH₃COOH

Δ₂: Διάλυμα HCl

Δ₃: Διάλυμα NH₄Cl

Δ₄: Διάλυμα CH₃COONa

Δ₅: Διάλυμα CH₃COONH₄

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

(9 μονάδες)

15. Τα διαλύματα Δ₁ - Δ₄ που ακολουθούν βρίσκονται όλα στους 25°C, έχουν όγκο 1 L και pH = 11.

Διάλυμα Δ₁: NH₃ ($K_b = 10^{-5}$)

Διάλυμα Δ₂: NaOH

Διάλυμα Δ₃: CH₃NH₂ ($K_b = 10^{-4}$)

Διάλυμα Δ₄: Ca(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.] **(6 μονάδες)**

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 αναμίξουμε 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 $K_w = 10^{-14}$.

(25 μονάδες)

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 10

1. Τι είναι η επίδραση κοινού ιόντος; Να αναλύσετε το φαινόμενο αναφέροντας χαρακτηριστικά παραδείγματα. **10 μονάδες**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Σε ποιά από τα παρακάτω διαλύματα εμφανίζεται επίδραση κοινού ιόντος;

- A) Διάλυμα HBr - NaBr
 B) Διάλυμα KOH - NaOH
 Γ) Διάλυμα HClO₄ - NaClO₄
 Δ) Διάλυμα HCl - NH₄Br

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

10 μονάδες

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Διαθέτουμε αραιό διάλυμα NH₃. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε ένα από τα ακόλουθα σώματα ή διαλύματα I - V:

- I. ποσότητα στερεού NaOH(s) ($\Delta V = 0$)
 II. ποσότητα στερεού NH₄Cl(s) ($\Delta V = 0$)
 III. ποσότητα στερεού NaCl(s) ($\Delta V = 0$)
 IV. ποσότητα διαλύματος KNO₃
 V. επιπλέον ποσότητα αέριας NH₃(g) ($\Delta V = 0$)

Να σημειώσετε πως θα μεταβληθούν ($\uparrow$, $\downarrow$ ή $-$) με κάθε μία από τις προσθήκες αυτές, ο βαθμός ιοντισμού της NH₃, η σταθερά ιοντισμού της K_b, το pH του διαλύματος και η [NH₄⁺]. θ =σταθ.

	α	K _b (NH ₃)	pH	[NH ₄ ⁺]
I.				
II.				
III.				
IV.				
V.				

40 μονάδες

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.

10 μονάδες

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 (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. $\theta = 25^\circ\text{C}$.

15 μονάδες

6. Διάλυμα όγκου 100 mL περιέχει την ασθενή μονοπρωτική βάση Α σε συγκέντρωση 0,1 M και την ασθενή μονοπρωτική βάση Β σε συγκέντρωση 0,1 M. Στο διάλυμα αυτό προστίθενται 0,015 mol HCl(g) και προκύπτει διάλυμα όγκου 100 mL στο οποίο ισχύει: $[H_3O^+] = 10^{-9}$ M. Αν είναι γνωστή η σταθερά ιοντισμού της βάσης Α ίση με $9 \cdot 10^{-5}$ να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού της βάσης Β. Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ C$. **15 μονάδες**

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 11

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-9 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση ($3 \times 9 = 27$ μονάδες).

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 > V₂
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_0 του άλατος):

- A) $[OH^-] = K_b \cdot c_\beta$ B) $[OH^-] = K_b \cdot c_0$
Γ) $[OH^-] = K_b \cdot (c_0 + c_\beta)$ Δ) $[OH^-] = K_b \cdot (c_\beta / c_0)$

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 0,32 M HClO και 0,01 M NaClO. Αν η σταθερά ιοντισμού του HClO έχει τιμή ίση με $3,2 \cdot 10^{-8}$, το διάλυμα έχει pH:

- A) μικρότερο του 7 B) ίσο με 7
Γ) μεγαλύτερο του 7 Δ) ίσο με 8

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 0,01M και NaF 0,01 M
Ε) HF 0,1M 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⁻] αντίστοιχα, για τις οποίες ισχύει $[HA] = 10 \cdot [A^-]$, 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 έξι υδατικά 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 NH₃, HCl, NH₄Cl.

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 [OH⁻] του ρυθμιστικού διαλύματος σε συνάρτηση με τη σταθερά K_b της βάσης και τις συγκεντρώσεις (c_o , c_p) των ουσιών του διαλύματος. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

6 μονάδες

.....

.....

.....

.....

13. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα CH₃COONa με 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 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**

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 12

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-11 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση (4x11 = 44 μονάδες).

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;
 Α) Ο δείκτης εμφανίζει κόκκινο χρώμα όταν $[HΔ] / [Δ^-] = 1/10$
 Β) Όταν $[HΔ] / [Δ^-] > 10$ 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:
 Α) παραμείνει άχρωμο Β) 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;
 Α) Τα δύο διαλύματα Α και Β έχουν το ίδιο αρχικό pH
 Β) 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;
 Α) το δείκτη Α με όρια μεταβολής χρώματος, $pH = 8,3-10,0$
 Β) 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. Ογκομετούμε 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), μέχρι όπου εμφανιστεί κόκκινο χρώμα στο διάλυμα. Στο σημείο αυτό το pH είναι:
 Α) ίσο με pK_a
 Β) 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);

- Α) Θυμολοφθαλεΐνη (9,9)
 Β) Κυανού της βρωμοθυμόλης (7,1)
 Γ) Πράσινο της βρωμοκρεσόλης (4,7)
 Δ) Κυανού της βρωμοφαινόλης (3,8)

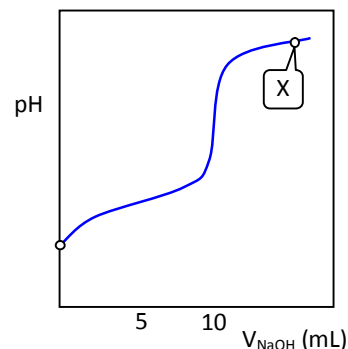
7. 50 mL διαλύματος ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης c ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M. Ποια από τις παρακάτω πληροφορίες δεν μπορούμε να πάρουμε από την καμπύλη ογκομέτρησης που θα προκύψει;

- Α) Την σταθερά pK_a του HA
 Β) 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;

- Α) N_2 Β) O_2 Γ) $H_2O(g)$ Δ) CO_2

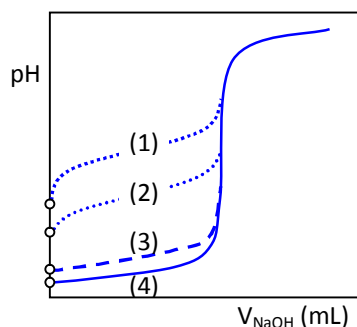
9. Το διάγραμμα που ακολουθεί αντιστοιχεί στην καμπύλη ογκομέτρησης διαλύματος CH_3COOH με πρότυπο διάλυμα NaOH.



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

- Α) Μόνο το CH_3COOH
 Β) 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]

4 μονάδες

13. Να αναφέρετε 3 λόγους που μπορεί να προκαλέσουν σφάλμα σε μία ογκομέτρηση.

3 μονάδες

14. 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 θα πρέπει να βρίσκεται στο πεδίο pH αλλαγής χρώματος του πρωτολυτικού δείκτη που χρησιμοποιείται.

Γ) Η αλκαλιμετρία και η οξύμετρία 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 $\text{pH} < 7$.

10 μονάδες

15. Διάλυμα CH_3COOH όγκου V ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 Μ. Μέχρι το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκε όγκος V_1 (mL) από το πρότυπο διάλυμα και το pH βρέθηκε ίσο με x . Ίσος όγκος V (mL) από το παραπάνω διάλυμα CH_3COOH αραιώνεται με νερό όγκου $2V$ και το διάλυμα που προκύπτει (όγκου $3V$) ογκομετρείται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα. Μέχρι το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης αυτής καταναλώθηκε όγκος V_2 (mL) από το πρότυπο διάλυμα και το pH βρέθηκε ίσο με y . Να συγκρίνετε τον όγκο V_1 με τον όγκο V_2 καθώς και το x με το y . Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

9 μονάδες

9 μονάδες

16. Δύο μαθητές Α και Β ογκομέτρησαν, χωριστά ο καθένας, 25 mL του ίδιου αγνώστου διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M. Ο μαθητής Α χρησιμοποίησε ως δείκτη φαινολφθαλεΐνη 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]

10 μονάδες

17. Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει ασθενές οξύ HA. 50 mL του διαλύματος Δ_1 ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα Δ_2 NaOH συγκέντρωσης 0,2 M. Στο διπλανό σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:

Για την πλήρη εξουδετέρωση του HA απαιτούνται 50 mL του διαλύματος Δ_2 .

1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα Δ_1 .

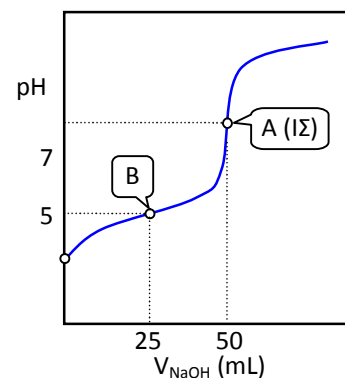
2. α) Στο σημείο B της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25 mL του προτύπου διαλύματος Δ_2 και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

β) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο.

3. Υδατικό διάλυμα Δ_3 ασθενούς οξέος HB 0,1 M έχει pH = 2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA, HB είναι το ισχυρότερο;

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.



20 μονάδες [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]



1ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ: ΙΟΝΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1 - Α4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Στην ιοντική ισορροπία: $\text{HSeO}_4^- + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{SeO}_4^{2-}$, ποιο από τα παρακάτω ζεύγη χαρακτηρίζεται ως συζυγές ζεύγος οξέος - βάσης;

- A) NH_4^+ and SeO_4^{2-} B) HSeO_4^- και NH_3 Γ) NH_4^+ και NH_3 Δ) HSeO_4^- και NH_4^+
[3 μόρια]

A2. Σε 1 L διαλύματος HCl 0,1 M προστίθεται 0,1 mol HBr , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Το διάλυμα που θα προκύψει θα έχει:

- A) $\text{pH} = 1$ B) $\text{pH} = 2$ Γ) $\text{pH} < 1$ Δ) $1 < \text{pH} < 2$
[3 μόρια]

A3. Το μεθανικό οξύ, HCOOH , έχει $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$, ενώ το αιθανικό οξύ, CH_3COOH , έχει $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Αν διαθέτουμε δύο διαλύματα, ένα CH_3COOH 0,1 M (διάλυμα Α) και ένα άλλο HCOOH 0,1 M (διάλυμα Β) ποιο από τα δύο διαλύματα έχει το μεγαλύτερο pH;

- A) το διάλυμα Β, γιατί το HCOOH είναι ισχυρότερο οξύ από το CH_3COOH
B) το διάλυμα Α, γιατί το HCOOH είναι ισχυρότερο οξύ από το CH_3COOH
Γ) το διάλυμα Β, γιατί το CH_3COOH είναι ισχυρότερο οξύ από το HCOOH
Δ) το διάλυμα Α, γιατί το CH_3COOH είναι ισχυρότερο οξύ από το HCOOH
[3 μόρια]

A4. Η μεθυλαμίνη (CH_3NH_2) είναι ασθενής βάση με $K_b = 10^{-4}$ στους 25°C . Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστή για ένα διάλυμα CH_3NH_2 στους 25°C ;

- A) Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται όσο περισσότερο αραιώνεται το διάλυμα υπό σταθερή θερμοκρασία
B) Ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 μειώνεται όσο περισσότερο αραιώνεται το διάλυμα
Γ) Σε ένα διάλυμα CH_3NH_2 0,1 M ο βαθμός ιοντισμού του είναι μεγαλύτερος από 0,1
Δ) Η σταθερά ιοντισμού του K_b μειώνεται, όσο αυξάνεται η συγκέντρωση του διαλύματος
[5 μόρια]

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- α) Σε θερμοκρασία 25°C , τα υδατικά διαλύματα του NH_4Cl έχουν pH μικρότερο από τα υδατικά διαλύματα του NaCl .
β) Απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα HCl για την εξουδετέρωση διαλύματος NH_3 με $\text{pH} = 12$ παρά για την εξουδετέρωση διαλύματος NaOH με το ίδιο pH.
γ) Το ουδέτερο pH αυξάνεται με αύξηση της θερμοκρασίας.
δ) Η μεθανόλη, CH_3OH , με τιμή $K_a < 10^{-14}$, δεν αντιδρά με το H_2O (δεν ιοντίζεται).
ε) Διάλυμα που περιέχει H_2S και Na_2S είναι ρυθμιστικό.
[5 μόρια]

A6. Τι είναι το φαινόμενο της επίδρασης κοινού ιόντος; Να αναφερθεί ένα παράδειγμα αναφέροντας και τις επιπτώσεις που έχει το φαινόμενο αυτό.
[6 μόρια]

Θέμα Β

B1. Δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 περιέχουν, αντίστοιχα, μία ασθενή μονόξινη βάση Β (διάλυμα Δ_1) και μία ασθενή μονόξινη βάση Γ (διάλυμα Δ_2) σε ίσες συγκεντρώσεις.

- α) Αν το διάλυμα της Β έχει το μεγαλύτερο pH, τότε η βάση Β είναι ισχυρότερη. Σωστό ή λανθασμένο;
β) 1 L από καθένα από τα παραπάνω διαλύματα Δ_1 και Δ_2 εξουδετερώνεται με την απαιτούμενη ποσότητα HNO_3 , χωρίς μεταβολή όγκου. Από τα δύο διαλύματα εξουδετέρωσης, ποιο παρουσιάζει το μεγαλύτερο pH;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Σε όλες τις περιπτώσεις η θερμοκρασία είναι η ίδια.

[10 μόρια]

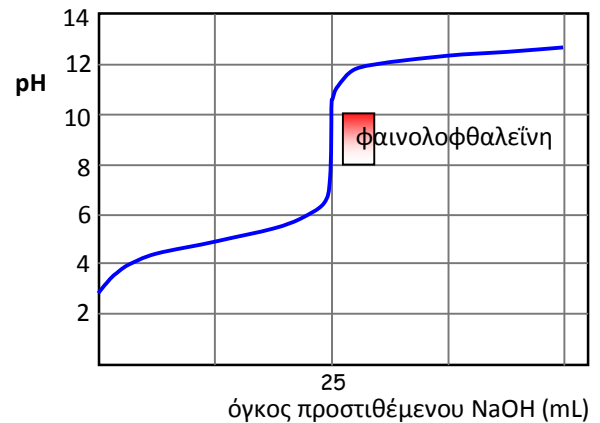
B2. Να εξηγήσετε με τη βοήθεια κατάλληλων χημικών εξισώσεων γιατί ένα διάλυμα NaHSO_4 παρουσιάζει όξινο pH. [5 μόρια]

B3. Ένα μονοπρωτικό οξύ HA συγκέντρωσης 0,1 M όγκου 25 mL ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M, με τη βοήθεια δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και λαμβάνεται η διπλανή καμπύλη ογκομέτρησης.

α) Ποιος όγκος του πρότυπου διαλύματος απαιτείται μέχρι το ισοδύναμο σημείο;

β) Να εξηγήσετε αν πρόκειται για ισχυρό ή ασθενές οξύ και γιατί το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι μεγαλύτερο του 7.

γ) Να περιγράψετε μία μέθοδο προσδιορισμού της σταθεράς K_a του οξέος HA μόνο με βάση την καμπύλη ογκομέτρησης και χωρίς κανένα υπολογισμό. [10 μόρια]



Θέμα Γ

Διάλυμα (Δ_1) περιέχει NH_3 1 M και NH_4Cl 0,2 M. Σε ποσότητα από το διάλυμα αυτό όγκου 100 mL προσθέτουμε συνεχώς ένα άλλο διάλυμα (Δ_2) που περιέχει NH_3 0,1 M και NH_4Cl 2 M. Η γραφική παράσταση του pH του διαλύματος που προκύπτει σαν συνάρτηση του όγκου V του διαλύματος Δ_2 απεικονίζεται στο διπλανό διάγραμμα.

Γ1. Να υπολογιστούν:

α) Το pH του διαλύματος Δ_1 (pH_a).

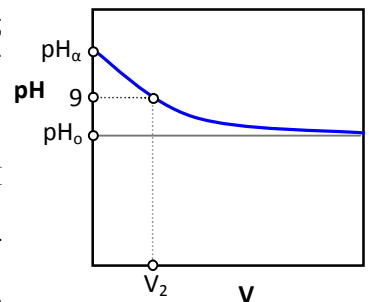
β) Ο όγκος V_2 του διαλύματος Δ_2 που έχει προστεθεί στο Δ_1 ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$.

γ) Η οριακή τιμή του pH (pH_o) του διαλύματος που προκύπτει με την συνεχή προσθήκη διαλύματος Δ_2 στο διάλυμα Δ_1 .

Γ2. Ποιος όγκος διαλύματος HCl 0,1 M πρέπει να προστεθεί σε 100 mL του Δ_1 ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$;

Γ3. Ποιος όγκος διαλύματος NaOH 0,1 M πρέπει να προστεθεί σε άλλα 100 mL του Δ_1 ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 12$;

Για την NH_3 , $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις. [25 μόρια]



Θέμα Δ

Διαθέτουμε τα παρακάτω διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Διάλυμα Δ_1 : HCOOH 1 M.

Διάλυμα Δ_2 : CH_3COOH 1 M.

Σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 προσθέτονται 0,1 mol NaOH και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με νερό ώστε τελικά να προκύψει διάλυμα (Δ_3) όγκου 1 L με $\text{pH} = 8,5$. Επίσης, σε 100 mL του διαλύματος Δ_2 προσθέτονται 0,1 mol NaOH και προκύπτει διάλυμα όγκου 100 mL (διάλυμα Δ_4) το οποίο στη συνέχεια αραιώνεται με νερό ώστε τελικά να προκύψει διάλυμα (Δ_5) όγκου 1 L με $\text{pH} = 9$.

Δ1. Να υπολογιστούν οι τιμές των σταθερών ιοντισμού των οξέων HCOOH και CH_3COOH καθώς και τα pH των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 .

Δ2. Ποσότητες από τα διαλύματα Δ_3 και Δ_4 όγκων V (L) και V' (L), αντίστοιχα, αναμιγνύονται και προκύπτει διάλυμα (Δ_6) με $\text{pH} = 9$. Ποια η τιμή του λόγου (V'/V); Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.

[25 μόρια]



2ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ: ΙΟΝΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1 - Α4 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Η συζυγής βάση και το συζυγές οξύ του ιόντος HSO_4^- είναι, αντίστοιχα:
 Α) H_3O^+ και OH^- Β) H_3O^+ και SO_4^{2-} Γ) H_2SO_4 και OH^- Δ) SO_4^{2-} και H_2SO_4
 [3 μόρια]

A2. Για ένα υδατικό διάλυμα με $\text{pH} = 9$, ισχύει ότι:
 Α) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^4 \cdot [\text{OH}^-]$ Β) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \cdot [\text{OH}^-]$
 Γ) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^2 \cdot [\text{OH}^-]$ Δ) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \cdot [\text{OH}^-]$
 [4 μόρια]

A3. Πέντε οξέα ταξινομούνται κατά σειρά μειούμενης ισχύος στα υδατικά τους διαλύματα: $\text{HCl} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{HCN} > \text{H}_2\text{O}$. Ποια από τις ισορροπίες που ακολουθούν είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα αριστερά;
 Α) $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
 Β) $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}^-$
 Γ) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
 Δ) $\text{HCN} + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CN}^-$
 [4 μόρια]

A4. Κατά τη διαδικασία της ογκομέτρησης ενός ασθενούς οξέος με πρότυπο διάλυμα NaOH , ο δείκτης που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να αλλάζει χρώμα:
 Α) σε pH μικρότερα από 7
 Β) γύρω από τη περιοχή pH ίσο με το pK_a του ασθενούς οξέος
 Γ) σε pH μεγαλύτερα από 7
 Δ) σε pH κοντά με εκείνο του πρότυπου διαλύματος
 [4 μόρια]

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- Ο ιοντισμός του H_2O είναι ενδόθερμο φαινόμενο και επομένως, η τιμή της σταθεράς του γινομένου των ιόντων του, K_w , αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- Ο βαθμός ιοντισμού μιας ασθενούς βάσης αυξάνεται με την αύξηση της συγκέντρωσης του διαλύματος υπό σταθερή θερμοκρασία.
- Στα υδατικά τους διαλύματα, το KOH διίστανται και το HBr ιοντίζεται.
- Αν δύο υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα NH_3 και CH_3NH_2 της ίδιας συγκέντρωσης c και το Δ_1 έχει $\text{pH} = 11$, ενώ το Δ_2 έχει $\text{pH} = 11,5$, τότε στην ίδια θερμοκρασία θα ισχύει: $K_a(\text{NH}_4^+) > K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)$.
- Προσθήκη στερεού KOH σε διάλυμα NH_3 , χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος, προκαλεί μείωση της συγκέντρωσης του NH_4^+ .

[5 μόρια]

A6. Να αναφερθούν οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται ο βαθμός ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος.
 [5 μόρια]

Θέμα Β

B1. Διαθέτουμε τα εξής δύο διαλύματα των ασθενών οξέων HA και HB :

Διάλυμα Α: HA 0,1 M, όγκου 100 mL

Διάλυμα Β: HB 0,01 M όγκου 1 L.

Στα δύο διαλύματα Α και Β τα οξέα HA και HB παρουσιάζουν το ίδιο βαθμό ιοντισμού α .

- Να συγκρίνετε την ισχύ των δύο οξέων.
- Να συγκρίνετε τα pH των δύο διαλυμάτων Α και Β.
- Σε όλη τη ποσότητα των δύο διαλυμάτων Α και Β προσθέτουμε ακριβώς την απαιτούμενη ποσότητα NaOH(s) για την πλήρη εξουδετέρωση, χωρίς μεταβολή όγκου και χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας. Να συγκρίνετε τα pH των δύο διαλυμάτων που θα προκύψουν.

δ) Αν είχαμε στα δύο διαλύματα είχαμε προσθέσει ακριβώς τη μισή ποσότητα NaOH(s) από αυτή που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση καθενός διαλύματος, να συγκρίνετε τα pH των διαλυμάτων που θα προέκυπταν.

Να αιτιολογήσετε πλήρως τις απαντήσεις σας. Σε όλες τις περιπτώσεις να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. [14 μόρια]

B2. 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. Σε όποιες περιπτώσεις απαιτείται να αναγραφούν οι κατάλληλες χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα.

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_α , c_β) των ουσιών του διαλύματος. [5 μόρια]

B3. Για ένα πρωτολυτικό δείκτη ΗΔ ισχύουν τα εξής:

i. Όταν $[\text{HΔ}] > 10 \cdot [\Delta^-]$, τότε επικρατεί το όξινο χρώμα του δείκτη.

ii. Όταν $[\Delta^-] > 10 \cdot [\text{HΔ}]$, τότε επικρατεί το βασικό χρώμα του δείκτη.

α) Για το δείκτη αυτό να δείξετε ότι:
$$\frac{[\text{HΔ}]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_{\text{aHΔ}}}$$

β) Για τον ίδιο δείκτη να αποδείξετε ότι η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι 2 μονάδες της κλίμακας του pH. [6 μόρια]

Θέμα Γ

Σε τρία δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα, τα οποία όλα έχουν την ίδια συγκέντρωση (c).

Δ_1 : Διάλυμα HCl με $\text{pH} = 0$.

Δ_2 : Διάλυμα ασθενούς οξέος HA με $\text{pH} = 3$.

Δ_3 : Διάλυμα άλατος KA .

Γ1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των διαλυμάτων Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 και το pH του διαλύματος Δ_3 .

Γ2. Αναμιγνύουμε 100 mL από το διάλυμα Δ_2 και 100 mL από το διάλυμα Δ_3 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ_4 .

Γ3. Στο διάλυμα Δ_4 προσθέτουμε 50 mL από το διάλυμα Δ_1 . Να υπολογιστεί η συγκέντρωση όλων των ιόντων στο διάλυμα που προκύπτει.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , $K_w = 10^{-14}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις. [25 μόρια]

Θέμα Δ

Δ1. Διάλυμα Δ όγκου 50 mL έχει $\text{pH} = 5$ και περιέχει το ασθενές οξύ HA σε συγκέντρωση c_1 και το άλας του NaA σε συγκέντρωση 0,1 M. Το διάλυμα ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M οπότε μέχρι το ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 50 mL του πρότυπου διαλύματος.

Να υπολογιστούν:

α) Η συγκέντρωση του HA και η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του HA .

β) Το pH στο ισοδύναμο σημείο της παραπάνω ογκομέτρησης.

γ) Ο όγκος του πρότυπου διαλύματος που είχε προστεθεί όταν $\text{pH} = 6$.

δ) Ο όγκος του πρότυπου διαλύματος που πρέπει να προστεθεί ώστε να προκύψει $\text{pH} = 12$.

Σε όλες τις περιπτώσεις να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. [20 μόρια]

Δ2. Ποσότητα οξέος του τύπου HClO_x μάζας 10,05 g διαλύεται σε νερό και σχηματίζει διάλυμα όγκου 500 mL. 25 mL από το διάλυμα απαιτούν για την εξουδετέρωση 50 mL διαλύματος KOH 0,1 M. Να προσδιοριστεί ο τύπος του οξέος (η τιμή του x). Ποιο το pH του διαλύματος της ογκομέτρησης στο ισοδύναμο σημείο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. $\theta = 25^\circ\text{C}$. [5 μόρια]

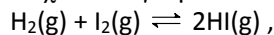


3ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ: ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΙ ΙΟΝΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1 - Α5 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο εισάγουμε 2 mol H_2 και 1 mol I_2 . Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας:



η ποσότητα του HI θα είναι:

- A) ίση με 1 mol
- B) ίση με 2 mol
- Γ) μικρότερη από 2 mol
- Δ) μεγαλύτερη από 2 mol αλλά μικρότερη από 4 mol

[4 μόρια]

A2. Η σταθερά K_c μιας συγκεκριμένης χημικής ισορροπίας:

- A) μεταβάλλεται με μεταβολή των συγκεντρώσεων
- B) μεταβάλλεται με μεταβολή του όγκου του δοχείου
- Γ) μεταβάλλεται με μεταβολή της θερμοκρασίας
- Δ) έχει σταθερή τιμή και επομένως δεν μεταβάλλεται

[4 μόρια]

A3. Ποια από τα παρακάτω ιόντα ή μόρια είναι η συζυγής βάση του ιόντος $H_2PO_4^-$;

- A) OH^-
- B) H_2O
- Γ) HPO_4^{2-}
- Δ) H_3PO_4

[4 μόρια]

A4. Στο χημικά καθαρά νερό στους $5^\circ C$ ισχύει: $[OH^-] = 4 \cdot 10^{-8} M$. Η σταθερά K_w και το pH του νερού στους $5^\circ C$ θα έχουν τιμές, αντίστοιχα:

- A) 10^{-14} και 7
- B) 10^{-14} και 6,6
- Γ) $1,6 \cdot 10^{-15}$ και 7,4
- Δ) $1,6 \cdot 10^{-15}$ και 7

[5 μόρια]

A5. Στα υδατικά τους διαλύματα το υδροκυάνιο, HCN, λειτουργεί ως ασθενές οξύ ($K_a = 10^{-10}$), ενώ η αμμωνία, NH_3 , ως ασθενής βάση ($K_b = 10^{-5}$). Σύμφωνα με τα δεδομένα αυτά, ένα διάλυμα του άλατος NH_4CN , στους $25^\circ C$, θα έχει pH:

- A) όξινο, βασικό ή ουδέτερο, ανάλογα με τη συγκέντρωσή του
- B) όξινο
- Γ) ουδέτερο
- Δ) βασικό

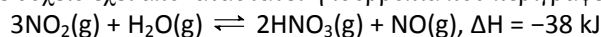
[4 μόρια]

A6. Να περιγράψετε τους όρους: α) δυναμική χημική ισορροπία και β) ετερογενής χημική ισορροπία. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κατάλληλα παραδείγματα.

[5 μόρια]

Θέμα Β

B1. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία που περιγράφεται από την εξίσωση:



Να προβλέψετε την επίδραση που θα έχουν οι παρακάτω μεταβολές στην ποσότητα του σχηματιζομένου HNO_3 .

- α) Προσθήκη επιπλέον ποσότητας υδρατμών.
- β) Απομάκρυνση ποσότητας NO_2 από το δοχείο της ισορροπίας.
- γ) Μείωση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία.
- δ) Μείωση της θερμοκρασίας, υπό σταθερή πίεση.
- ε) Προσθήκη καταλύτη.

στ) Εισαγωγή αδρανούς αερίου, π.χ. $He(g)$, υπό σταθερό όγκο και υπό σταθερή θερμοκρασία.

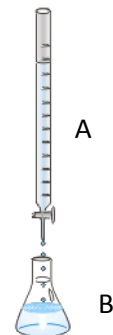
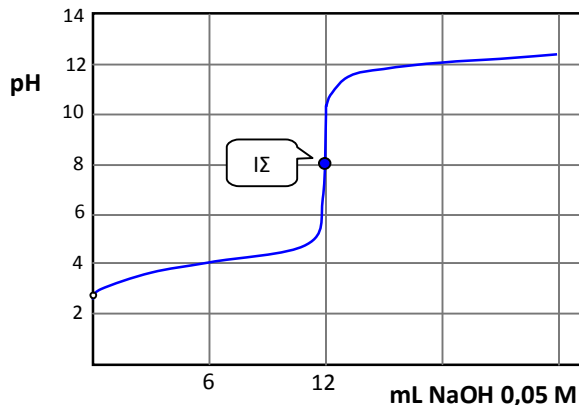
Να αιτιολογήσετε σύντομα τις απαντήσεις σας.

[12 μόρια]

B2. Το γαλακτικό οξύ, ένα οργανικό οξύ που υπάρχει στο γάλα, έχει τύπο $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ και σχετική μοριακή μάζα $M_r = 90$. Για να είναι κατάλληλο το γάλα δεν πρέπει το γαλακτικό οξύ να είναι σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από $2,4 \cdot 10^{-2} \text{ M}$. Δείγμα όγκου 20 mL από ένα γάλα ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,05 M με τη χρήση της συσκευής που απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.

α) Να χαρακτηρίσετε την ογκομέτρηση ως οξυμετρία ή αλκαλιμετρία και να ονομάσετε τα γυάλινα σκεύη A και B. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης που συμβαίνει κατά τη διαδικασία της ογκομέτρησης.

Κατά την παραπάνω ογκομέτρηση λαμβάνεται η καμπύλη ογκομέτρησης που ακολουθεί.



β) Να δώσετε τον ορισμό του ισοδύναμου σημείο και να γράψετε τον όγκο του πρότυπου διαλύματος που απαιτείται μέχρι το ισοδύναμο σημείο της παραπάνω ογκομέτρησης.

γ) Από την καμπύλη ογκομέτρησης να προσδιορίσετε γραφικά (χωρίς υπολογισμούς) την τιμή της σταθεράς K_a του γαλακτικού οξέος.

δ) Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα του γάλατος (σε g/L) σε γαλακτικό οξύ και να εξηγήσετε αν είναι κατάλληλο ή όχι.

ε) Επαναλαμβάνουμε την παραπάνω ογκομέτρηση αφού αραιώσουμε την ποσότητα του γάλατος με νερό ώστε ο τελικός όγκος να γίνει 200 mL. Αυτή τη φορά προσδιορίζουμε το τελικό σημείο της ογκομέτρησης με τη βοήθεια δείκτη. Ποιος από τους δείκτες που ακολουθούν είναι ο καταλληλότερος για την περίπτωση αυτή;

Δείκτης	Περιοχή pH χρωματικής αλλαγής	Χρωματική αλλαγή
Ηλιανθίνη	3,1 - 4,0	κόκκινο - κίτρινο
Ναφθολοφθαλεΐνη	7,5 - 8,6	ροζ - πράσινο
Φαινολοφθαλεΐνη	8,2 - 10	άχρωμο - κόκκινο

Ποιο το χρώμα του (καταλληλότερου) δείκτη: i. Στην έναρξη της ογκομέτρησης και ii. στο τελικό σημείο; [13 μόρια]

Θέμα Γ

Γ1. Η αμμωνία (NH_3) παρασκευάζεται σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από την παρακάτω χημική 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 NH_3 είναι 2 mol.

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 mol. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση σχηματισμού της αμμωνίας ως ενδόθερμη ή εξώθερμη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [20 μόρια]

G2. Σε διάλυμα HA συγκέντρωσης $c = 0,1 \text{ M}$ βρέθηκε ότι στην κατάσταση ισορροπίας ισχύει: $[\text{HA}] = 4 \cdot [\text{A}^-]$. Να υπολογίσετε το ποσοστό ιοντισμού του οξέος HA καθώς και την τιμή της σταθεράς ιοντισμού του. [5 μόρια]

Θέμα Δ

Σε 40 mL διαλύματος NaOH 1 M (διάλυμα Δ₁) προσθέτονται 110 mL H₂O, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₂. Σε όλη την ποσότητα του Δ₂ προσθέτουμε συγχρόνως 25 mL διαλύματος ασθενούς οξέος HA 0,8 M (διάλυμα Δ₃) και 25 mL διαλύματος ασθενούς οξέος HB 0,8 M (διάλυμα Δ₄), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₅.

Δ1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ_1 , καθώς και το pH του διαλύματος Δ_4 .

Δ2. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ₅.

Δ3. Στο διάλυμα Δ₅ προσθέτουμε 0,06 mol HCl, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος μετά την προσθήκη του HCl.

Δίνονται: $K_a(\text{HA}) = 5 \cdot 10^{-5}$, $K_a(\text{HB}) = 1,25 \cdot 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Σε όλες τις περιπτώσεις να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. [25 μόρια]