

ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 6



Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 1-9 να σημειώσετε απλά τη σωστή απάντηση.

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) V₂ = 2V₁

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.

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:

- | | |
|---|-------------------------|
| A. HCl(aq) | B. NH ₃ (aq) |
| Γ. Ισομοριακό μίγμα NH ₃ (aq) και NH ₄ Cl(aq) | Δ. NaOH(aq) |
| E. Ισομοριακό μίγμα HCOOH(aq) και HCOONa(aq) | Z. 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 E 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 E. Να θεωρήσετε την ισχύ της εξίσωσης Henderson – Hasselbalch.

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_0 , c_β) των ουσιών του διαλύματος. [ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ]

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. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.

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 pH = 2,5.

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₁ και τη σταθερά ιοντισμού του οξέος ΗΑ.

β) Αναμιγνύουμε 0,1 L του διαλύματος Δ₁ με 0,2 L του διαλύματος Δ₂ και αραιώνουμε με νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₃ όγκου 0,5 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₃.

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

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₄.

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

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. $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.