

Ασκήσεις – προβλήματα στην ιοντική ισορροπία

Σε όλες τις παρακάτω ασκήσεις – προβλήματα θεωρούμε ότι η θερμοκρασία είναι 25°C , όπου $K_w=10^{-14}$, εκτός αν δηλώνεται διαφορετικά από την εκφώνηση.

I. ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΟΞΕΩΝ/ΒΑΣΕΩΝ

1. Υδατικό διάλυμα NaOH έχει $\text{pH}=12$. Να υπολογισθεί η %w/v περιεκτικότητα του διαλύματος.
[Απ. 0,04%]
2. Ένα διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ έχει περιεκτικότητα 0,037%w/v. Να υπολογισθεί το pH του διαλύματος;
[Απ. 12]
3. Σε 20mL διαλύματος KOH 0,5M προσθέτουμε 30mL διαλύματος KOH 1M. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με νερό σε όγκο 400mL. Να υπολογισθεί το pH του τελικού διαλύματος.
[Απ. 13]
4. Σε 1100mL διαλύματος NaOH που έχει $\text{pH}=9$ προσθέτουμε 10mL διαλύματος NaOH 0,01M. Να υπολογισθεί το pH του διαλύματος που προκύπτει.
[Απ.10]
5. Σε 500mL διαλύματος HCl 0,06M διαβιβάζονται 448cm^3 αερίου HCl μετρημένα σε stp. Να βρεθεί το pH του τελικού διαλύματος.
[Απ. 1]
6. Σε 200mL ενός διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ με $\text{pH}=12$, προσθέτουμε 80mg στερεού NaOH. Αν θεωρήσουμε ότι ο όγκος δεν μεταβάλλεται, να υπολογισθεί το pH του τελικού διαλύματος. Δίνεται ότι $\log 2=0,3$.
[Απ.12,3]
7. Διάλυμα ισχυρού οξέος 0,1M αραιώνεται σε δεκαπλάσιο όγκο. Ποιο είναι το pH του αραιωμένου διαλύματος;
[Απ. 2]
8. Στο εργαστήριο υπάρχει μια φιάλη με υδροχλωρικό οξύ, στην ετικέτα της οποίας διαβάζουμε: ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟ ΟΞΥ, πυκνότητα $1,19\text{g/mL}$, περιεκτικότητα 37%w/w, μοριακό βάρος HCl 36,5. Παίρνουμε 4,15 mL από το διάλυμα αυτό και τα βάζουμε σε μια άλλη φιάλη. Προσθέτουμε νερό ώστε να σχηματιστεί διάλυμα όγκου 500mL. Να υπολογισθεί το pH αυτού του διαλύματος.
[Απ. 1]

II.ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΞΕΩΝ/ΒΑΣΕΩΝ

9. 0,1 mol ασθενούς οξέος HA διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 400 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος και τον βαθμό ιοντισμού του HA.
Δίνεται για το HA: $K_a = 4 \cdot 10^{-8}$.
[4, $4 \cdot 10^{-4}$]
10. Υδατικό διάλυμα ασθενούς βάσης B έχει $\text{pH} = 11$. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος και τον βαθμό ιοντισμού της βάσης B στο διάλυμα αυτό.
Δίνονται: για τη βάση B: $K_b = 5 \cdot 10^{-6}$
[0.2 M, $5 \cdot 10^{-3}$]
11. Υδατικό διάλυμα (Δ_1) οξέος HA έχει συγκέντρωση 1 M.
α) Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ_1 .
β) Σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 προσθέτουμε 9,9 L νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 .
Να υπολογιστούν:
i) το pH του διαλύματος Δ_2 ,
ii) ο λόγος των βαθμών ιοντισμού του HA στα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Δίνεται για το HA: $K_a = 10^{-6}$.

[α) $pH_1 = 3$, β) $pH_2 = 4$, $\alpha_1/\alpha_2 = 1/10$]

12. Ένα δισκίο ασπιρίνης περιέχει 360 mg ακετυλοσαλικυλικού οξέος ($M_r = 180$).

α) Να υπολογίσετε το pH του υδατικού διαλύματος που προκύπτει κατά τη διάλυση ενός δισκίου ασπιρίνης σε 20 mL νερού, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος.

β) Το γαστρικό υγρό είναι υδατικό διάλυμα HCl με συγκέντρωση περίπου 0,01 M. Να συγκρίνετε το pH των δύο διαλυμάτων.

Δίνεται ότι το ακετυλοσαλικυλικό οξύ είναι ένα μονοπρωτικό οξύ με $K_a = 10^{-5}$.

[α) $pH_1 = 3$, β) $pH_2 = 2$]

13. Υδατικό διάλυμα Δ ασθενούς βάσης B έχει συγκέντρωση 0,5 M και $pH = 12$.

α) Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού της βάσης B στο διάλυμα Δ;

β) Πόσα L νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 300 mL του διαλύματος Δ, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μία μονάδα;

Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C. Δίνεται για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$.

[α) $\alpha = 0,02$, β) 29,7 L]

14. 13,5 g ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ όγκου 2 L, το οποίο έχει $pH = 5$. Να υπολογιστούν:

α) η συγκέντρωση του διαλύματος Δ,

β) η σχετική μοριακή μάζα του οξέος HA,

γ) ο όγκος του νερού που πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ, ώστε να διπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του HA. Δίνεται για το HA: $K_a = 4 \cdot 10^{-10}$.

[α) 0,25 M, β) 27, γ) 6 L]

15. Το ασθενές οξύ HA σε δύο υδατικά του διαλύματα Δ₁ και Δ₂ έχει συγκέντρωση 0,4 M και 0,1 M αντίστοιχα.

α) Να συγκρίνετε τον βαθμό ιοντισμού του HA στα δύο διαλύματα.

β) Αναμιγνύουμε 100 mL από το διάλυμα Δ₁ με 200 mL από το διάλυμα Δ₂. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει. Όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία.

Δίνεται για το HA: $K_a = 5 \cdot 10^{-6}$.

[α) $\alpha_2 = 2\alpha_1$, β) $pH = 3$]

16. Υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Δ₁) και υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HB (Δ₂) έχουν την ίδια συγκέντρωση, τον ίδιο όγκο και την ίδια θερμοκρασία. Το διάλυμα Δ₁ έχει $pH = 3$, ενώ το διάλυμα Δ₂ έχει $pH = 4$.

α) Ποιο από τα δύο οξέα είναι ισχυρότερο;

β) Ποιο διάλυμα απαιτεί περισσότερα mol NaOH για πλήρη εξουδετέρωση;

γ) Σε ποιο από τα δύο διαλύματα πρέπει να προσθέσουμε νερό, ώστε τα δύο διαλύματα να αποκτήσουν ίδια τιμή pH;

[α) το HA, β) τα ίδια, γ) στο Δ₁]

17. Υδατικό διάλυμα Δ₁ ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης 0,2 M έχει $pH = 3$.

α) Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα Δ₁;

β) Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού του HA σε διάλυμα Δ₂ συγκέντρωσης 0,05 M;

γ) Υδατικό διάλυμα οξέος HB 1 M έχει $pH = 2,5$. Ποιο είναι ισχυρότερο οξύ, το HA ή το HB; Όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία.

[α) $5 \cdot 10^{-3}$, β) 0,01, γ) το HB]

18. 2,24 L CH_3NH_2 , μετρημένα σε STP, διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₁ όγκου 400 mL. Υδατικό διάλυμα NH_3 (Δ₂) έχει περιεκτικότητα 1,7% w/v και όγκο 400 mL.

α) Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ₁ και Δ₂.

β) Πόσον όγκο νερού πρέπει να προσθέσουμε σε ένα από τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂, ώστε να αποκτήσουν την ίδια τιμή pH;

Δίνονται: για τη CH_3NH_2 : $K_b = 4 \cdot 10^{-4}$, για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$. Ακόμα δίνονται τα Ar N:14, H:1.

[α) $pH_1 = 12$, $pH_2 = 11,5$ β) 3,6 L νερού στο Δ₁]

19. Σε ένα υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA βρέθηκε ότι στην κατάσταση ισορροπίας ισχύει $[HA] = 2[A^-]$, όπου $[HA]$ η συγκέντρωση των μη ιοντισθέντων μορίων του HA. Να υπολογιστούν:
- α) το pH του διαλύματος και ο βαθμός ιοντισμού του HA,
 β) η αρχική συγκέντρωση c του οξέος στο διάλυμα.
 Δίνεται για το HA: $K_a = 0,05$.
 [α) $pH = 1 - \alpha = 1/3$, β) $0,3M$]
20. Υδατικό διάλυμα NH_3 $0,05M$ (Δ_1) έχει όγκο 2 L. Στο διάλυμα Δ_1 διαβιβάζονται 6,72 L αέριας NH_3 , μετρημένα σε STP, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 όγκου 2 L. Να υπολογίσετε:
- α) το pH των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 ,
 β) την % μεταβολή του βαθμού ιοντισμού της NH_3 μετά τη διαβίβαση της αέριας NH_3 .
 Δίνονται για την NH_3 : $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$, $\log 2 = 0,3$.
 [α) $pH_1 = 11$, $pH_2 = 11,3$ β) $\alpha_2 = 50\% \alpha_1$]
21. Υδατικό διάλυμα NH_3 έχει $pH = 11$.
- α) Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος και ποιος ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα αυτό;
 β) Πόσα g NH_3 πρέπει να προσθέσουμε σε 500 mL του διαλύματος, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα; Με την προσθήκη της NH_3 δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.
 Δίνονται: για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$, για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$.
 [α) $0,17\% w/v$, β) $7,65g$]
22. Ένα υδατικό διάλυμα του ασθενούς οξέος HA (Δ_1) έχει συγκέντρωση 1 M, ενώ ένα άλλο υδατικό του διάλυμα (Δ_2) έχει συγκέντρωση 0,25 M.
- α) Να υπολογίσετε τον λόγο των βαθμών ιοντισμού του HA στα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .
 β) Ποιο από τα δύο διαλύματα έχει μεγαλύτερη τιμή pH;
 γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 , ώστε να προκύψει διάλυμα Δ_3 με $pH = 3$; Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού του HA στο τελικό διάλυμα; Δίνεται για το HA: $K_a = 2 \cdot 10^{-6}$.
 [α) $\alpha_1/\alpha_2 = 1/2$, β) το Δ_2 , γ) $V_1/V_2 = 1/2 - 0,002$]
23. 4,48 L αέριας NH_3 , μετρημένα σε STP, διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ όγκου 2 L. Από το διάλυμα Δ παίρνουμε 50 mL και αραιώνουμε με νερό, οπότε το pH μεταβάλλεται κατά μία μονάδα. Να υπολογιστούν:
- α) το pH του διαλύματος Δ ,
 β) ο όγκος του νερού που χρησιμοποιήθηκε στην αραιώση,
 γ) ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο αραιωμένο διάλυμα. Δίνονται: για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$.
 [α) $pH = 11$, β) $4,95L$, γ) $0,1$]
24. (δεν ισχύουν οι προσεγγίσεις) Υδατικό διάλυμα (Δ_1) μονοπρωτικής βάσης B έχει $pH = 11$. Σε 10 mL του διαλύματος Δ_1 προσθέτουμε νερό, οπότε προκύπτει το διάλυμα όγκου Δ_2 500 mL, που έχει $pH = 10$.
- A) Να εξηγήσετε αν η βάση B είναι ισχυρή ή ασθενής.
 B) Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση της βάσης B στο διάλυμα Δ_1
 Γ) Σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 προσθέτουμε ποσότητα βάσης B χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε το pH του διαλύματος μεταβάλλεται κατά μια μονάδα. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol της βάσης B που προσθέσαμε
 [A) ασθενής, B) $[B]_{αρχ} = 0,009 M$, Γ) $0,0801 mol$]

III. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΑΛΑΤΩΝ

25. Σε πέντε δοχεία περιέχονται πέντε διαλύματα που έχουν όλα την ίδια συγκέντρωση 0,01M.
- α) Να κάνετε την αντιστοίχιση:
- | Διάλυμα | τιμή pH |
|---------|---------|
| A. NaCl | α. 12 |
| B. HCl | β. 9 |

- | | |
|--------------------------|--------|
| Γ. NaOH | γ. 2 |
| Δ. CH ₃ COOH | δ. 3,4 |
| Ε. CH ₃ COONa | ε. 7 |

β) Να βρείτε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που περιέχονται στο διάλυμα του CH_3COONa

$$[Na^+]=0,01M, [CH_3COO^-]\cong 0,01M, [OH^-]=10^{-5}M, [H_3O^+]=10^{-9}M$$

26. Να υπολογίσετε το pH στα παρακάτω διαλύματα:

- α) διάλυμα NaCl 0,1M
β) διάλυμα HCOONa 0,2M
γ) διάλυμα NH_4NO_3 0,1 M
δ) διάλυμα $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$ 0,01M

Δίνονται για το HCOOH $K_a=2 \cdot 10^{-4}$, για την NH_3 $K_b=10^{-5}$

27. Ποσότητα NaCN ίση με 4,9 g διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 250 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος

Δίνονται: για το HCN: $K_a = 4 \cdot 10^{-10}$.

$[\alpha) \text{ pH}=11,5]$

28. Να υπολογιστεί το pH ενός διαλύματος NH_4NO_3 (νιτρικό αμμώνιο) 0,2M.

Για την NH_3 δίνεται ότι $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

[pH = 5]

29. Ορισμένη ποσότητα NH_4Cl διαλύεται σε νερό οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 400mL που έχει pH 4,5. Πόσα g NH_4Cl διαλύθηκαν στο νερό;

Η σταθερά ιοντισμού της αμμωνίας είναι $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

[42,8 g]

30. Ποσότητα NH_4Cl διαλύεται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 200 mL, το οποίο έχει $\text{pH} = 5$. Να υπολογίσετε:

- α) τη μάζα του NH_4Cl που διαλύθηκε στο νερό
β) τον βαθμό ιοντισμού του NH_4^+ .

Δίνονται: για την NH_3 : $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$, $M_r \text{ NH}_4\text{Cl} = 53,5$

$$[\alpha) 2,14q, \theta) \alpha = 5 \cdot 10^{-5}]$$

31. Υδατικό διάλυμα HCOONa 0,1 M και υδατικό διάλυμα NaNO_2 έχουν το ίδιο pH και την ίδια θερμοκρασία,

- α) Να συγκρίνετε την ισχύ των βάσεων HCOO^- και NO_2^- .

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος NaNO_2 .

Δίνονται: για το HCOOH : $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$, για το HNO_2 : $K_a = 5 \cdot 10^{-4}$.

[б) $C=0.25M$]

32. Διαλύουμε στο νερό 20,4 g HCOONa και 8,4g HCOOK και αραιώνουμε σε τελικό όγκο 2L. Ποιο είναι το pH του διαλύματος που προκύπτει;

Δίνονται: για το HCOOH : $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$.

[pH=8,5]

33. Ορισμένη ποσότητα CH_3COONa διαλύεται στο νερό, οπότε σχηματίζονται 250 mL διαλύματος Δ_1 που έχει $\text{pH} = 9$. Να υπολογιστούν:

- α) η μάζα του CH_3COONa που διαλύθηκε,

β) πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ₁, ώστε να διπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH₃COO⁻.

Δίνονται: για το CH_3COOH : $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$, $M_r \text{CH}_3\text{COONa} = 82$

$[\alpha) 4,1g, \theta) V= 750mL]$

34. Υδατικό διάλυμα άλατος NaA (Δ_1) έχει συγκέντρωση 1 Μ.

- α) Ποιο είναι το pH του διαλύματος και ποιος ο βαθμός ιοντισμού του A^-

β) Σε 1 L του διαλύματος Δ₁ προσθέτουμε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₂ όγκου 10 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₂ και τον βαθμό ιοντισμού του A⁻ στο διάλυμα αυτό.

Δίνονται: για το HA: $K_a = 10^{-6}$.

[α) $pH = 10 - \alpha = 10^{-4}$ β) $pH' = 9,5 - \alpha = 10^{-3,5}$]

35. Υδατικό διάλυμα NH_4Cl έχει όγκο 100 mL και αραιώνεται σε τελικό όγκο 10 L. Να βρεθεί η σχέση μεταξύ:

α) των βαθμών ιοντισμού του NH_4^+ ,

β) των τιμών pH,

στο αρχικό και στο αραιωμένο διάλυμα.

Δίνεται ότι για το ιόν NH_4^+ ισχύει $K_a/C < 10^{-2}$, οπότε μπορούν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

[α) $\alpha_1/\alpha_2 = 1:10$, β) $\frac{[H_3O^+]_1}{[H_3O^+]_2} = 10$, άρα $pH_2 = pH_1 + 1$]

36. Να υπολογίσετε το pH στα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

α) Διάλυμα $NaHSO_4$ 1 M.

β) Διάλυμα όγκου 100 mL, το οποίο περιέχει 14,2g Na_2SO_4 .

Δίνονται: για το H_2SO_4 : $K_{a2} = 10^{-2}$, $Mr Na_2SO_4 = 142$

[α) 1 - β) 8]

37. Ένα διάλυμα CH_3COONa και ένα διάλυμα $HCOONa$ έχουν το ίδιο pH και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Αν η συγκέντρωση του πρώτου διαλύματος είναι ίση με 0,1M, πόση είναι η συγκέντρωση του δεύτερου;

Η σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH είναι $2 \cdot 10^{-5}$ και του $HCOOH$ $2 \cdot 10^{-4}$.

[$C_2 = 1M$]

38. Ένα διάλυμα έχει συγκέντρωση 2M σε $HCOOK$ και 0,8M σε CH_3COOK .

Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος.

Για το $HCOOH$: $K_a = 10^{-4}$, για το CH_3COOH : $K_a = 10^{-5}$

[$pH = 9,5$]

39. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 30mL διαλύματος CH_3COONa με συγκέντρωση 1M, για να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μια μονάδα;

Η σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH είναι $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$

[$V = 2,97L$]

40. Δύο υδατικά διαλύματα $NaClO$ (Δ_1 και Δ_2) έχουν συγκέντρωση 0,2 M και 0,05 M αντίστοιχα.

α) Να συγκρίνετε τους βαθμούς ιοντισμού του ClO^- στα δύο διαλύματα και τις τιμές pH των διαλυμάτων,

β) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα δύο διαλύματα, ώστε ο βαθμός ιοντισμού του ClO^- στο διάλυμα Δ_3 που προκύπτει να είναι $2 \cdot 10^{-3}$;

Δίνονται: για το $HClO$: $K_a = 2,5 \cdot 10^{-8}$.

[α) $\alpha_1 < \alpha_2$, $pH_1 > pH_2$ β) $V_1:V_2 = 1:2$]

41. 9g ενός μίγματος CH_3COONa και CH_3COOK διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 500 mL, το οποίο έχει $pH = 9$. Να υπολογίσετε:

α) τη συγκέντρωση των ιόντων CH_3COO^- στο διάλυμα,

β) τη σύσταση του μίγματος.

Δίνονται: $K_a (CH_3COOH) = 2 \cdot 10^{-5}$, $Mr (CH_3COONa) = 82$, $Mr (CH_3COOK) = 98$.

[α) $C_{CH_3COO^-} = 0.2 M$ β) $n_1 = n_2 = 0.05 mol$]

42. Ένα διάλυμα NH_3 0,1 M έχει $pH = 11,5$. Ένα διάλυμα NH_4Cl 1,0 M έχει $pH = 4,7$. Τα δύο διαλύματα είναι στην ίδια θερμοκρασία. Να εξετάσετε αν η θερμοκρασία είναι ίση, μεγαλύτερη ή μικρότερη από 25 °C. Δίνεται ότι στους 25 °C, $K_w = 10^{-14}$

IV. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΟΙΝΟΥ ΙΟΝΤΟΣ (Ε.Κ.Ι)

43. Το ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA έχει σταθερά ιοντισμού 10^{-5} . Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του HA και το pH στα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

- α) Διάλυμα HA 0,1 M.
 β) Διάλυμα HA 0,1 M και NaA 0,1 M.
 γ) Διάλυμα HA 0,1 M και HCl 0,1 M.
 [α) $10^{-2} - 3$, β) $10^{-4} - 5$, γ) $10^{-4} - 1$

44. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού της NH_3 και το pH σε υδατικό διάλυμα που περιέχει:

- α) NH_3 0,1M,
 β) NH_3 0,1M και NH_4Cl 0,1M,
 γ) NH_3 0,1M και NH_4NO_3 0,01M.

Δίνεται για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$.

[α) $10^{-2} - 11$, β) $10^{-4} - 9$, γ) $10^{-3} - 10$]

45. Υδατικό διάλυμα CH_3COOH έχει περιεκτικότητα 0,6% w/v.

- α) Ποιο είναι το pH του διαλύματος και ποιος ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH ;
 β) Σε 500 mL του διαλύματος αυτού προστίθενται 4,1 g CH_3COONa , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του CH_3COOH και το pH του διαλύματος που προκύπτει. Δίνεται για το CH_3COOH : $K_a = 10^{-5}$ και για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$

[α) $10^{-2} - 3$, β) $10^{-4} - 5$]

46. Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 σε ένα υδατικό της διάλυμα Δ είναι $\alpha = 0,01$.

- α) Ποια είναι η συγκέντρωση του διαλύματος Δ;
 β) Πόσα g NH_4NO_3 πρέπει να προσθέσουμε σε 250 mL του διαλύματος Δ, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά δύο μονάδες; Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο τελικό διάλυμα;

Με την προσθήκη NH_4NO_3 δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Δίνεται για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$

[α) 0,1M, β) $2g - 10^{-4}$]

47. Διαλύουμε 4,8 g HF και 10,08g NaF νατρίου σε νερό και φτιάχνουμε ένα διάλυμα όγκου 1,5 L.

Να υπολογιστεί η συγκέντρωση των οξωνίων στο διάλυμα αυτό.

Η σταθερά ιοντισμού του οξέος δίνεται ίση με $6,3 \cdot 10^{-4}$

$\{[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ M}\}$

48. Υδατικό διάλυμα ασθενούς βάσης B έχει συγκέντρωση 1 M.

- α) Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού της βάσης και ποιο το pH του διαλύματος;
 β) Σε 100 mL του διαλύματος προσθέτουμε 0,4 g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού της βάσης και ποιο το pH του διαλύματος που προκύπτει; Δίνεται για τη βάση B: $K_b = 10^{-6}$.

[α) $10^{-3} - 11$, β) $10^{-5} - 13$]

49. 2,24L αέριας NH_3 , μετρημένα σε στρ, διαλύονται στο νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ όγκου 500 mL.

- α) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού της NH_3 και τη συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ στο διάλυμα Δ.
 β) Στο διάλυμα Δ προσθέτουμε 2g στερεού NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού της NH_3 , τη συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ και το pH στο τελικό διάλυμα.

Δίνεται για την NH_3 : $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$ και για το H_2O : $K_w = 10^{-14}$

[α) $\alpha = 10^{-2} - C_{\text{NH}_4^+} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, β) $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} - C_{\text{NH}_4^+} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} - \text{pH} = 13$]

50. Η συγκέντρωση OH^- σε υδατικό διάλυμα NH_3 0,34%w/v ($M_r \text{ NH}_3 = 17$) είναι $2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.

Ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 σε κάποιο διάλυμα που περιέχει CH_3NH_2 0,1M και NaOH 0,1M είναι $4 \cdot 10^{-3}$.

Αν τα δυο διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία, να βρεθεί ποια είναι ισχυρότερη βάση η CH_3NH_2 ή η NH_3 ;

$$[K_b(CH_3NH_2)] > K_b(NH_3)]$$

51. Υδατικό διάλυμα άλατος NaA έχει pH=11.

α) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του A⁻ στο διάλυμα αυτό.

β) Σε 500mL του παραπάνω διαλύματος προστίθεται στερεό NaOH, οπότε μεταβάλλεται το pH κατά μια μονάδα. Να υπολογίσετε:

i) τον βαθμό ιοντισμού του A⁻ στο τελικό διάλυμα.

ii) τη μάζα του NaOH που προστέθηκε.

Με την προσθήκη του στερεού ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται.

Δίνονται: για το HA: $K_a = 5 \cdot 10^{-9}$.

$$[\alpha] 2 \cdot 10^{-3}, \beta i) 2 \cdot 10^{-4} \beta ii) 0,2g]$$

52. Υδατικό διάλυμα NH₃ (Δ₁) έχει συγκέντρωση 0,2 M και όγκο 3 L. Ο βαθμός ιοντισμού της NH₃ στο διάλυμα Δ₁ είναι 10⁻².

α) Ποια είναι η τιμή της K_b της NH₃;

β) Στο διάλυμα Δ₁ προσθέτουμε 2 L υδατικού διαλύματος NH₄NO₃ 0,6 M, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₂. Να υπολογίσετε το pH και τον βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο διάλυμα Δ₂. Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 °C.

$$[\alpha) K_b = 2 \cdot 10^{-5}, \beta) 9 - 8,3 \cdot 10^{-5}]$$

53. Αναμιγνύουμε 100 mL υδατικού διαλύματος HCOOH 0,3 M και 200 mL υδατικού διαλύματος HCOONa 0,3 M. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του HCOOH και το pH στο διάλυμα που προκύπτει.

Δίνεται για το HCOOH: $K_a = 2 \cdot 10^{-4}$

$$[10^{-3} - 4]$$

54. Υδατικό διάλυμα CH₃COOH (Δ₁) και υδατικό διάλυμα HCl (Δ₂) έχουν την ίδια συγκέντρωση 0,1 M. Αναμιγνύουμε 200 mL του διαλύματος Δ₁ και 200 mL του διαλύματος Δ₂. Να υπολογίσετε το pH και τον βαθμό ιοντισμού του CH₃COOH στο διάλυμα Δ₃ που προκύπτει.

Δίνονται: για το CH₃COOH: $K_a = 10^{-5}$, $\log 5 = 0,7$.

$$[\alpha) pH=1,3 \text{ και } \alpha=2 \cdot 10^{-4}].$$

55. Αναμιγνύουμε ορισμένο όγκο ενός διαλύματος CH₃COOH 0,5 M (Δ₁) με ίσο όγκο διαλύματος HCOOH 0,2 M (Δ₂).

Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ₃ που προκύπτει.

Δίνονται: για το CH₃COOH: $K_{1a} = 2 \cdot 10^{-5}$, για το HCOOH: $K_{2a} = 2 \cdot 10^{-4}$, $\log 5 = 0,7$.

$$[pH=2,3]$$

56. Σε 5 λίτρα υδατικού διαλύματος NH₃ 0.1M διαλύονται 2,24 λίτρα αέριας CH₃NH₂ μετρημένα σε στρ συνθήκες, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 5 λίτρων.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος.

Δίνονται: $K_b(NH_3) = 2 \cdot 10^{-5}$ και $K_b(CH_3NH_2) = 4 \cdot 10^{-4}$

$$[pH= 11.5]$$

57. (εξετάσεις 1989 - δεν γνωρίζουμε αν ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις) Υδατικό διάλυμα όγκου 1L σε θερμοκρασία 25°C περιέχει 0,1 mol οξέος HA και 0,1 mol οξέος HB. Το pH του διαλύματος είναι ίσο με 1. Και τα δυο οξέα δεν ιοντίζονται πλήρως και η σταθερά ιοντισμού του HA στους 25 °C είναι 0,2. Ζητούνται:

α) Η συγκέντρωση των ιόντων [A⁻] και η συγκέντρωση των μη ιοντισμένων μορίων [HA] στο διάλυμα.

β) Η συγκέντρωση των ιόντων [B⁻] και η συγκέντρωση των μη ιοντισμένων μορίων [HB] στο διάλυμα.

γ) Να αποδειχθεί ότι το HA είναι ισχυρότερο οξύ από το HB στους 25°C.

$$[\alpha. 2/30M, 1/30M \beta. 1/30M 2/30M]$$

58. (δεν γνωρίζουμε αν ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού της ασθενούς βάσης B και το pH στους 25 °C στα υδατικά διαλύματα που περιέχουν:

- α) Β με συγκέντρωση 0,1 Μ και NaOH με συγκέντρωση 0,1 Μ,
 β) Β με συγκέντρωση 0,1 Μ και NaOH με συγκέντρωση 10^{-4} Μ.
 Δίνεται για τη βάση Β: $K_b = 10^{-3}$.

[α) $10^{-2} - 13$ β) $10^{-1} - 12$]

59. (δεν γνωρίζουμε αν ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις) Διαθέτουμε δυο διαλύματα H_2SO_4 στην ίδια θερμοκρασία: Διάλυμα Υ1 με $pH=1$ και Διάλυμα Υ2 με $pH=2$. Να υπολογίσετε σε κάθε διάλυμα την συγκέντρωση του H_2SO_4 (με μορφή κλασματικού αριθμού) και τον βαθμό ιοντισμού του στο 2^ο στάδιο. Δίνεται για το H_2SO_4 , $K_{a2}=0,01$.

[Υ1: $C=1.1/12$ Μ και $\alpha=1/11$, Υ2: $C=0,02/3$ Μ και $\alpha=0,5$]

60. (δεν γνωρίζουμε αν ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις) Το H_2S είναι ασθενές διπρωτικό οξύ με σταθερές ιοντισμού $K_{a1} = 10^{-7}$ και $K_{a2} = 10^{-13}$. Διάλυμα H_2S έχει συγκέντρωση 0.1 Μ. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος και τον βαθμό ιοντισμού σε κάθε βαθμίδα ιοντισμού. Θεωρείστε αμελητέα τα H_3O^+ που προέρχονται από τον 2^ο ιοντισμό του H_2S .

[$pH=4$, $\alpha_1=10^{-3}$, $\alpha_2=10^{-9}$]

Β.ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

61. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος που προκύπτει με την ανάμιξη 200 mL διαλύματος $Ca(OH)_2$ 0,2 Μ με 200 mL διαλύματος HCl 0,2 Μ.

[$pH=13$]

62. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε ένα διάλυμα HCl με $pH = 2$ και ένα διάλυμα $Ba(OH)_2$ με $pH = 13$, ώστε το τελικό διάλυμα να έχει $pH = 12$;

[$V_1/V_2=9/2$]

63. Υδατικό διάλυμα NH_3 (Δ_1) έχει $pH = 11,5$ και όγκο 100 mL.

α) Ποια είναι η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ_1 ;

β) Στο διάλυμα Δ_1 προσθέτουμε 50 mL υδατικού διαλύματος HCl 1 Μ και αραιώνουμε με νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 όγκου 250 mL. Να υπολογίσετε:

i) το pH του διαλύματος Δ_1 ,

ii) τις συγκεντρώσεις όλων των σωματιδίων του διαλύματος Δ_2 .

Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 °C. Δίνεται για την NH_3 : $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$.

[α) 0,85%w/v, β) 5 - $[Cl^-]=0.2$ Μ]

64. Υδατικό διάλυμα NH_3 έχει συγκέντρωση 0,2 Μ και $pH = 11$.

α) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b της βάσης.

β) Σε 300 mL του διαλύματος αυτού προστίθενται 100 mL υδατικού διαλύματος HNO_3 0,5 Μ. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

[α) $5 \cdot 10^{-6}$, β) 8]

65. Σε 500 mL διαλύματος NH_4Cl που έχει $pH = 5$ προσθέτουμε 6 g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογίσετε το pH και την συγκέντρωση των ιόντων NH_4^+ στο διάλυμα που προκύπτει. Δίνεται για την NH_3 : $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$ και οι σχετικές ατομικές μάζες Na:23, O:16 και H 1.

[$pH=13$, $[NH_4^+]=4 \cdot 10^{-5}$ Μ]

66. Υδατικό διάλυμα Δ όγκου 3 L περιέχει το υδροχλωρικό άλας μιας αμίνης RNH_3Cl με συγκέντρωση 0,2 Μ.

α) Ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ;

β) Στο διάλυμα Δ προσθέτουμε 8 g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Δίνεται για την αμίνη RNH_2 : $K_b = 2 \cdot 10^{-4}$.

[α) $pH=5.5$, β) $pH=10$]

67. Υδατικό διάλυμα Δ_1 μιας αμίνης RNH_2 έχει $pH = 11,5$.

α) Να βρεθεί η συγκέντρωση του διαλύματος.

β) Σε 2 L του διαλύματος Δ_1 διαβιβάζονται 7,3 g αερίου HCl, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 όγκου 2 L. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ_2 .

γ) Στο διάλυμα Δ₂ προσθέτουμε 4 g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ₃ που προκύπτει.

Δίνονται: για την αμίνη RNH₂: $K_b = 10^{-4}$, για το H₂O: $K_w = 10^{-14}$.

[α) 0,1M, β) pH=5,5, γ) pH=10]

68. 800 mL διαλύματος (Δ₁) οξέος HA με pH=3 εξουδετερώνονται πλήρως με 200 mL διαλύματος (Δ₂) NaOH 0,4 M.

α. Να βρεθεί αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές.

β. Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA.

γ. Να βρεθεί η συγκέντρωση ανιόντων OH⁻ του διαλύματος (Δ₃) που προέκυψε από την παραπάνω εξουδετέρωση.

δ. Στην ποσότητα του διαλύματος (Δ₃) προσθέτουμε 0,02 mol άλατος NaA χωρίς μεταβολή όγκου. Να βρεθεί το pH του διαλύματος (Δ₄) που σχηματίστηκε.

[α. ασθενές, β. $K_a = 10^{-5}$, γ. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-5,5}$, δ. pH=9]

69. Διάλυμα Ba(OH)₂ συγκέντρωσης $5 \cdot 10^{-3}$ M και όγκου 200 mL αναμειγνύεται με διάλυμα ασθενούς οξέος HA συγκέντρωσης 0,01 M και όγκου 200 mL οπότε προκύπτει νέο διάλυμα με pH = 8,5. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[$K_a = 5 \cdot 10^{-6}$]

70. Αναμειγνύουμε τρία διαλύματα, ένα διάλυμα Ca(OH)₂ 0,01 M όγκου 200 mL, ένα άλλο διάλυμα NaOH 0,01 M όγκου 400 mL και ένα τρίτο διάλυμα HCl 0,0225 M όγκου 400 mL και προκύπτει διάλυμα όγκου 1 L. Ποιο το pH του τελικού διαλύματος;

[pH=3]

71. Το γραφιτικό οξύ είναι αρωματικό πολυκαρβοξυλικό οξύ με τύπο C₆(COOH)_x και ανακαλύφθηκε το 1799 από τον Klaproth.

α) Να εξηγήσετε την υψηλή διαλυτότητα του γραφιτικού οξέος στο νερό.

β) 0,171 g του οξέος αυτού απαιτούν για την πλήρη εξουδετέρωση 30 mL διαλύματος NaOH 0,1 M. Να υπολογιστεί ο αριθμός των καρβοξυλομάδων (x) στο μόριο του γραφιτικού οξέος.

γ) Να γράψετε την εξίσωση του 3ου ιοντισμού του γραφιτικού οξέος στο νερό.

[β) x=6]

72. (εξετάσεις 2013) Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

• Διάλυμα Α: CH₃COOH 0,2 M ($K_a = 10^{-5}$)

• Διάλυμα Β: NaOH 0,2 M

• Διάλυμα Γ: HCl 0,2 M

α. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος, που προκύπτει με ανάμειξη 50 mL διαλύματος Α με 50 mL διαλύματος Β.

β. 50 mL διαλύματος Α αναμειγνύονται με 100 mL διαλύματος Β και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με H₂O μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ.

γ. Προσθέτουμε 0,15 mol στερεού NaOH σε διάλυμα, που προκύπτει με ανάμειξη 500 mL διαλύματος Α με 500 mL διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Ε. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Ε.

[α) pH=9, β) pH=12, γ) pH=5]

73. Διαθέτουμε δυο υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2 θερμοκρασίας 25° C

Δ1: HCOONa 0,1 M με pH=8,5

Δ2: (HCOO)₂Ca 0,05 M

α) Να βρεθεί η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HCOOH

β) Πόσα ml H₂O πρέπει να προσθέσουμε σε 100 ml του Δ2, ώστε να προκύψει διάλυμα με pH=7.5

γ) Αναμειγνύουμε 100 ml του Δ1 με 300 ml του Δ2, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ3. Να βρεθεί το pH του Δ3

δ) Αναμιγνύουμε 200 ml του Δ1 με 100 ml του Δ2 και στο διάλυμα που προκύπτει (Δ4) προσθέτουμε 0,03 mol HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Να βρεθεί το pH του τελικού διαλύματος (Δ4)

[α) $K_a=10^{-4}$, β) 9900 mL, γ) $pH=8,5$, δ) $pH=2,5$]

74. (Εξετάσεις 1998) 1 mol NaOH αντιδρά πλήρως με 1L υδατικού διαλύματος που περιέχει 1 mol του οξέος HA και 1mol ενός άλλου οξέος HB, οπότε εξουδετερώνεται το 25% της ποσότητας του οξέος HA και το 75% της ποσότητας του HB. Να υπολογιστούν:

α) η συγκέντρωση των ιόντων H_3^+O στο διάλυμα που προκύπτει.

β) η σταθερά ιοντισμού του οξέος HB.

Ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται με την προσθήκη NaOH.

Δίνεται η σταθερά ιοντισμού του HA: $K_a=10^{-5}$

Υπόδειξη: να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των σωματιδίων που αφορούν την χημική ισορροπία του HA και να τις αντικαταστήσετε στην σταθερά ιοντισμού του HA.

[α) $3 \cdot 10^{-5}$ β) $9 \cdot 10^{-5}$]

VI ΠΥΘΜΙΣΤΙΚΑ

75. 4,48L αέριας αμμωνίας, μετρημένα στις πρότυπες συνθήκες, διαβιβάζονται σε νερό. Στο διάλυμα προστίθενται 21,4g χλωριούχου αμμωνίου και στη συνέχεια όσο νερό χρειάζεται, ώστε ο όγκος του να γίνει 500mL.

α) Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος.

β) Το τελικό διάλυμα αραιώνεται με την προσθήκη άλλων 500mL νερού. Πόσο είναι το pH του αραιωμένου διαλύματος; Τι παρατηρείτε;

Δίνονται: $K_b(NH_3)=2 \cdot 10^{-5}$ και $M_r(NH_4Cl)=53.5$

[$pH=9$]]

76. Έχουμε δύο υδατικά διαλύματα των 500 ml το καθένα. Το πρώτο περιέχει 3 g οξικού οξέος (CH_3COOH). Το δεύτερο περιέχει οξικό νάτριο (CH_3COONa), συγκέντρωσης 0,1 M. Να υπολογιστούν:

α) Το pH του πρώτου διαλύματος

β) το pH του δεύτερου διαλύματος

γ) το pH του διαλύματος που θα προκύψει από την ανάμιξη των δύο παραπάνω διαλυμάτων.

Δίνονται: $K_a(CH_3COOH)=10^{-5}$ και $M_r(CH_3COOH)=60$.

[α) $pH=3$, β) $pH=9$, γ) $pH=5$]

77. Υδατικό διάλυμα NH_3 έχει $pH=11$

α) Να υπολογισθεί η συγκέντρωση της NH_3 στο διάλυμα αυτό.

β) Σε 5 L του αρχικού διαλύματος προσθέτουμε 0,5 mol καθαρού στερεού NH_4Cl , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Ποιο είναι το pH του διαλύματος που προκύπτει;

Δίνονται η σταθερά ιοντισμού της NH_3 $K_b=10^{-5}$

[α) $C=0.1M$, β) $pH=9$]

78. Η νοβοκαΐνη, την οποία χρησιμοποιούν οι οδοντίατροι ως τοπικό αναισθητικό, είναι μία ασθενής βάση με $pK_b=5,6$. Το αίμα έχει στην ίδια θερμοκρασία τιμή $pH=7,4$. Να υπολογίσετε τον λόγο λ των συγκεντρώσεων της νοβοκαΐνης και του συζυγούς της οξέος στο αίμα

[$\lambda=0,1$]

79. Πόσα γραμμάρια $HCOOH$ πρέπει να προσθέσουμε σε 400mL διαλύματος $HCOONa$ 0,1M, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH 3;

Θεωρούμε ότι η προσθήκη του οξέος δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.

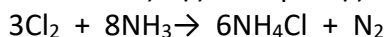
Δίνονται: $K_a(HCOOH)=10^{-4}$ και $M_r(HCOOH)=46$.

[18,4g]

80. Αναμιγνύονται 400 mL διαλύματος $HCOOH$ 0.25M με 500 mL διαλύματος $(HCOO)_2Ca$ 0.1 M. Να υπολογισθεί το pH του διαλύματος που προκύπτει. Δίνεται: $K_a(HCOOH)=10^{-4}$

[$pH=4$]

81. (εξετάσεις 1997) 0,672 L αερίου χλωρίου (Cl_2) που μετρήθηκαν σε κανονικές συνθήκες πίεσης θερμοκρασίας, διαβιβάζονται σε υδατικό διάλυμα, το οποίο περιέχει 2,38 g αμμωνίας (NH_3) όγκου 40 mL. Μετά το τέλος της αντίδρασης :



η οποία είναι ποσοτική (απόδοση 100%), δεν παρατηρείται μεταβολή στον όγκο του διαλύματος.

α) Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος,

β) Στο τελικό διάλυμα προστίθενται 0,06 mol HCl και το διάλυμα αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1200 mL. Ποιο θα είναι το pH του νέου διαλύματος ;

Δίνονται : $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $M_r(\text{NH}_3)=17$

[α) $\text{pH}=9$, β) $\text{pH}=5$].

82. (εξετάσεις 1994) Διαθέτουμε δυο υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 σε θερμοκρασία 25°C . Το διάλυμα Δ_1 έχει όγκο 500mL και συγκέντρωση 0,1 M σε NaOH. Το διάλυμα Δ_2 έχει όγκο 1000mL, περιέχει ασθενές οξύ HA και εμφανίζει $\text{pH} = 3$. Τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 αναμιγνύονται, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα Δ_3 . Να υπολογιστούν:

α) το pH του διαλύματος Δ_1 και η μοριακή κατ' όγκο συγκέντρωση του διαλύματος Δ_2 ,

β) το pH του διαλύματος Δ_3 .

Δίνεται ότι η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA είναι $K_a = 10^{-5}$

[α) $\text{pH}_1=13$, $C_2=0,1\text{ M}$, β) $\text{pH}_3=5$]

83. Τρία δοχεία Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 περιέχουν:

Δ_1 : καθαρό νερό, όγκου 2 L,

Δ_2 : υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA 1 M, όγκου 2 L,

Δ_3 : ρυθμιστικό διάλυμα HA 1 M και NaA 1 M, όγκου 2 L.

α) Ποιο είναι το pH σε κάθε δοχείο;

β) Να υπολογίσετε τη μεταβολή pH στα τρία δοχεία, αν στο καθένα από αυτά προσθέσουμε 0,2 mol HCl, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος.

Δίνονται $K_{a\text{HA}} = 10^{-5}$, $\log(11/9)=0.087$.

[α) $\text{pH}_1=7$, $\text{pH}_2=2.5$, $\text{pH}_3=5$, β) $\Delta\text{pH}_1=-6$, $\Delta\text{pH}_2=-1,5$, $\Delta\text{pH}_3=-0,087$]

84. Τέσσερα υδατικά διαλύματα έχουν τον ίδιο όγκο $V = 2\text{ L}$ και περιέχουν:

Δ_1 : HCl 0.1M,

Δ_2 : CH_3COOH 0,1M,

Δ_3 : CH_3COOH 0,1 M - CH_3COONa 0,1 M,

Δ_4 : CH_3COOH 0,5 M - CH_3COONa 0,5 M.

α) Να διατάξετε τα διαλύματα αυτά κατ' αυξανόμενη τιμή pH.

β) Σε κάθε διάλυμα προσθέτουμε 8g NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος,

i) Να υπολογίσετε το pH σε καθένα από τα διαλύματα που προκύπτουν,

ii) Να συγκρίνετε τις μεταβολές pH των διαλυμάτων κατά την προσθήκη NaOH.

Δίνονται: για το $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $\log\sqrt{2} = 0.15$, $\log 1,5 = 0,18$ και $M_r(\text{NaOH})=40$.

[α) $\text{pH}_1 < \text{pH}_2 < \text{pH}_3 = \text{pH}_4$ β) $\Delta\text{pH}_1=6$, $\Delta\text{pH}_2=6$, $\Delta\text{pH}_3=4,15$, $\Delta\text{pH}_4=0,18$]

85. Ρυθμιστικό διάλυμα Δ που περιέχει NH_3 0,1 M και NH_4Cl έχει $\text{pH} = 9$.

α) Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του NH_4Cl και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Δ .

β) Ποιος όγκος αέριας NH_3 , μετρημένος σε STP, πρέπει να διαλυθεί σε 500 mL του διαλύματος Δ , ώστε να προκύψει ρυθμιστικό, στο οποίο το pH θα έχει μεταβληθεί κατά μία μονάδα;

γ) Πόσα mol NaOH πρέπει να προσθέσουμε σε 500 mL του διαλύματος Δ , ώστε να προκύψει ρυθμιστικό, στο οποίο το pH θα έχει μεταβληθεί κατά μία μονάδα;

Με την προσθήκη NH_3 και NaOH δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Δίνεται $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$.

[α) $C=0.1\text{ M}$ - $\alpha=10^{-4}$, β) 10,08L, γ) 9/220 mol]

86. (εύκολη διερεύνηση) Διαθέτουμε διάλυμα (Δ1) του ασθενούς οξέος HA όγκου 220 mL με $pH=2,5$. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε ποσότητα διαλύματος KOH 0,1 M (Δ2), οπότε προκύπτει νέο διάλυμα (Δ3) με $pH=4$.
- α) Να δείξετε ότι το Δ3 είναι ρυθμιστικό διάλυμα και να υπολογίσετε τον όγκο του.
β) Σε όλη την ποσότητα του Δ3 προσθέτουμε επιπλέον όγκο V από το διάλυμα Δ2 και το νέο διάλυμα (Δ4) που σχηματίζεται έχει $pH = 5$. Ποιος ο όγκος του διαλύματος Δ2 που προσθέσαμε;
γ) Σε όλη τη ποσότητα του Δ4 προσθέτουμε επιπλέον 1,1 L του Δ2. Να δείξετε ότι το τελικό διάλυμα (Δ5) που προκύπτει δεν είναι πλέον ρυθμιστικό και να εκτιμήσετε αν το pH του είναι όξινο ή βασικό, αναγράφοντας μόνο τις κατάλληλες χημικές εξισώσεις.
 $Ka(HA) = 10^{-5}$, $\theta=25^\circ C$. Να θεωρήσετε τις γνωστές προσεγγίσεις.
[α) 420mL, β) 900 mL]
87. Διάλυμα (Δ1) περιέχει NH_3 0,1 M και NH_4Cl 0,01 M. Άλλο διάλυμα (Δ2) περιέχει τα ίδια συστατικά σε συγκεντρώσεις 0,1 M και 1 M, αντίστοιχα.
- α) i. Να δείξετε ότι τα pH των δύο διαλυμάτων διαφέρουν κατά 2.
ii. Για το διάλυμα Δ1 προσδιορίσαμε ότι $pH = 10$. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς K_b της NH_3 .
β) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ2 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $pH = 9$;
γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Δ2 με διάλυμα NaOH 0,1 M ώστε να προκύψει πάλι ρυθμιστικό διάλυμα με $pH = 9$;
Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις, $K_w = 10^{-14}$, $\theta=25^\circ C$.
[α) $K_b=10^{-5}$, β) $V_1/V_2=10$, γ) $V_1/V_2=2/9$]
88. Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε g) στερεού NaA που πρέπει να προστεθεί σε 500mL υδατικού διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να διπλασιαστεί το pH του.
- Δίνεται ότι:
- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$
 - $Mr(HA)=46$, $Ar(H)=1$ και $Ar(Na)=23$
 - Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις
- [$m_{NaA}= 34g$]
89. Ποσότητα Na_3N προστίθεται σε νερό με το οποίο αντιδρά πλήρως, σύμφωνα με την παρακάτω χημική αντίδραση: $Na_3N(s) + 3H_2O \rightarrow NH_3(aq) + 3NaOH(aq)$ (1) οπότε προκύπτει διάλυμα Y1 με $pH = 12$.
- α) i. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση (1) είναι μεταθετική ή οξειδοαναγωγική.
ii. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y1.
β) 100 mL του διαλύματος Y1 αραιώνονται με νερό και προκύπτει διάλυμα (Y2) με $pH = 11$. Να υπολογίσετε το νέο βαθμό ιοντισμού της NH_3 , καθώς και τον όγκο (σε mL) του νερού που προστέθηκε.
γ) Σε 300 mL του διαλύματος Y1 προσθέτουμε 200 mL διαλύματος HCl συγκέντρωσης C και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα (Y3) όγκου 500 mL με $pH = 9$. Να υπολογίσετε την τιμή της συγκέντρωσης C.
δ) Σε 300 mL του διαλύματος Y1 όγκου προσθέτουμε την απαιτούμενη ποσότητα άλλου διαλύματος HCl για την εξουδετέρωση και προκύπτει διάλυμα (Y4) όγκου 1 L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y4.
Δίνεται ότι: $K_b(NH_3) = 10^{-5}$, όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$
Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις
[α) $\alpha_1=0,001$, β) $\alpha_2=0,01$ και $V=900mL$, γ) $C= 0.0175M$, δ) $pH = 6$]
90. Ρυθμιστικό διάλυμα περιέχει το ασθενές οξύ HA με συγκέντρωση 1M και το άλας NaA με συγκέντρωση 1 M. Πόσα g NaOH πρέπει να προσθέσουμε σε 500 mL του διαλύματος, ώστε να

αυξηθεί το pH κατά μισή μονάδα; Με την προσθήκη NaOH δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Δίνεται για το HA ότι η K_a είναι της τάξης του 10^{-5} , οπότε μπορούν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις. Ακόμα $M_r(\text{NaOH})=40$.

$$[m_{\text{NaOH}} = 0.5 \cdot \frac{\sqrt{10}-1}{\sqrt{10}+1} \cdot 40 \text{ g}]$$

91. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα :

Διάλυμα Δ1 : διάλυμα όγκου 400 mL με συγκέντρωση 0,1 M σε NH_3 .

Διάλυμα Δ2 : διάλυμα όγκου 300 mL με συγκέντρωση 0,2 M σε NH_4Cl

Διάλυμα Δ3 : διάλυμα όγκου 300 mL με συγκέντρωση 0,2 M σε HCl

Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος ρυθμιστικού διαλύματος με $\text{pH}=9$ που μπορεί να προκύψει από την ανάμιξη των διαλυμάτων : (i) Δ1 + Δ2 και (ii) Δ1 + Δ3

Δίνεται : $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$

Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και έχουν θερμοκρασία 25°C .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις

[(i) $V_{\text{max}}=600\text{mL}$, (ii) $V_{\text{max}}=500\text{mL}$]

VII. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

92. Υδατικό διάλυμα NH_3 έχει συγκέντρωση 0,5 M.

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος.

β) Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 300 mL του διαλύματος αυτού, ώστε να σχηματιστεί διάλυμα με $\text{pH} = 9$; Η προσθήκη HCl δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.

Δίνεται $K_b(\text{NH}_3)=2 \cdot 10^{-5}$.

[α) 11,5, β) 0,1 mol]

93. Υδατικό διάλυμα CH_3COONa έχει συγκέντρωση 0,1 M.

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος.

β) Πόσα mol HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 2 L του διαλύματος αυτού, ώστε να σχηματιστεί διάλυμα όγκου 2 L με $\text{pH} = 5$;

Δίνεται: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$.

[α) 9, β) 0,1 mol]

94. Υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Δ_1) έχει συγκέντρωση 0,2 M και $\text{pH} = 3$.

α) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του οξέος HA.

β) Ορισμένη ποσότητα του διαλύματος Δ_1 εξουδετερώνεται πλήρως με NaOH. Να εξετάσετε αν το διάλυμα που προκύπτει έχει pH:

i) 7 ii) >7 iii) <7

γ) Σε 300 mL του διαλύματος Δ_1 προστίθεται υδατικό διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 0,5 M, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ_2 με $\text{pH} = 6$. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος NaOH που προστέθηκε.

[$K_a=5 \cdot 10^{-6}$, γ) 100mL]

95. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε ένα διάλυμα NH_3 0,2 M με ένα άλλο διάλυμα HCl 0,2 M, ώστε να προκύψει διάλυμα με:

α) $\text{pH} = 9$, β) $\text{pH} = 5$, γ) $\text{pH} = 1$

Η σταθερά ιοντισμού της NH_3 έχει τιμή $K_b = 10^{-5}$.

[α) $V_1/V_2=2$, β) $V_1=V_2$, γ) $V_1/V_2=1/3$]

96. Υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Δ) έχει συγκέντρωση 1M και όγκο 2 L.

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος και τον βαθμό ιοντισμού του HA στο διάλυμα αυτό.

β) Πόσα mol NaOH πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ, ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά 2 μονάδες;

γ) Πόσα mol NaOH πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ, ώστε να σχηματιστεί διάλυμα με $pH = 10$;

Με την προσθήκη NaOH δεν μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος.

Δίνεται $K_a(HA) = 10^{-6}$.

[α) 3-0,001, β) 2/11 mol, γ) 2 mol]

97. Υδατικό διάλυμα CH_3COONa (Δ_1) έχει $pH = 9$.

α) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού των CH_3COO^- στο διάλυμα αυτό.

β) Σε 500 mL του διαλύματος Δ_1 προσθέτουμε αέριο HCl και αραιώνουμε με νερό, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ_2 όγκου 2 L με $pH = 2$. Να υπολογίσετε τον αριθμό των moles του HCl που προστέθηκε. Δίνεται: $K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$.

[α) 10^{-4} , β) 0,07 mol]

Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού: $K_a(HA) = 2,5 \cdot 10^{-10}$ και $K_a(HB) = 5 \cdot 10^{-10}$.

98. Υδατικό διάλυμα άλατος NaA (Δ_1) έχει συγκέντρωση $C_1 = 1$ M.

α) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του A^- και το pH του διαλύματος Δ_1 .

β) Να εξηγήσετε τι είδους μεταβολή θα παρουσιάσει το pH κατά την αραιώση του διαλύματος Δ_1 .

γ) Σε 200 mL του διαλύματος Δ_1 προστίθενται 200 mL υδατικού διαλύματος HCl που έχει συγκέντρωση C_2 , οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ_2 που έχει $pH = 6$. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση C_2 του διαλύματος HCl.

Δίνεται $K_a(HA) = 10^{-6}$.

[α) $10^{-4} - 10$, γ) 0,5M]

99. Σε διάλυμα NH_4Cl 0,1 M όγκου 110 mL, προσθέτουμε ποσότητα NaOH(s), χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος. Αν γνωρίζουμε ότι το διάλυμα που προκύπτει έχει $pH = 10$, ποια η ποσότητα του NaOH(s) που προσθέσαμε;

Δίνεται ότι $K_b(NH_3) = 10^{-5}$.

[0,01 mol]

100. Διάλυμα όγκου 1 L περιέχει CH_3COOH 0,1M και HCl 0,1M.

Πόσα mol NaOH πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα αυτό, ώστε το pH του διαλύματος που προκύπτει να είναι:

α) $pH = 5$.

β) $pH = 12$.

Δίνεται ότι η προσθήκη NaOH δεν μεταβάλλει τον όγκο των διαλυμάτων και ότι

$K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$.

[α) $n_{NaOH} = 0,15$ mol, β) $n_{NaOH} = 0,21$ mol]

101. Διάλυμα όγκου 1L περιέχει δύο ασθενή οξέα, το HA σε συγκέντρωση 0,2 M και το HB σε συγκέντρωση 0,1 M.

Πόσα mol NaOH πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα αυτό, ώστε το pH του διαλύματος που προκύπτει να είναι:

α) $pH = 11,5$.

β) $pH = 13$.

Δίνεται ότι η προσθήκη NaOH δεν μεταβάλλει τον όγκο των διαλυμάτων και ότι $K_a(HA) = 2,5 \cdot 10^{-10}$ και $K_a(HB) = 5 \cdot 10^{-10}$

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

[α) 0,3 mol, β) 0,4 mol]

102. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ1: Διάλυμα CH_3COOH 0,2 M

Διάλυμα Δ2: Διάλυμα $Ba(OH)_2$ 0,1M

α. Αναμιγνύουμε 1L διαλύματος Δ1 με 1L διαλύματος Δ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ3

β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με $pH=5$.

γ. Πόσα mol $Ba(OH)_2$ πρέπει να προσθέσουμε σε 500mL διαλύματος Δ1, ώστε να προκύψει διάλυμα (Δ5) με $pH=13$. Κατά την προσθήκη $Ba(OH)_2$ δεν μεταβάλλεται ο όγκος του Δ1.

Δίνεται ότι $K_a(CH_3COOH)=10^{-5}$

[α) $pH_3=9$, β) $V_1/V_2=2$, γ) $0,075mol$]

- 103.** (επαναληπτικές 2012) 6 g οξέος HA ($K_a=10^{-5}$) διαλύονται στο νερό και το διάλυμα αραιώνεται μέχρι τα 1000 mL (διάλυμα Δ1). Το διάλυμα Δ1 βρέθηκε ότι έχει $pH=3$.

α) Να υπολογιστεί το Mr και ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA στο διάλυμα Δ1.

β) 200 mL του διαλύματος Δ1 εξουδετερώνονται πλήρως με την ακριβώς απαιτούμενη ποσότητα στερεού $Ca(OH)_2$.

Να υπολογιστεί το pH του εξουδετερωμένου διαλύματος (διάλυμα Δ2).

γ) Να υπολογιστεί η μάζα (σε g) του στερεού $Ca(OH)_2$ που πρέπει να προστεθεί σε 440 mL διαλύματος Δ1, για να προκύψει το διάλυμα Δ3 με $pH=6$.

δ) Να υπολογιστεί ο όγκος (σε mL) διαλύματος HCl 0,1M που πρέπει να προστεθεί σε 220 mL διαλύματος Δ3, για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα.

Δίνεται ότι το Mr του $Ca(OH)_2$ είναι 74 και ότι η προσθήκη του $Ca(OH)_2$ δε μεταβάλλει τον όγκο των διαλυμάτων

[α) $Mr=60$ - α=0,01, β) $pH_3=9$, γ) $m=1.48g$, δ) 90mL]

VIII. ΔΕΙΚΤΕΣ – ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ

- 104.** Δείκτης ΗΔ έχει χρώμα κίτρινο σε $pH = 3$ και κόκκινο σε $pH = 5$. Σταγόνες του δείκτη αυτού προστίθενται σε διάλυμα NaOH 0,01 M όγκου 100 mL και προκύπτει νέο διάλυμα (Δ1).

α) Ποιο το χρώμα που θα έχει το διάλυμα Δ1;

β) Στο διάλυμα Δ1 διαλύουμε 11,2 mL αερίου HCl μετρημένα σε STP, χωρίς αλλαγή του όγκου του διαλύματος. Τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα που θα προκύψει;

γ) Ποιος ο ελάχιστος όγκος διαλύματος HCl 0,01 M (Δ2) που πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ1, που περιέχει και το δείκτη ΗΔ, ώστε το χρώμα του διαλύματος να γίνει αμιγώς κίτρινο; $K_w = 10^{-14}$.

[α) κόκκινο, β) κόκκινο, γ) $V=1.1 L$]

- 105.** Ο δείκτης πράσινο της βρωμοκρεσόλης έχει $pK_aHΔ = 4,9$. Η μορφή ΗΔ δίνει κίτρινο διάλυμα, ενώ η συζυγής του βάση δίνει μπλε διάλυμα. Σε τρία υδατικά διαλύματα Α, Β και Γ με $pH_A = 3$, $pH_B = 4$ και $pH_Γ = 6$, αντίστοιχα, προστίθενται 2-3 σταγόνες του δείκτη.

α) Ποια η τιμή του λόγου $[HΔ]/[Δ^-]$ σε κάθε διάλυμα και ποιο χρώμα αποκτά κάθε διάλυμα;

β) Ποιο έπρεπε να ήταν το pH ενός διαλύματος, ώστε να ισχύει: $[HΔ]/[Δ^-] = 1$;

α) $[HΔ]_A/[Δ^-]_A=10^{1,9}$, κίτρινο- $[HΔ]_B/[Δ^-]_B=10^{0,9}$, ενδιάμεσο αλλά προς το κίτρινο- $[HΔ]_Γ/[Δ^-]_Γ=10^{-1,1}$, μπλε, β) $pH=4,9$

- 106.** Ο δείκτης φαινολφθαλεΐνη είναι ασθενές οργανικό οξύ με $pK_a = 9,5$. Το συζυγές οξύ είναι άχρωμο, ενώ η συζυγής βάση κόκκινη. Μία σταγόνα διαλύματος, με αμελητέα ποσότητα του δείκτη, ρίχνεται σε διάλυμα που περιέχει διάλυμα NH_3 συγκέντρωσης 0,01 M, οπότε αυτό χρωματίζεται κόκκινο. Αν η αναλογία συγκεντρώσεων των συζυγών μορφών του δείκτη είναι 1:10, να υπολογιστεί η τιμή της K_b της NH_3 με βάση το πείραμα αυτό.

Η ύπαρξη του δείκτη δεν επηρεάζει τις συγκεντρώσεις των ιόντων στο διάλυμα. Για το διάλυμα της NH_3 να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $K_w = 10^{-14}$. $\theta=25^\circ C$.

[$K_b= 10^{-5}$]

- 107.** 100mL διαλύματος Δ1 που περιέχει NH_3 ογκομετρούνται με διάλυμα HNO_3 0.2M παρουσία κατάλληλου δείκτη.

Για την πλήρη εξουδετέρωση της NH_3 απαιτούνται 50mL διαλύματος HNO_3 , οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα Δ_2 .

α. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται, και να εξετάσετε, αν το διάλυμα Δ_2 , είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τη χημική εξίσωση της ισορροπίας που αποκαθίσταται σε αυτό.

β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του αρχικού διαλύματος Δ_1 σε NH_3 , καθώς και το pH αυτού.

γ. i. Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος που προκύπτει μετά την προσθήκη 25 mL διαλύματος HNO_3 0.2M, στα 100mL του διαλύματος Δ_1 .

ii. Να βρεθεί το χρώμα που θα έχει τότε το διάλυμα, αν δίνονται ότι:

- ο δείκτης είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ $\text{H}\Delta$.

- το χρώμα των μορίων του δείκτη $\text{H}\Delta$ είναι κόκκινο και επικρατεί όταν $\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} \geq 10$

- το χρώμα των ιόντων Δ^- του δείκτη είναι κίτρινο και επικρατεί όταν $\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \geq 10$

Δίνεται ότι $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{H}\Delta) = 10^{-5}$,

[β) 0,1M-11, γ) 9- κίτρινο]

108. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

διάλυμα Δ_1 : KOH με $\text{pH} = 13,0$

διάλυμα Δ_2 : HF με $\text{pH} = 2,5$

διάλυμα Δ_3 : KF με συγκέντρωση 1,0 M

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε mol/L του διαλύματος Δ_1 σε KOH .

β) Ογκομετρούμε 25,0 mL διαλύματος Δ_2 με το διάλυμα Δ_1 παρουσία κατάλληλου δείκτη. Για την πλήρη εξουδετέρωση απαιτούνται 25,0 mL διαλύματος Δ_1 .

1) Να γράψετε στο τετράδιό σας ποιος από τους παρακάτω δείκτες είναι κατάλληλος για την ογκομέτρηση αυτή και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας:

Δείκτης	Περιοχή pH αλλαγής χρώματος δείκτη
ερυθρό του Κογκό	3,0 – 5,0
Φαινολοφθαλεΐνη	8,3 – 10,1

2) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε mol/L του διαλύματος Δ_2 σε HF και την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του HF .

3) Πόσος όγκος διαλύματος Δ_3 πρέπει να προστεθεί σε 1 L διαλύματος Δ_2 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH}=5,0$;

[α) $C_{\text{KOH}}=0,1\text{M}$, β1) φαινολοφθαλεΐνη , β2) $C_{\text{HF}}=0,1\text{M}$, $K_a=10^{-4}$, β3) 1L]

109. (εξετάσεις 2006) Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει ασθενές οξύ HA . 50mL του διαλύματος Δ_1 ογκομετρώνται με πρότυπο διάλυμα Δ_2 NaOH συγκέντρωσης 0,2M.

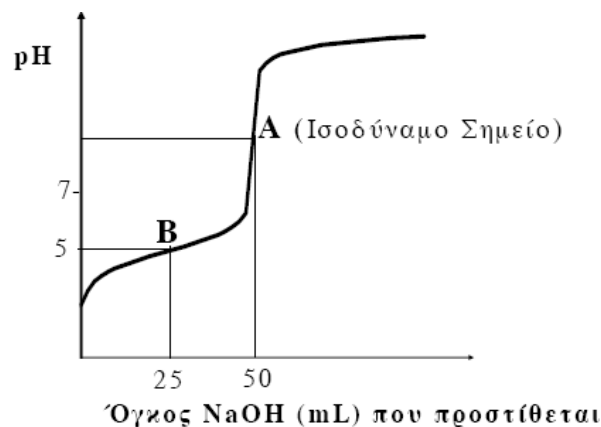
Στο διπλανό σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:

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

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

2) α. Στο σημείο Β της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25mL του προτύπου

διαλύματος Δ_2 και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA .

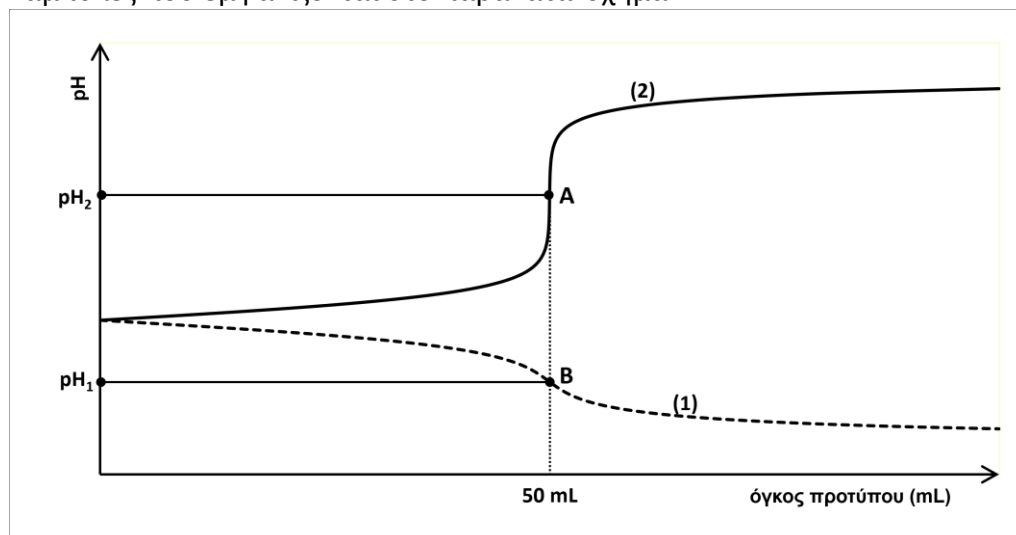


β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο

3) Υδατικό διάλυμα Δ₃ ασθενούς οξέος HB 0,1M έχει pH=2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA, HB είναι το ισχυρότερο;

[1) 0,2M, 2α) 10^{-5} , 2β) pH=9, 3) το HB]

110. 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 δυο καμπύλες που εμφανίζονται στο παρακάτω σχήμα:



Να αποδείξετε ότι για το pH στα δυο ισοδύναμα σημεία A και B των ογκομετρήσεων ισχύει: $pH_2 - pH_1 = 6$.

Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι $25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$

Να θεωρήσετε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις

111. 100 mL διαλύματος Δ₁ CH₃COOH, συγκέντρωσης C_1 M ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα Δ₂ NaOH, συγκέντρωσης 0,1 M παρουσία κατάλληλου δείκτη (κυανό της θυμόλης,). Για την πλήρη εξουδετέρωση του CH₃COOH απαιτούνται 100 mL διαλύματος NaOH, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₃.

α. Να υπολογιστεί η τιμή της συγκέντρωσης των H₃O⁺ του τελικού διαλύματος Δ₃.

β. Να υπολογιστεί για το αρχικό διάλυμα Δ₁ η συγκέντρωση C_1 και το pH.

γ. i. Να υπολογιστεί η τιμή του pH του διαλύματος Δ₄ που προκύπτει μετά την προσθήκη 50mL του διαλύματος Δ₂ στα 100 mL του διαλύματος Δ₁.

ii. Ποιο είναι το χρώμα του διαλύματος Δ₄;

Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού του CH₃COOH: $K_a = 10^{-5}$, του κυανού της θυμόλης: $K_{aH_2} = 10^{-9}$ και ότι η μεταβολή του χρώματος για το δείκτη είναι από κίτρινο σε μπλε.

[α) $[H_3O^+] = \frac{\sqrt{5}}{5} \cdot 10^{-8,5} M$, β) $C_1 = 0,1 M - pH = 3$, γ) i) $pH = 5 - ii$) κίτρινο.]

112. Σε 300mL υδατικού διαλύματος HCl (διάλυμα Δ₁) προσθέτουμε ισομοριακή ποσότητα μεθυλαμίνης (CH₃NH₂) και προκύπτει διάλυμα Δ₂ όγκου 300mL.

1) Σε δοχείο A μεταφέρουμε 100mL διαλύματος Δ₂ και ογκομετρούμε με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,4M. Για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν 25mL πρότυπου διαλύματος NaOH. Να υπολογίσετε:

α) Την συγκέντρωση του διαλύματος Δ₁

β) Την συγκέντρωση των H₃O⁺ στο διάλυμα Δ₂

2) Σε δοχείο B μεταφέρουμε 120 mL διαλύματος Δ₂ και προσθέτουμε 0,4g NaOH, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₃ με όγκο 120 mL. Να προσδιορίσετε το pH του διαλύματος Δ₃

3) Σε δοχείο Γ μεταφέρουμε 80 mL διαλύματος Δ₂ και προσθέτουμε 224 mL αερίου HCl μετρημένων σε στρ συνθήκες, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₄ όγκου 80 mL. Να προσδιορίσετε τον βαθμό ιοντισμού του CH₃NH₃⁺ στο διάλυμα Δ₄.

Δίνονται: $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 2 \cdot 10^{-4}$, $M_r(\text{NaOH}) = 40$.

[1α) $C_3 = 0.1\text{M}$, 1β) $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{5} \cdot 10^{-6}\text{M}$, 2) $\text{pH} = 11$, 3) $\alpha = 4 \cdot 10^{-10}$]

113. (εξετάσεις 2012) Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Υ1: ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA 0,1M

Διάλυμα Υ2: NaOH 0,1M

α. Αναμειγνύουμε 20 mL διαλύματος Υ1 με 10 mL διαλύματος Υ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Υ3 με $\text{pH} = 4$. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού K_a του HA.

β. Σε 18 mL διαλύματος Υ1 προσθέτουμε 22 mL διαλύματος Υ2 και προκύπτει διάλυμα Υ4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Υ4.

γ. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB όγκου 60 mL (διάλυμα Υ5) ογκομετρείται με το διάλυμα Υ2.

Βρίσκουμε πειραματικά ότι, όταν προσθέσουμε 20 mL διαλύματος Υ2 στο διάλυμα Υ5, προκύπτει διάλυμα με $\text{pH} = 4$, ενώ, όταν προσθέσουμε 50 mL διαλύματος Υ2 στο διάλυμα Υ5, προκύπτει διάλυμα με $\text{pH} = 5$.

Να βρεθούν:

i) η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HB

ii) το pH στο ισοδύναμο σημείο της πιο πάνω ογκομέτρησης.

[α) $K_{a\text{HA}} = 10^{-4}$, β) $\text{pH} = 12$, γi) $K_{a\text{HB}} = 5 \cdot 10^{-5}$ γii) $\text{pH} = 8.5$]

114. Διαθέτουμε 100mL διαλύματος ασθενούς οξέος HA 0,1M (διάλυμα Δ₁), του οποίου το pH είναι 3.

α) Το διάλυμα Δ₁ ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0.1M. Στο ισοδύναμο σημείο η ογκομέτρηση σταματά και το διάλυμα αραιώνεται σε τελικό όγκο 1L (διάλυμα Δ₂).

Να βρεθεί το pH του Δ₂.

β) Στο διάλυμα Δ₁ προστίθενται 0,01 mol HCl και σχηματίζεται διάλυμα Δ₃.

Να βρεθεί το pH του διαλύματος Δ₃ και ο βαθμός ιοντισμού του HA στο Δ₃.

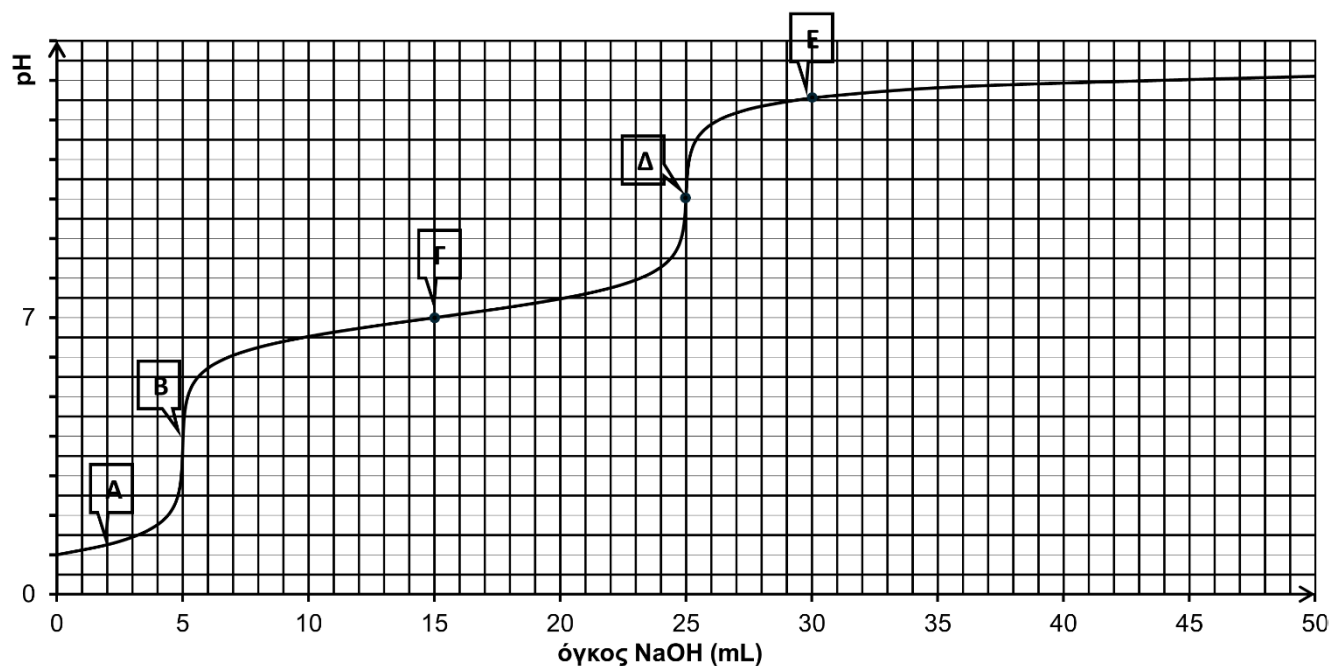
γ) Στο διάλυμα Δ₃ προστίθενται 0,02 mol NaOH και σχηματίζεται διάλυμα Δ₄. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Δ₄

δ) Στο διάλυμα Δ₁ προστίθενται 100mL διαλύματος NH₃ 0.1M και σχηματίζεται διάλυμα Δ₅. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Δ₅.

Δίνεται ότι $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$

[α) $\text{pH}_2 = 8.5$, β) $\text{pH}_3 = 1 - \alpha = 10^{-4}$, γ) $\text{pH}_4 = 9$, δ) $\text{pH}_5 = 7$

115. Υδατικό διάλυμα Υ περιέχει HCl με συγκέντρωση C_1 και το οξύ HA με συγκέντρωση C_2 . Στο επόμενο διάγραμμα δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης 50 mL του διαλύματος Υ με πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 1 M.



α) Να εξηγήσετε γιατί η ογκομέτρηση έχει δύο ισοδύναμα σημεία. Το μονοπρωτικό οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές;

β) Να υπολογίσετε τις αρχικές συγκεντρώσεις C_1 και C_2 .

γ) Ποιες ουσίες περιέχονται στο ογκομετρούμενο διάλυμα στα σημεία A, B, Γ, Δ και Ε της καμπύλης ογκομέτρησης;

δ) Ποια είναι κατά προσέγγιση η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του μονοπρωτικού οξέος HA;

i) 10^{-5}

ii) 10^{-6}

iii) 10^{-7}

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνεται ότι $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w=10^{-14}$ και ότι τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[β) $C_1=0,1\text{ M}$, $C_2=0,4\text{ M}$]

Επαναληπτικά προβλήματα στο 5^ο κεφάλαιο από την Ε.Ε.Χ

(Διάλυμα ασθενούς, αντίδραση, διάλυμα άλατος, ρυθμιστικό)

116. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ1: Διάλυμα CH_3COOH 0,4 M

Διάλυμα Δ2: Διάλυμα NaOH 2/15 M.

A. 30 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται με 90 mL νερού. Από την αραιώση προκύπτει διάλυμα Δ3. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ3.

B. Να υπολογιστεί ο λόγος (α_1/α_3) των βαθμών ιοντισμού του CH_3COOH στα διαλύματα Δ1 και Δ3.

Γ. 50 mL του διαλύματος Δ1 αναμιγνύονται με 150 mL του διαλύματος Δ2. Ποιο το pH του διαλύματος Δ4 που προκύπτει;

Δ. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ4, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ5 με $\text{pH}=5$;

Δίνονται:

• Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με 25°C , όπου $K_w=10^{-14}$.

• Για το CH_3COOH είναι $K_a=10^{-5}$.

• Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.

• Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[A) $\text{pH}=3$, B) $\alpha_1/\alpha_3=1/2$, Γ) $\text{pH}=9$, Δ) $V_1/V_4=1/4$]

(Διάλυμα ασθενούς, αντίδραση, μικρή διερεύνηση)

117. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ1: Διάλυμα HNO_3 .

Διάλυμα Δ2: Διάλυμα NaOH.

Διάλυμα Δ3: Διάλυμα ασθενούς οξέος HA με pH=4.

Διάλυμα Δ4: Διάλυμα άλατος NaA με pH=9.

Όλα τα παραπάνω διαλύματα έχουν την ίδια μοριακή συγκέντρωση στους ηλεκτρολύτες που περιέχουν.

A. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του ασθενούς οξέος HA.

B. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του κάθε διαλύματος στον ηλεκτρολύτη που περιέχει.

Γ. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ1 και Δ2.

Δ. Αναμιγνύουμε κάποιες ποσότητες των διαλυμάτων Δ1 και Δ2. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να γίνει η ανάμιξη, ώστε το διάλυμα Δ5 που θα προκύψει να έχει τιμή pH που να διαφέρει κατά μία μονάδα σε σχέση με το pH του διαλύματος Δ1;

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με 25 °C, όπου $K_w=10^{-14}$.
- Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[A) $K_a=10^{-6}$, B) $C=0.01M$, Γ) $pH_1=2$, $pH_2=12$, Δ) $V_1/V_2=11/9$]

(Διάλυμα ασθενούς, αντίδραση, μικρή διερεύνηση, ΕΚΙ)

118. Διαλύουμε m g αέριας NH_3 σε νερό και δημιουργούμε το διάλυμα Δ1, όγκου 5 L με pH=11.

A. Ποια η τιμή του m (πόσα g αέριας NH_3 διαλύσαμε στο νερό και δημιουργήσαμε το διάλυμα Δ1);

B. Ποια η % w/v περιεκτικότητα της NH_3 στο διάλυμα Δ1 και ποιος ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 σ' αυτό;

Γ. Σε 2 L διαλύματος Δ1 διαλύουμε 0,2 mol αερίου HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ2. Ποιο το pH του διαλύματος Δ2;

Δ. Πόσα λίτρα (L) νερού πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ2, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μισή μονάδα;

Ε. Στα υπόλοιπα 3 L του διαλύματος Δ1 διαλύουμε 0,3 mol στερεού NaOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε και προκύπτει το διάλυμα Δ3. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ3 και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 σε αυτό το διάλυμα.

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με 25 °C, όπου $K_w=10^{-14}$.
- Σταθερά ιοντισμού της NH_3 $K_b=10^{-5}$.
- $Ar(N)=14$, $Ar(H)=1$.
- Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[A) $m=8.5g$, B) 0,17%w/v- $\alpha=0,01$, Γ) $pH_2=5$, Δ) $\Delta V=18L$, E) $pH_3=13-\alpha=10^{-4}$]

(Διάλυμα άλατος, αντίδραση, ΕΚΙ)

119. Υδατικό διάλυμα $HCOONa$ (διάλυμα Δ1) έχει τιμή pH = 8,5.

A. Ποια η συγκέντρωση του $HCOONa$ στο διάλυμα Δ1;

B. Σε 300 mL διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 200 mL διαλύματος HCl με pH=1, οπότε προκύπτουν 500 mL διαλύματος Δ2. Ποιο το pH του διαλύματος και ποια η τιμή του βαθμού ιοντισμού του $HCOOH$ στο διάλυμα Δ2;

Γ. Στο διάλυμα Δ2 προσθέτουμε 3,92 g στερεού KOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ3. Ποιο το pH του διαλύματος Δ3;

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με 25 °C, όπου $K_w=10^{-14}$.
- Η σταθερά ιοντισμού του $HCOOH$ $K_a=2 \cdot 10^{-4}$
- $Ar(K)=39$, $Ar(O)=16$, $Ar(H)=1$.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις

[A) $C=0.2M$, B) $pH_2=4-\alpha=2,5 \cdot 10^{-3}$, Γ) $pH_3=13$]

(Διάλυμα ασθενούς, διάλυμα άλατος, αντίδραση-μικρή διερεύνηση, ρυθμιστικό)

120. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ1: Διάλυμα CH_3COOH 0,1 M με $pH=3$.

Διάλυμα Δ2: Διάλυμα NH_4Cl με $pH=5$.

Επίσης διαθέτουμε και 4 g στερεού $NaOH$.

A. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH .

B. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του NH_4Cl στο διάλυμα Δ2.

Γ. Διαλύουμε μια ποσότητα από το στερεό $NaOH$ σε 1,2 L του διαλύματος Δ1, οπότε παράγεται διάλυμα Δ3 με $pH=5$. Την υπόλοιπη ποσότητα του στερεού $NaOH$ τη διαλύουμε σε 4,4 L διαλύματος Δ2, οπότε παράγεται διάλυμα Δ4. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ4.

Δ. Πόσα mol στερεού CH_3COONa πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ3, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά 1 μονάδα;

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με $25^\circ C$, όπου $K_w=10^{-14}$.
- Σταθερά ιοντισμού της NH_3 $K_b=10^{-5}$.
- $Ar(Na)=23$, $Ar(O)=16$, $Ar(H)=1$.
- Κατά τη διάλυση του στερεού $NaOH$ στα διαλύματα δεν αλλάζει ο όγκος αυτών.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[A) $K_a=10^{-5}$, B) $C_2=0.1M$, Γ) $pH=8$, Δ) 0,54 mol]

(ΕΚΙ, αντιδράσεις μεταξύ ηλεκτρολυτών, μικρή διερεύνηση)

121. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ1: Διάλυμα HCl 0,2 M.

Διάλυμα Δ2: Διάλυμα $NaOH$ 0,3 M.

Διάλυμα Δ3: Διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA 0,9 M.

Διάλυμα Δ4: Διάλυμα άλατος NaA 1,5 M.

Να βρείτε τις αναλογίες όγκων με τις οποίες πρέπει να αναμίξουμε ποσότητες από τα παραπάνω διαλύματα, ώστε να προκύψουν διαλύματα των οποίων δίνονται οι τιμές pH .

A. Από ανάμιξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 να προκύψει διάλυμα με $pH=12$.

B. Από ανάμιξη των διαλυμάτων Δ2 και Δ3 να προκύψει διάλυμα με $pH=4$.

Γ. Από ανάμιξη των διαλυμάτων Δ3 και Δ4 να προκύψει διάλυμα με $pH=5$.

Δ. Από ανάμιξη των διαλυμάτων Δ1 και Δ3 να προκύψει διάλυμα με $pH=2$.

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με $25^\circ C$, όπου $K_w=10^{-14}$.
- Η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA $K_a=5 \cdot 10^{-5}$.
- Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[A) $V_1/V_2=29/21$, B) $V_2/V_3=1$, Γ) $V_3/V_4=1/3$, Δ) $V_1/V_3=1/19$]

(ογκομέτρηση, δείκτες)

122. Υδατικό διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA (διάλυμα Δ1) ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $NaOH$ 1M.

Κατά την ογκομέτρηση 40 mL διαλύματος Δ1 απαιτούνται 10 mL πρότυπου διαλύματος, ώστε να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

Είναι γνωστό επίσης ότι, αραιώνοντας κάποιον όγκο διαλύματος Δ1 με τετραπλάσιο όγκο νερού, προκύπτει διάλυμα Δ2 με $pH=3$.

A. Ποια η συγκέντρωση του οξέος HA στο ογκομετρούμενο διάλυμα Δ1;

B. Ποια η τιμή του pH του διαλύματος Δ3 που προκύπτει κατά την ογκομέτρηση, όταν έχουμε φτάσει στο ισοδύναμο σημείο;

Γ. Διαθέτουμε τους παρακάτω πρωτολυτικούς δείκτες:

Δείκτης Α: Πρόκειται για ασθενές μονοπρωτικό οξύ με $K_a = 10^{-5}$, με χρώμα όξινης μορφής κόκκινο και χρώμα βασικής μορφής κίτρινο.

Δείκτης Β: Πρόκειται για ασθενές μονοπρωτικό οξύ με $K_a' = 10^{-8}$, με χρώμα όξινης μορφής πράσινο και χρώμα βασικής μορφής μπλε.

Εξηγείστε ποιον από τους δύο δείκτες θα επιλέξετε για να προσδιορίσετε το πέρας της ογκομέτρησης (τελικό σημείο της ογκομέτρησης). Δικαιολογήστε πλήρως την απάντησή σας και περιγράψτε το χρώμα και τη μεταβολή του χρώματος του ογκομετρούμενου διαλύματος με αυτόν το δείκτη.

Δ. Ποια η τιμή του πηλίκου [όξινης μορφής]/[βασικής μορφής] του δείκτη Α στα διαλύματα Δ2 και Δ3; Ποιο το χρώμα του κάθε διαλύματος από τα Δ2 και Δ3 όταν προσθέσουμε στο καθένα λίγες σταγόνες του δείκτη Α;

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με 25 °C, όπου $K_w = 10^{-14}$.
- Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

(Α) $C_{HA} = 0.25M$, Β) $pH = 9$, Γ) δείκτης Β, Δ) στο Δ2: κόκκινο, $[HΔ]/[Δ^-] = 100$ – στο Δ3: κίτρινο, $[HΔ]/[Δ^-] = 10^{-4}$)

(ασθενές οξύ, ΔΕΝ ισχύουν οι προσεγγίσεις)

123. Το υδατικό διάλυμα Δ1 περιέχει το ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA στους 25 °C.

Στη θερμοκρασία αυτή η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA έχει τιμή $K_a = 5 \cdot 10^{-4}$.

Το pH του διαλύματος Δ1 είναι ίσο με 3.

A. Να εξετάσετε αν επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις στο διάλυμα Δ1.

B. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα Δ1 και τη συγκέντρωση των αδιάστατων μορίων του HA στο διάλυμα αυτό.

Γ. Αραιώνουμε 50 mL διαλύματος Δ1 με νερό μέχρι όγκου 150 mL, παρασκευάζοντας έτσι το διάλυμα Δ2, σε σταθερή θερμοκρασία 25 °C. Ποιο το ποσοστό μεταβολής της συγκέντρωσης των κατιόντων οξωνίου ($[H_3O^+]$), λόγω της αραιώσης;

Δ. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής του βαθμού ιοντισμού α του οξέος HA λόγω της αραιώσης.

(Α) Δεν επιτρέπονται, Β) $C_{HA} = 0,003M$ – $[HA] = 0,002M$, Γ) $\Delta[H_3O^+] = -50\%$, Δ) $\Delta\alpha = 50\%$

(ασθενές οξύ, ΕΚΙ, ογκομέτρηση)

124. Διαθέτουμε διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA (διάλυμα Δ1).

Αραιώνουμε 50 mL διαλύματος Δ1 με νερό και παρασκευάζουμε διάλυμα Δ2 όγκου 160 mL, στο οποίο το οξύ ιοντίζεται σε ποσοστό 4 %.

Με αραιώση άλλων 50 mL διαλύματος Δ1 με προσθήκη 200 mL νερού προκύπτει το διάλυμα Δ3 που έχει $pH = 3$.

A. Ποια η τιμή της συγκέντρωσης του διαλύματος Δ1;

B. Να προσδιορίσετε την τιμή της σταθεράς K_a του οξέος HA.

90 mL του διαλύματος Δ1 ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH (διάλυμα Δ4). Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης είναι $pH_{\text{ισοδ.}} = 8,5$.

Γ. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του NaOH στο πρότυπο διάλυμα Δ4.

Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης, όταν έχουμε προσθέσει 30 mL πρότυπου διαλύματος, διακόπτουμε την ογκομέτρηση και υπολογίζουμε το pH του διαλύματος Δ5 που δημιουργήθηκε εκείνη τη στιγμή.

Δ. Πόσα επιπλέον mL πρότυπου διαλύματος πρέπει να προσθέσουμε στο διάλυμα Δ5, ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά 1 μονάδα σε σχέση με το διάλυμα αυτό;

Αναμιγνύουμε 400 mL του διαλύματος Δ1 με 100 mL διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος ΗΒ, συγκέντρωσης 3 M (διάλυμα Δ6). Από την ανάμιξη προκύπτει το διάλυμα Δ7, που έχει $pH=2,5$.

Ε. Να προσδιορίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού του οξέος ΗΒ.

ΣΤ. Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων ΗΑ και ΗΒ.

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι σταθερή και ίση με $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, όπου $K_w=10^{-14}$.
- Κατά την ανάμιξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

[Α) $C_1=0.1\text{M}$, Β) $K_{\text{HA}}=5\cdot 10^{-5}$, Γ) $C_{\text{NaOH}}=0.1\text{M}$, Δ) 45mL, Ε) $K_{\text{HB}}=10^{-5}$, ΣΤ) το ΗΑ]

(pH ισχυρού, pH άλατος, αντιδράσεις μεταξύ ηλεκτρολυτών, ΕΚΙ, διερεύνηση)

125. Το Δ1 είναι υδατικό διάλυμα CH_3COOH με συγκέντρωση 0,5 M.

Το Δ2 είναι υδατικό διάλυμα NaOH με συγκέντρωση 0,1 M.

Το Δ3 προκύπτει με ανάμιξη 30 mL του Δ1 με 100 mL του Δ2.

Το Δ4 προκύπτει με προσθήκη 4 g στερεού NaOH ($M_r = 40$) σε 200 mL του Δ1 και αραιώση μέχρι τελικού όγκου 500 mL.

Το Δ5 είναι υδατικό διάλυμα HCl με συγκέντρωση 0,01 M.

Α. Να υπολογίσετε το pH καθενός από τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3, Δ4 και Δ5.

Β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα Δ2 και Δ4 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ6 όπου ο βαθμός ιοντισμού της ασθενούς βάσης να έχει μεταβληθεί κατά 99,9% ;

Γ. Πόσα mL του Δ5 πρέπει να προστεθούν σε 30 mL του Δ4, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ7 με $pH = 5$;

Η σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH είναι $K_a = 2\cdot 10^{-5}$.

Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C , στην οποία ισχύει $K_w = 10^{-14}$.

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα της άσκησης.

[Α) $pH_1=2,5$ / $pH_2=13$ / $pH_3=5$ / $pH_4=9$ / $pH_5=2$, Β) $V_2/V_4=1/9$, Γ) $V_5= 200\text{ mL}$]

(ΕΚΙ, δείκτες, ογκομέτρηση)

126. Διαθέτουμε τα εξής υδατικά διαλύματα:

(Δ1) HCl με συγκέντρωση $3\cdot 10^{-3}\text{ M}$

(Δ2) HNO_3 με συγκέντρωση $3\cdot 10^{-3}\text{ M}$

(Δ3) CH_3COOH με συγκέντρωση 3 M ($K_a=2\cdot 10^{-5}$)

Α. Αναμιγνύουμε 10 mL από κάθε ένα από τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση των οξωνίων στο διάλυμα που προκύπτει.

Δίνεται ότι $\sqrt{84} \cong 9,2$

Β. Σε 10 mL από το διάλυμα Δ1 προσθέτουμε 20 mL νερό και προκύπτει το διάλυμα Δ4.

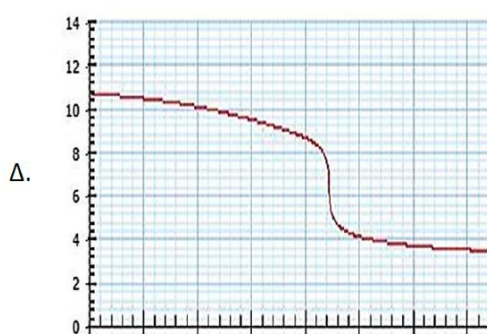
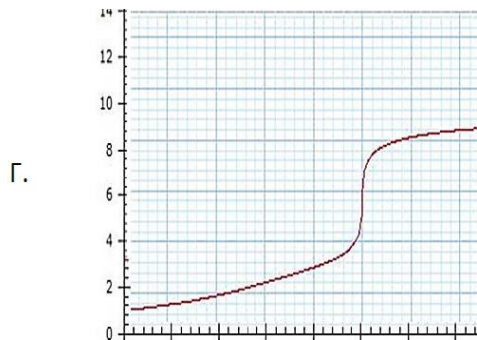
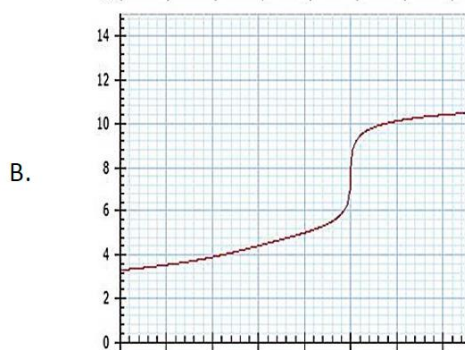
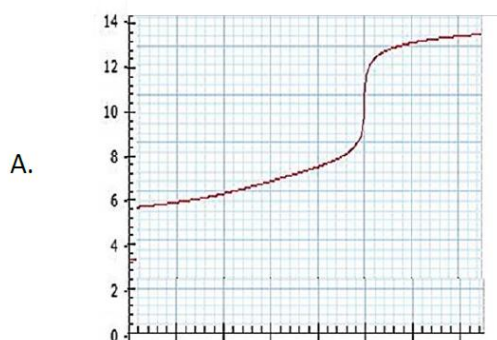
Σε 10 mL από το διάλυμα Δ2 προσθέτουμε 20 mL νερό και προκύπτει το διάλυμα Δ5.

Σε 1 mL του διαλύματος Δ3 προσθέτουμε 2999 mL νερό και προκύπτει διάλυμα Δ6.

Αναμιγνύουμε σε κωνική φιάλη 10 mL από το διάλυμα Δ4, 10 mL από το διάλυμα Δ5 και 20 mL από το διάλυμα Δ6 οπότε προκύπτει διάλυμα Δ7 και στη συνέχεια προσθέτουμε σταγόνες από τον δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης ($K_a=10^{-7}$, κίτρινο - μπλε). Εισάγουμε σε μια προχοΐδα υδατικό διάλυμα $\text{Ba}(\text{OH})_2$ και ογκομετρούμε το διάλυμα Δ7. Όταν το χρώμα του ογκομετρούμενου διαλύματος μετατραπεί από κίτρινο σε μπλε, τότε παρατηρούμε από την ένδειξη στην προχοΐδα, ότι καταναλώθηκαν 20mL πρότυπου διαλύματος.

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του υδατικού διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ που χρησιμοποιήσαμε.

Γ. Από τις επόμενες γραφικές παραστάσεις, αυτή που περιγράφει σωστά την προσθήκη υδατικού διαλύματος $\text{Ba}(\text{OH})_2$ στο διάλυμα Δ7 είναι η:



[A] $[H_3O^+] = 5,6 \cdot 10^{-3} M$, B) $C = 10^{-3} M$, Γ) το B]
(δείκτες, ογκομέτρηση)

- 127.** Η ασπιρίνη χρησιμοποιείται ως αντιπυρετικό και αναλγητικό φάρμακο και περιέχει ως δραστικό συστατικό της, την ένωση ακετυλοσαλικυλικό οξύ ($C_9H_8O_4$) ($M_r = 180$) η οποία είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ, καθώς και αδρανείς ενώσεις.

0,758 g σκόνη ασπιρίνης διαλύονται πλήρως σε νερό και προστίθενται σταγόνες δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης. Το διάλυμα αυτό, ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $Ba(OH)_2$ συγκέντρωσης 0,04 M.

Όταν έχουν προστεθεί 25 mL πρότυπου διαλύματος η συγκέντρωση της όξινης μορφής του δείκτη βρέθηκε 3000 φορές μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση της βασικής μορφής του δείκτη.

Μετά από την προσθήκη ακόμη 12,5 mL πρότυπου διαλύματος η συγκέντρωση της όξινης μορφής του δείκτη βρέθηκε 1000 φορές μεγαλύτερη από την συγκέντρωση της βασικής μορφής του δείκτη.

A. Να υπολογίσετε την σταθερά K_a ιοντισμού του ακετυλοσαλικυλικού οξέος και την % w/w περιεκτικότητα σε ακετυλοσαλικυλικό οξύ στη σκόνη ασπιρίνης.

B. 3,79 g σκόνη ασπιρίνης διαλύονται πλήρως σε νερό και προστίθενται σταγόνες από τους δείκτες μπλε της βρωμοθυμόλης, φαινολοφθαλείνης και ερυθρό του μεθυλίου οπότε προκύπτουν 750 mL διαλύματος Υ2.

Να υπολογίσετε την ποσότητα NaOH (σε mol) που πρέπει να προστεθεί στο Υ2 ώστε το τελικό διάλυμα Υ3 που θα προκύψει να έχει κίτρινο χρώμα.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι στους 25 °C όπου $K_w = 10^{-14}$.

Για τους δείκτες:

Ερυθρό του μεθυλίου $K_a = 10^{-4}$ (κόκκινο – κίτρινο)

Μπλε της βρωμοθυμόλης $K_a = 10^{-7}$ (κίτρινο – μπλε)

Φαινολοφθαλείνη $K_a = 10^{-9}$ (άχρωμο – κόκκινο)

[A) $K_a = 3 \cdot 10^{-4} / 95\%$, B) $0,0194 < n_{NaOH} < 0,0199$]