



**Θετικής Κατεύθυνσης
Χημεία
Γ' Λυκείου**

ΚΑΛΟΓΝΩΜΗΣ ΗΛΙΑΣΚΟΣ

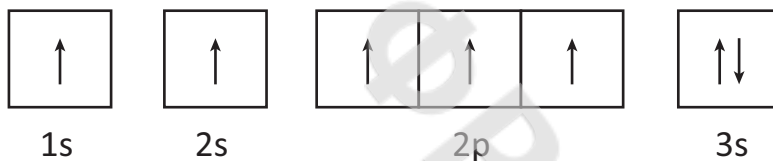
e-mail: info@iliaskos.gr

www.iliaskos.gr

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΤΟ 1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιές είναι λανθασμένες;

1. Ο l καθορίζει τον προσανατολισμό του τροχιακού.
2. Ο l καθορίζει το μέγεθος και την ενέργεια του τροχιακού.
3. Ο αριθμός των τροχιακών μιας υποστιβάδας l είναι $2l+1$ ενώ ο αριθμός των τροχιακών μιας στιβάδας n είναι n^2 .
4. Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli τοποθέτηση των e σε τροχιακά της ίδιας υποστιβάδας γίνεται έτσι ώστε να έχουν spin παράλληλα.
5. Ο max αριθμός e που μπορούν να καταλάβουν την υποστιβάδα f είναι 10 ενώ για την υποστιβάδα d είναι 14.
6. Η ηλεκτρονική δόμηση του ${}_7\text{N}$ απεικονίζεται



7. Η ηλεκτρονική δομή του ${}_{14}\text{Si}$ είναι $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$.
8. Το πρώτο μεταβατικό στοιχείο έχει $Z=21$ και ο μικρότερος Z στοιχείου με πλήρη d υποστιβάδα είναι 29.
9. Στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του S ($Z=16$) υπάρχουν 3 μονήρη e .
10. Στον τομέα d περιοδικού συστήματος έχουμε 6 ομάδες.
11. Το στοιχείο A με ηλεκτρονική δόμηση $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$ ανήκει στον τομέα s , ομάδα 2, περίοδος 3.
12. Ο ${}_{26}\text{Fe}$ έχει ηλεκτρονική δόμηση $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6, 4s^2$ ανήκει τομέα s , ομάδα 2, περίοδος 4.
13. Ο ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ έχει εξωτερική στιβάδα με 4 μονήρη e σε υποστιβάδα d και ηλεκτρονική δόμηση $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^4, 4s^2$.
14. Το ${}_{57}\text{La}$ δεν είναι η πρώτη λανθανίδα γιατί είναι στοιχείο του τομέα d .

15. Τα στοιχεία ${}_{24}\text{Cr}$ και ${}_{29}\text{Cu}$ είναι μεταβατικά στοιχεία (ανήκουν στον τομέα d) και έχουν ηλεκτρονική δόμηση
- $${}_{24}\text{Cr} \quad 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^1$$
- $${}_{29}\text{Cu} \quad 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^1$$
16. Όλα τα στοιχεία που έχουν στην εξωτερική στιβάδα $4s^2$ είναι στοιχεία της 2 ομάδας του περιοδικού συστήματος και ανήκουν στον τομέα s.
17. Το μοναδικό στοιχείο που έχει μονήρες e στην $4s$ υποστιβάδα είναι αυτό με $Z=19$.
18. Όταν ένα στοιχείο έχει 2 μονήρη σε υποστιβάδα $3d$ τότε ανήκει υποχρεωτικά στην ομάδα 4 του περιοδικού συστήματος και έχει $Z= 22$.
19. Όλα τα αλκαλιμέταλλα έχουν 1 μονήρες e σε υποστιβάδα s.
20. Όλα τα ευγενή αέρια καταλήγουν σε εξωτερική στιβάδα $ns^2 np^6$.
21. Το υδρογόνο καταλήγει σε $1s^1$ άρα είναι αλκαλιμέταλλο.
22. Το He καταλήγει σε $1s^2$ άρα είναι στοιχείο του τομέα s του περιοδικού συστήματος.
23. Το στοιχείο A με ηλεκτρονική δόμηση $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^2$ είναι μεταβατικό στοιχείο της 7^{ης} ομάδας του περιοδικού συστήματος.
24. Για τον προσδιορισμό της κατάστασης ενός e απαιτούνται 4 κβαντικοί αριθμοί (n, l, m_l, m_s) ενώ για τον προσδιορισμό ενός τροχιακού απαιτούνται 3 κβαντικοί αριθμοί (n, l, m_l).
25. Η E_{i_2} είναι πολύ μεγαλύτερη από την E_{i_1} .
26. Η E_{i_1} εξαρτάται από την ατομική ακτίνα, το πυρηνικό φορτίο και το δραστικό πυρηνικό φορτίο.
27. Σε μια ομάδα του περιοδικού συστήματος η E_{i_1} μειώνεται από πάνω προς τα κάτω επειδή αυξάνεται η ατομική ακτίνα.
28. Τα Na^+ έχει μικρότερη ακτίνα από τα Na.
29. Το Cl^- έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το Cl.
30. Το ${}_{8}\text{O}^{2-}$ έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το ${}_{11}\text{Na}^+$.
31. Για τιμές $n=2$ και $l=1$ των δυο πρώτων κβαντικών αριθμών αντιστοιχεί ένα μόνο ατομικό τροχιακό.
32. Για το στοιχείο ${}_{15}\text{A}$ στη θεμελιώδη κατάσταση υπάρχουν τρία μονήρη e.
33. Το στοιχείο ${}_{12}\text{A}$ έχει μεγαλύτερη E_{i_1} από το στοιχείο ${}_{11}\text{B}$.
34. Το στοιχείο ${}_{17}\text{A}$ βρίσκεται στον τομέα d του περιοδικού συστήματος.

35. Η υποστιβάδα f διαθέτει 5 τροχιακά.
36. Για το στοιχείο A ισχύει $E_{i_2} > E_{i_1}$ ενώ για τον στοιχείο B ισχύει $E_{i_2} \gg E_{i_1}$ αυτό σημαίνει ότι το A μπορεί να είναι το $_{12}\text{Mg}$ και το B μπορεί να είναι το $_{11}\text{Na}$.
37. Η ηλεκτρονική δόμηση του ιόντος $_{27}\text{A}^{2+}$ είναι $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^5$.
38. Δεν είναι επιτρεπτό το σύνολο των κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s) με τιμές 2, 3, 0, +1/2.
39. Η ηλεκτρονική δόμηση με τη μορφή $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^3$ δεν υπακούει στην απαγορευτική αρχή του Pauli.
40. Απο τα στοιχεία $_{19}\text{K}$ και $_{20}\text{Ca}$ τη μεγαλύτερη E_{i_1} έχει το $_{19}\text{K}$.

Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

41. Να σχεδιαστούν τα τροχιακά s και p.
42. Όταν $n=3$ να βρεθούν οι τιμές του l και του m_l .
43. Ποια είναι η μικρότερη τιμή του n όταν $m_l=2$;
44. Πόσα τροχιακά έχει η υποστιβάδα 4d;
45. Να γραφούν οι ηλεκτρονικές δομές των: $_{47}\text{Ag}, _{35}\text{Br}, _{37}\text{Rb}, _{30}\text{Zn}^{2+}, _{56}\text{Ba}^{2+}$.
46. Να τοποθετηθούν στον περιοδικό πίνακα τα στοιχεία με ατομικό αριθμό : $Z_1=26, Z_2=20, Z_3=13, Z_4=86$.
47. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο ανήκει στοιχείο με εξωτερική στιβάδα $6s^2 6p^2$;
48. Ποιές υποστιβάδες και πόσα τροχιακά αντιστοιχούν σε στιβάδα $n=4$;
49. Από ποιόν κανόνα προκύπτει ότι το άθροισμα των m_s για όλα τα e του $_{7}\text{N}$ είναι ίσο με 3/2;
50. Να γραφούν οι ηλεκτρονικοί τύποι των παρακάτω ενώσεων :
 $\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{CO}_3, \text{HClO}_4, \text{NH}_4\text{NO}_3, \text{Na}_3\text{PO}_4, \text{K}_2\text{CO}_3, \text{NaNO}_2, \text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{SO}_3,$
 $\text{HCN}, \text{Mg}(\text{CN})_2, \text{HCOOH}, \text{CH}_3\text{SH}, \text{CS}_2, \text{N}_2\text{O}_5, \text{COCl}_2, \text{H}_2\text{SiO}_3, \text{NaF}, (\text{CN})_2,$
 $\text{PCl}_5, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{CaO}, \text{NaOH}$
 Δίνονται: $_{1}\text{H}, _{7}\text{N}, _{8}\text{O}, _{6}\text{C}, _{17}\text{Cl}, _{11}\text{Na}, _{15}\text{P}, _{19}\text{S}, _{12}\text{Mg}, _{14}\text{Si}, _{9}\text{F}, _{13}\text{Al}, _{20}\text{Ca}$
51. Πώς διατυπώνεται η απαγορευτική αρχή του Pauli και πώς ο κανόνας του Hund ;
52. Να γραφούν οι ηλεκτρονικές δομήσεις των $_{11}\text{Na}, _{20}\text{Ca}, _{21}\text{Sc}$ και $_{53}\text{I}$ αντικαθιστώντας τις εσωτερικές στιβάδες με τα ευγενή αέρια $_{2}\text{He}, _{10}\text{Ne}, _{18}\text{Ar}, _{36}\text{Kr}$.

53. Να τοποθετηθούν στον περιοδικό σύστημα τα στοιχεία
 Α: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^1, 4s^2$
 Β: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2 4p^6$
 Γ: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6, 4s^2$
 Δ: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^{10}, 4s^2$
54. Ποιο από τα στοιχεία της τρίτης περιόδου του περιοδικού πίνακα δίνει το πιο όξινο οξείδιο;
55. Τα στοιχεία Α, Β, Γ έχουν ατομικούς αριθμούς $x, x+1, x+2$ αντίστοιχα. Αν το Β είναι ευγενές αέριο τί δεσμό κάνουν το Α με το Γ; Ποιος ο ηλεκτρονικός τύπος της ένωσης που προκύπτει;
56. Να ταξινομηθούν τα παρακάτω στοιχεία με σειρά αυξανόμενης πρώτης ενέργειας ιοντισμού.
 α. Be, Mg, Sr, Ca, Ba
 β. Cl, Br, I
 γ. K, Ca, As, Se, Kr, Br
57. Για τα στοιχεία $_{19}\text{K}, _{23}\text{V}, _{35}\text{Br}, _{36}\text{Kr}, _{54}\text{Xe}$
 α. Ποιο έχει τη μικρότερη E_{i_1} ;
 β. Ποιο έχει τη μεγαλύτερη E_{i_1} ;
 γ. Ποιο είναι μεταβατικό στοιχείο ;
58. Από τα στοιχεία :
 Α: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^6$
 Β: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2$
 Γ: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6 3d^5, 4s^2$
 Δ: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$
 α. Ποιο είναι ευγενές αέριο;
 β. Ποιο είναι μεταβατικό στοιχείο ;
 γ. Ποιο ανήκει στην 2^η ομάδα του περιοδικού πίνακα ;
59. Να βρείτε σε ποιές ομάδες του περιοδικού πίνακα ανήκουν τα παρακάτω στοιχεία των οποίων η ηλεκτρονική δόμηση της εξωτερικής στιβάδας είναι
 α. ns^1 β. ns^2 γ. $ns^2 np^3$ δ. $(n-1)d^1 ns^2$ ε. $(n-1)d^5 ns^2$

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

60. Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l παίρνει μόνο τις τιμές
 Α. 1, 2, 3, ... (n-1) Β. 0, 1, 2, 3, ... (n-1) Γ. 0, $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

61. Ο τύπος του τροχιακού $n=3, l=1$ είναι
 Α. $3p$ Β. $2p$ Γ. $4f$
62. Όταν ο n και ο l παίρνουν τιμές αντίστοιχα 3 και 2, ο m_l παίρνει τιμές
 Α. $0, \pm 1, \pm 2$ Β. $0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$ Γ. $0, \pm 1$
63. Ένα τροχιακό έχει $m_l = -2$. Το τροχιακό αυτό δεν μπορεί να είναι
 Α. s Β. d Γ. f
64. Ο αριθμός των τροχιακών σε μια υποστιβάδα p είναι
 Α. 1 Β. 3 Γ. 5
65. Ο ολικός αριθμός των τροχιακών σε μια υποστιβάδα l είναι
 Α. $2(2l+1)$ Β. $2n^2$ Γ. $2l+1$
66. Δεν είναι επιτρεπτό το παρακάτω σύνολο κβαντικών αριθμών
 Α. $3, 3, -2, +1/2$ Β. $2, 0, 0, -1/2$ Γ. $3, 1, -1, +1/2$
67. Ποια από τα παρακάτω υποστιβάδες κατέχεται από $14e$
 Α. $5p$ Β. $4f$ Γ. $3d$
68. Απο τις παρακάτω ηλεκτρονικές δομές δεν υπακούει στην απαγορευτική αρχή του Pauli
 Α. $1s^2, 2s^2 2p^6$ Β. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3p^3$ Γ. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6$
69. Ο αριθμός των τροχιακών στην f υποστιβάδα είναι
 Α. 1 Β. 3 Γ. 7
70. Ο αριθμός των μονήρων e στο ιόν Ca^{++} είναι
 Α. 1 Β. 2 Γ. 0
71. Ο μικρότερος Z στοιχείου που έχει $3e$ σε υποστιβάδα d είναι
 Α. 20 Β. 23 Γ. 25
72. Ένα στοιχείο με ηλεκτρική δόμηση $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6$ ανήκει στην
 Α. 2^η περ. 16^ο μ. Β. 3^η περ. 18^ο μ. Γ. 4^η περ. 16^ο μ.
73. Η πρώτη σειρά από τις λανθανίδες αρχίζει από το στοιχείο με ατομικό αριθμό
 Α. 57 Β. 58 Γ. 55
74. Ο συνδυασμός $n=3, l=2, m_l=0$ των τριών πρώτων κβαντικών αριθμών χαρακτηρίζει
 Α. στιβάδα Β. υποστιβάδα Γ. τροχιακό
75. Το στοιχείο με το μικρότερο ατομικό αριθμό του τομέα d του περιοδικού πίνακα είναι
 Α. $Z=21$ Β. $Z=22$ Γ. $Z=20$

Διάφορες ερωτήσεις

76. Να βρεθεί ο Z στοιχείου που διαθέτει 7e σε υποστιβάδες s.
77. Ποιο από τα ιόντα $_{16}\text{S}^{2-}$ και $_{19}\text{K}^+$ έχει τη μεγαλύτερη ακτίνα;
78. Ποιο από τα στοιχεία $_{19}\text{K}$ και $_{20}\text{Ca}$ έχει τη μεγαλύτερη E_{i_1} ;
79. Ποιος ο Z στοιχείου που διαθέτει δύο μονήρη e σε υποστιβάδα 3d ;
80. Ποιος ο Z στοιχείου που το άθροισμα όλων των κβαντικών αριθμών είναι 43,5;
81. Ποιος ο Z στοιχείου που διαθέτει 25e $m_s = -1/2$;
82. Να σχολιάσετε το γεγονός ότι στοιχείο A με Z ατομικό αριθμό και στοιχείο B με Z+1 ατομικό αριθμό, δεν είναι υποχρεωτικό το B να έχει E_{i_1} μεγαλύτερη από την E_{i_1} του A.
83. Δίνονται τα στοιχεία A, B, Γ με ατομικούς αριθμούς αντίστοιχα Z+12, Z και Z+1. Το A είναι αλκαλιμέταλλο και έχει 1 μονήρες σε υποστιβάδα 4s. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των A, B και Γ και ο ηλεκτρονικός τύπος της ένωσης ABO_3 (Το Γ είναι οξυγόνο).
84. Γιατί ένα στοιχείο που διαθέτει 2e υποστιβάδας 4s δεν είναι υποχρεωτικά αλκαλική γαία.
85. Γιατί δεν ισχύει ότι όλα τα ευγενή αέρια έχουν στην εξωτερική στιβάδα $ns^2 np^6$;
86. Γιατί όλα τα μεταβατικά στοιχεία έχουν παραπλήσια (χωρίς σημαντικές μεταβολές) ατομική ακτίνα;
87. Στον περιοδικό πίνακα που βρίσκονται τα στοιχεία που δίνουν βασεογόνα οξείδια (ανυδρίτες βάσεων) και που βρίσκονται τα στοιχεία που δίνουν οξεογόνα οξείδια (ανυδρίτες οξέων);
88. Σε τι αποδίδεται το γεγονός ότι τα στοιχεία με Z=24 και Z=29 δεν έχουν συμπληρωμένη την υποστιβάδα 4s;
89. Δίνονται τα στοιχεία $_{17}\text{A}$ και $_{20}\text{B}$
 - α. Να τοποθετηθούν τα στοιχεία στον περιοδικό πίνακα,
 - β. Να βρεθεί ο ηλεκτρονικός τύπος της ένωσης που σχηματίζουν τα στοιχεία μεταξύ τους,
 - γ. Πόσα e του B χαρακτηρίζονται από $l=1$, $m_l=0$ και πόσα από $m_l=0$, $m_s=+1/2$.
90. Δίνονται τα στοιχεία $_{13}\text{A}$ και $_{15}\text{B}$
 - α. Να βρεθούν οι τιμές όλων των κβαντικών αριθμών του 15^{ου} του B στη θεμελιώδη κατάσταση

- β. Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα;
- γ. Ποιο έχει τη μεγαλύτερη ακτίνα το ${}_{13}\text{A}^{3+}$ ή το ${}_{15}\text{B}^{3-}$;
- δ. Να γράψετε τούς ηλεκτρονικούς τύπους των A_2O_3 , BCl_3 και AB .
Δίνονται: $Z(\text{O})=8$, $Z(\text{Cl})=17$
91. Ποσα στοιχεία στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν τρία μονήρη e στη στιβάδα $n=3$ και ποιοι είναι οι ατομικοί τους αριθμοί;
92. Να γραφούν οι ηλεκτρονικοί τύποι κατά Lewis των ενώσεων NH_4NO_3 , HCN , HClO , HNO_2
Δίνονται: ${}_1\text{H}$, ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$, ${}_6\text{C}$, ${}_{17}\text{Cl}$
93. Στοιχείο Α βρίσκεται στην 6^η περίοδο και 2^η ομάδα του περιοδικού πίνακα και στοιχείο Β βρίσκεται στην 5^η περίοδο και 17^η ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- α. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων και να γραφούν οι αντίστοιχες ηλεκτρονιακές δομές.
- β. Ποιο από τα ιόντα A^{2+} και B^- έχει μεγαλύτερη ακτίνα;
94. Στοιχείο Χ έχει το άτομο του στη θεμελιώδη κατάσταση ηλεκτρόνια σε 8 ατομικά τροχιακά.
- α. Να γίνει η ηλεκτρονιακή δόμηση και να τοποθετηθεί στον περιοδικό πίνακα
- β. Να γραφεί η ηλεκτρονιακή δομή του Ψ που ανήκει στην ίδια περίοδο με το Χ και σχηματίζει με αυτό την ομοιοπολική ένωση $\text{X}\Psi_4$.
95. Δίνονται τα στοιχεία ${}_{19}\text{K}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{13}\text{Al}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_9\text{F}$ και ${}_2\text{He}$
- α. Ποιό από τα στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και ποιό τη μεγαλύτερη E_{i_1} ;
- β. Ποιό σχηματίζει σύμπλοκα ιόντα;
- γ. Να διατάξετε τα στοιχεία K , Mg , Al , S , O κατά αυξανόμενη E_{i_1}
- δ. Να γραφούν κατά Lewis οι τύποι K_2O , MgO και SO_3 . Να χαρακτηρίσουν τα οξείδια ως όξινα ή βασικά.
96. Τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, Ε έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Τα Α, Β, Γ, Δ ανήκουν στην 2^η περίοδο και το Ε στην 3^η. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων.
97. Τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ έχουν διαδοχικούς ατομικούς (Ζ) και περιέχονται όλα στην 3^η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Τα στοιχεία Α και Β ανήκουν στον τομέα s και τα Γ, Δ στον τομέα p.
- α. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των Α, Β, Γ, Δ και να τοποθετηθούν

στον περιοδικό πίνακα.

- β. Να διατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά αυξανόμενη ατομική ακτίνα και κατά αυξανόμενη E_{i_1} .
98. Το στοιχείο A^{2+} έχει δομή $1s^2, 2s^2 2p^6$.
- α. Ποιος ο Z του A;
- β. Να γραφούν οι τιμές των 4 κβαντικών αριθμών για καθένα από τα e σθένους του A.
99. Να γραφεί ο ηλεκτρονιακός τύπος του $NaHCO_3, Na_2CO_3, CO_2$
Δίνονται: Na=11, H=1, C=6, O=8
100. Στοιχείο A βρίσκεται στην πρώτη περίοδο του περιοδικού πίνακα. Στοιχείο B βρίσκεται στην δεύτερη περίοδο του περιοδικού πίνακα και στην 15^η ομάδα. Στοιχείο Γ βρίσκεται στην 3^η περίοδο και στην 17^η ομάδα του περιοδικού πίνακα. Τα στοιχεία A και B ενώνονται και δίνουν την ένωση BA_3 (ασθενής βάση). Τα στοιχεία A και Γ ενώνονται και δίνουν την ΑΓ που είναι ισχυρό οξύ. Οι ενώσεις BA_3 και ΑΓ αντιδρούν και δίνουν την $BA_4Γ$.
- α. Να βρεθούν οι Z των στοιχείων A, B, Γ και να τοποθετηθούν με σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας
- β. Να γραφούν οι τύποι Lewis των $A_2, B_2, Γ_2, BA_3, ΑΓ$ και $BA_4Γ$.
101. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακοί τύποι Lewis των παρακάτω ενώσεων $CH_3CH_2NH_2, CH_3COONa, NaClO_4, HNO_3, CH_3CH_2NH_3Cl$ και KOH
Δίνονται: C=6, O=8, H=1, Na=11
102. Να γραφούν οι ηλεκτρονικοί τύποι κατά Lewis όλων των αντιδρώντων και των και των προϊόντων της αντίδρασης
 $2 CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2 CH_3COONa + H_2O + CO_2$
Δίνονται: C=6, O=8, H=1, Na=11
103. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ και τη συχνότητα ν του φωτονίου που εκπέμπεται όταν το e του ατόμου του υδρογόνου μεταπηδά κατευθείαν από τη στιβάδα με κύριο κβαντικό αριθμό $n=4$ στη στιβάδα με κύριο κβαντικό αριθμό $n=2$.
104. α. Πόση είναι η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να προσφέρουμε για να αποσπαστεί το e ενός ατόμου του H, από τη θεμελιώδη κατάσταση;
- β. Πόση είναι η αντίστοιχη ενέργεια ιοντισμού E_{i_1} σε KJ/mol;
- γ. Ποιο θα είναι το μέγιστο μήκος κύματος του φωτονίου που θα απορροφηθεί προκειμένου να αποσπαστεί το e ενός ατόμου H από τη θεμελιώδη κατάσταση;

105. Η απόσταση ενός e από το άτομο του Mg δίνεται από τη χημική εξίσωση $Mg_{(g)} \rightarrow Mg_{(g)}^{++} + e \quad \Delta H = +740 \text{ KJ}$
- α. Πόσα φωτόνια χρειάζονται για την απόσπαση των e σύμφωνα με την παραπάνω αντίδραση από 4,8 g ατμών Mg (Ar Mg= 24);
- β. Πόση ενέργεια μεταφέρουν αυτά τα φωτόνια ;
106. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ατομικών τροχιακών σε μια υποστιβάδα και σε μια στιβάδα;
107. Ποιες είναι οι κυριότερες διαφορές ανάμεσα σε ένα τροχιακό s και σε ένα τροχιακό p ;
108. Να γίνει η ηλεκτρονιακή δόμηση του ${}_{50}\text{Sn}$ και να τοποθετηθεί στον περιοδικό πίνακα.
109. Στοιχείο X έχει 3 e στην εξωτερική στιβάδα $n=5$. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του X και να γίνει ηλεκτρονιακή δόμηση του X.
110. Να βρεθεί η ηλεκτρονιακή δομή ενός στοιχείου X που διαθέτει ένα μονήρες e στην υποστιβάδα $n=4$ και $l=1$.
111. Στοιχείο X έχει 41 e που έχουν $m_s = -1/2$ στην τετράδα των κβαντικών αριθμών στη θεμελιώδη κατάσταση. Να βρεθεί ο ατομικός αριθμός του στοιχείου X.
112. Κάθε e ενός ατόμου εκφράζεται με μια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l, m_s). Αν για κάποιο στοιχείο X αθροίσαμε όλες τις τιμές των κβαντικών αριθμών όλων των e του σε θεμελιώδη κατάσταση, θα βρούμε άθροισμα 27,5. Να βρεθεί ο Z του X.
113. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί
- α. Στοιχείο X έχει συμπληρωμένα όλα τα ατομικά τροχιακά της εξωτερικής στιβάδας $n=4$
- β. Στοιχείο Ψ έχει το μικρότερο Z και ένα e σε υποστιβάδα d
- γ. Στοιχεία Ω έχει το μικρότερο Z και άθροισμα των τιμών του m_s για το σύνολο των e του ίσο με 1.
- δ. Στοιχείο Φ έχει ένα ηλεκτρονικό ζεύγος στην υποστιβάδα $5p$.
114. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ηλεκτρονική δομή το σωστό στοιχείο ή ιόν ή διεγερμένο άτομο.
- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| α. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6$ | 1. ${}_{3}\text{Li}$ |
| β. $1s^2, 2s^1$ | 2. ${}_{7}\text{N}^+$ |
| γ. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4$ | 3. ${}_{14}\text{Si}$ |
| δ. $1s^2, 2s^2 2p^2$ | 4. ${}_{17}\text{Cl}^-$ |
| | 5. ${}_{16}\text{S}$ |

115. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί
- Το στοιχείο Χ έχει μονήρες e με τετράδα κβαντικών αριθμών (4, 0, 0, +1/2)
 - Το στοιχείο Ψ έχει για το τελευταίο του e τετράδα κβαντικών αριθμών (3, 1, -1, -1/2)
 - Το στοιχείο Ω έχει για τα τρία τελευταία ηλεκτρόνια του τετράδες κβαντικών αριθμών (5, 1, 1, +1/2), (5, 1, 0, +1/2), (5, 1, -1, +1/2)
116. Να βρεθεί ο μεγαλύτερος ατομικός αριθμός για στοιχείο που έχει άθροισμα των τιμών m_s όλων των ηλεκτρονίων του ίσο με 2,5. Να θεωρηθεί ότι ο μεγαλύτερος Ζ για στοιχείο είναι $Z=112$.
117. Να βρεθεί ο μικρότερος Ζ ενός στοιχείου που έχει άθροισμα των τιμών m_s όλων των e του ίσο με 3.
118. Να βρεθεί ο μέγιστος Ζ στοιχείου που έχει $8e$ σε υποστιβάδα s .
119. Να βρεθεί ο Ζ στοιχείου με άθροισμα όλων των κβαντικών αριθμών όλων των e του ίσο με 16,5.
120. Να γίνει η ηλεκτρονιακή δομή στοιχείου που βρίσκεται στην τέταρτη περίοδο και στην V_A ομάδα του περιοδικού πίνακα.
121. Ενα στοιχείο Χ έχει τελευταία ενεργειακά υποστιβάδα την $4p$, στην οποία υπάρχει 1 μονήρες e . Να βρεθούν:
- η ηλεκτρονιακή του δομή,
 - η θέση του στον περιοδικό πίνακα.
122. Το στοιχείο ${}_{56}\text{Ba}$ και το στοιχείο ${}_{30}\text{Zn}$ έχουν δομή εξωτερικής στιβάδας ns^2 . Γιατί τα δυο αυτά στοιχεία δεν ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα;
123. Να τοποθετηθούν τα στοιχεία ${}_8\text{O}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{34}\text{Se}$, ${}_{56}\text{Ba}$ με σειρά αυξανόμενης E_{i_1} .
124. Δίνονται τα στοιχεία ${}_{11}\text{Na}$ και ${}_{17}\text{Cl}$.
- Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση;
 - Ποιο από τα δυο στοιχεία αυτά έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα (αιτιολόγηση);
125. Να συγκρίνεται την ατομική ακτίνα των ${}_{11}\text{Na}^+$ και ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$.
126. Γιατί η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού του ${}_3\text{Li}$ είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του ${}_4\text{Be}$;

ΙΟΝΤΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

1^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH διαλυμάτων ισχυρών οξέων.

Ισχυρά οξέα είναι: HCl, HBr, HI, HNO₃, H₂SO₄, HClO₄.

Για να υπολογίσουμε το pH διαλύματος ισχυρού οξέος ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1^ο Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του δ/τος σε mol/L

2^ο Γράφουμε την εξίσωση του ιοντισμού που είναι μονόδρομη (πλήρης ιοντισμός)

3^ο Στοιχειομετρικά βρίσκουμε την [H₃O⁺]

Αν το δ/μα είναι πολύ αραιό δηλαδή $c \leq 10^{-6}$ M, η τιμή του pH ενός τέτοιου δ/τος τείνει στο 7. Για τον ακριβή υπολογισμό του pH λαμβάνεται υπόψη και ο ιοντισμός του νερού.

1^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

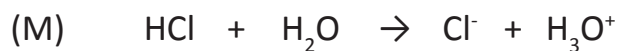
- Να υπολογιστεί το pH δ/τος Δ₁ HCl 0,365% w/v, Mr HCl = 36,5.
- Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 200 ml του διαλύματος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα.
- Ποιος όγκος αερίου HCl πρέπει να διοχετευτεί σε 500 ml του δ/τος Δ₁, χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα.

Δίνεται ότι $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$

ΛΥΣΗ

- 100 ml ή 0,1 L δ/τος Δ₁ περιέχουν 0,365 g HCl ή $0,365/36,5 = 0,01$ mol HCl.

Επειδή $c = n/V$, έχουμε $c = 0,01/0,1 = 0,1$ M.



0,1		; = 0,1
-----	--	---------

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ ή } \text{pH} = 1.$$

- Επειδή αραιώνουμε με νερό θα έχουμε $\text{pH}' = 2$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]' = 10^{-2}$ ή στοιχειομετρικά $[\text{HCl}]' = 10^{-2}$ M.

Από τον τύπο της αραιώσης έχουμε $c_1 V_1 = c_2 V_2$ ή $10^{-1} \cdot 0,2 = 10^{-2} \cdot V_2$ ή

$$V_2 = 2\text{L} \text{ ή } V_{\text{H}_2\text{O}} = V_2 - V_1 = 1,8 \text{ L.}$$

- Επειδή σε δ/μα HCl προσθέτουμε HCl θα έχουμε $\text{pH}'' = 0$ ή

$[H_3O^+]''=1M$ ή στοιχειομετρικά $[HCl]''=1M$.

Πρέπει να ισχύει ότι $n_{\text{τελ}(HCl)} = n_{\text{αρχ}(HCl)} + n_{\text{πρ}(HCl)}$ ή $1 \cdot 0,5 = 0,1 \cdot 0,5 + n_{\text{πρ}(HCl)}$ ή $n_{\text{πρ}(HCl)} = 0,5 - 0,05 = 0,45 \text{ mol}$ ή $V_{(HCl)} = 0,45 \cdot 22,4 = 10,08 \text{ L STP}$.

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Υπολογισμός pH δ/τος HCl $10^{-8}M$ $25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$

ΛΥΣΗ

Από τον πλήρη ιοντισμό του HCl έχουμε $[H_3O^+] = 10^{-8}M$.

Από τον αυτοϊοντισμό του H_2O έχουμε $[H_3O^+] = [OH^-] = \chi M$ τελικά στο διάλυμα έχουμε:

$$[H_3O^+] = (10^{-8} + \chi) M$$

$$[OH^-] = \chi M$$

και ισχύει $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}M$ ή $(10^{-8} + \chi) \cdot \chi = 10^{-14}$.

Από τη λύση της εξίσωσης προσδιορίζουμε το χ και στη συνέχεια $pH = -\log(10^{-8} + \chi) \approx 7$.

3° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε διάλυμα HCl Δ_1 με $pH=1$ και διάλυμα HCl Δ_2 με $pH=3$ για να προκύψει διάλυμα HCl Δ_3 με $pH=2$.

Δίνεται $\theta = 25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$

ΛΥΣΗ

$V_1 L$ δ/τος HCl Δ_1 $pH=1$ ή $[H_3O^+]_1 = 10^{-1} M$ ή $[HCl]_1 = 10^{-1} M$.

$V_2 L$ δ/τος HCl Δ_2 $pH=3$ ή $[H_3O^+]_2 = 10^{-3} M$ ή $[HCl]_2 = 10^{-3} M$.

$(V_1 + V_2) L$ δ/τος HCl Δ_3 $pH=2$ ή $[H_3O^+]_3 = 10^{-2} M$ ή $[HCl]_3 = 10^{-2} M$.

Από την ανάμιξη δ/των της ίδιας διαλυμένης ουσίας έχουμε ότι

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 (V_1 + V_2) \quad \text{ή} \quad 10^{-1} \cdot V_1 + 10^{-3} \cdot V_2 = 10^{-2} (V_1 + V_2) \quad \text{ή}$$

$$100V_1 + V_2 = 10V_1 + 10V_2 \quad \text{ή} \quad 90V_1 = 9V_2 \quad \text{ή} \quad V_1/V_2 = 1/10.$$

2^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH διαλυμάτων ισχυρών βάσεων

Ισχυρές βάσεις είναι συνήθως όλα τα υδροξείδια των μετάλλων. Επειδή είναι ετεροπολικές ενώσεις με τη διάλυσή τους στο νερό παθαίνουν πλήρη διάσπαση.

Για να υπολογίσουμε το pH δ/τος ισχυρής βάσης ακολουθούμε τα βήματα της 1^{ης} μεθοδολογίας. Άρα:

- 1^ο Υπολογίζουμε την συγκέντρωση του διαλύματος σε mol/L
 - 2^ο Γράφουμε την εξίσωση της διάστασης που είναι μονόδρομη
 - 3^ο Στοιχειομετρικά βρίσκουμε την [OH⁻].
- Για πολύ αραιά δ/τα $c \leq 10^{-6} \text{M}$ ισχύει ότι και στην 1^η μεθοδολογία.

1^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ₁ περιέχει NaOH 0,4 g/L (Mr NaOH=40)

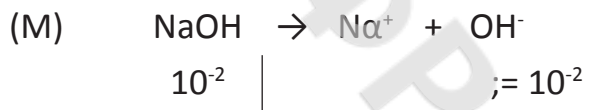
- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁.
- β. Ποιός όγκος νερού πρέπει να εξατμιστεί από 1L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα;
- γ. Πόσα g στερεού NaOH πρέπει να προστεθούν σε 0,8 L του δ/τος Δ₁, χωρίς μεταβολή του όγκου, για να μεταβληθεί το pH κατά μια μονάδα.

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$.

ΛΥΣΗ

- α. 1L δ/τος Δ₁ περιέχει 0,4 g NaOH ή $0,4/40 = 0,01 \text{ mol}$.

Επειδή $c = n/V$ έχουμε $c = 0,01/1 = 0,01 \text{ M}$.



$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M}$ ή $\text{pOH} = 2$ ή $\text{pH} = 12$.

- β. Επειδή το δ/μα συμπυκνώνεται $\text{pH}' = 13$ ή $\text{pOH}' = 1$ ή $[\text{OH}^-]' = 10^{-1}$ ή στοιχειομετρικά $[\text{NaOH}]' = 10^{-1} \text{ M}$. Ισχύει $c_1 V_1 = c_2 V_2$ ή $10^{-2} \cdot 1 = 10^{-1} V_2$ ή $V_2 = 0,1 \text{ L}$ ή $V_{\text{H}_2\text{O}} = V_1 - V_2 = 0,9 \text{ L}$.

- γ. Επειδή προσθέτω NaOH σε δ/μα NaOH θα έχουμε:

$\text{pH}'' = 13$ ή $\text{pOH}'' = 1$ ή $[\text{OH}^-]'' = 10^{-1} \text{ M}$. Πρέπει να ισχύει ότι

$$n_{\text{τελ}}(\text{NaOH}) = n_{\text{αρχ}}(\text{NaOH}) + n_{\text{πρ}}(\text{NaOH}) \quad \text{ή} \quad 10^{-1} \cdot 0,8 = 10^{-2} \cdot 0,8 + n_{\text{πρ}}(\text{NaOH}) \quad \text{ή}$$

$$n_{\text{πρ}}(\text{NaOH}) = 0,08 - 0,008 = 0,072 \text{ mol} \quad \text{ή} \quad m(\text{NaOH}) = 0,072 \cdot 40 = 2,88 \text{ g}.$$

2^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Αναμιγνύεται δ/μα NaOH Δ₁ με pH=13 με δ/μα NaOH Δ₂ με pH=11 και με αναλογία όγκων $V_1/V_2 = 1/10$. Ποιο είναι pH του δ/τος Δ₃ που προκύπτει από την ανάμιξη;

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$

ΛΥΣΗ

Δ₁ με pH=13 ή με pOH=1 ή $[\text{NaOH}]_1 = 10^{-1} \text{ M}$.

Δ₂ με pH=11 ή με pOH=3 ή $[\text{NaOH}]_2 = 10^{-3} \text{ M}$.

Ισχύει $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 (V_1 + V_2)$ ή $10^{-1} \cdot V_1 + 10^{-3} \cdot V_2 = c_3 \cdot (V_1 + V_2)$ ή

$$10^{-1} \cdot V_1 + 10^{-3} \cdot 10^{-1} \cdot V_1 = c_3 \cdot 11V_1 \quad \text{ή} \quad 100 + 10 = 11 \cdot 1000 \cdot c_3 \quad \text{ή} \quad c_3 = 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} \quad \text{ή} \quad \text{pOH} = 2 \quad \text{ή} \quad \text{pH} = 12.$$

3^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH δ/τος που προέρχεται από ανάμιξη δ/τος ισχυρού οξέος με διάλυμα ισχυρής βάσης.

Επειδή κατά την ανάμιξη συμβαίνει αντίδραση εξουδετέρωσης, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- 1^ο Υπολογίζουμε τα mol του οξέος και της βάσης.
- 2^ο Γράφουμε την αντίδραση της εξουδετέρωσης.
- 3^ο Στοιχειομετρικά βρίσκουμε τι έχουμε στο τελικό διάλυμα. Το παραγόμενο από την εξουδετέρωση αλάτι δεν αντιδρά με το νερό (δεν υδρολύεται) γι' αυτό δεν λαμβάνεται υπόψη.
- 4^ο Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις.
- 5^ο Εφαρμόζουμε ανάλογα την 1^η ή 2^η μεθοδολογία.

1^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Αναμιγνύεται 1 L δ/τος HCl 0,1 M με 1 L δ/τος NaOH 0,3 M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₁. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁.

Δίνεται θ = 25°C, Kw = 10⁻¹⁴

ΛΥΣΗ

Επειδή n = c · V έχουμε

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol}$$

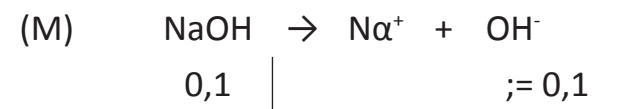
$$n_{\text{NaOH}} = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ mol}$$

(mol)	HCl	+ NaOH	→ NaCl	+ H ₂ O
αρχ.	0,1	0,3		
αν/παρ.	-0,1	-0,1	0,1	
τελ.	-	0,2	0,1	

Προσοχή: το NaCl δεν αντιδρά με το νερό (υδρολύεται).

Υπολογίζουμε τη νέα συγκέντρωση του NaOH:

$$[\text{NaOH}] = 0,2/2 = 0,1 \text{ M}$$



$$[\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M} \quad \text{ή} \quad \text{pOH} = 1 \quad \text{ή} \quad \text{pH} = 13.$$

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Αναμιγνύονται 100 mL δ/τος NaOH 0,1M με 200 mL δ/τος KOH 0,4 M. Στο δ/μα που προκύπτει από την ανάμιξη προσθέτουμε 100 mL δ/τος HCl 0,2 M και 600 mL δ/τος HNO₃ 0,1 M. Να υπολογιστεί το pH του τελικού διαλύματος.

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$

ΛΥΣΗ

Επειδή $n=c\cdot v$ έχουμε:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KOH}} = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06 \text{ mol}$$

Υποθέτουμε ότι εξουδετερώνεται το HCl από το NaOH.

(mol)	HCl	+ NaOH	→ NaCl	+ H ₂ O
αρχ.	0,02	0,01		
αν/παρ.	-0,01	-0,01	0,01	
τελ.	0,01	-	0,01	

Το υπόλοιπο HCl αντιδρά με το KOH.

(mol)	HCl	+ KOH	→ KCl	+ H ₂ O
αρχ.	0,01	0,08		
αν/παρ.	-0,01	-0,01	0,01	
τελ.	-	0,07	0,01	

Το υπόλοιπο KOH αντιδρά με το HNO₃.

(mol)	HNO ₃	+ KOH	→ KNO ₃	+ H ₂ O
αρχ.	0,06	0,07		
αν/παρ.	-0,06	-0,06	0,06	
τελ.	-	0,01	0,06	

Το τελικό δ/μα όπως παρατηρούμε περιέχει τα άλατα που δεν υδρολύονται και 0,01 mol KOH.

Υπολογίζουμε τη νέα συγκέντρωση του KOH.

$$[\text{KOH}]' = 0,01/1 = 10^{-2} \text{ M}$$



$$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ ή } \text{pOH} = 2 \text{ ή } \text{pH} = 12.$$

3^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 HCl όγκου V_1 λίτρα έχει pH=1.

Διάλυμα Δ_2 NaOH όγκου V_2 λίτρα έχει pH=12.

Τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 αναμιγνύονται με αναλογία $V_1/V_2=1/9$ και δίνουν δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

ΛΥΣΗ

Δ_1 : pH=1 ή $[H_3O^+]=10^{-1}$ M ή $[HCl]=10^{-1}$ M ή $n_{HCl}=10^{-1} \cdot V_1$ mol.

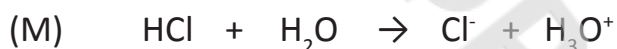
Δ_2 : pH=12 ή pOH=2 ή $[OH^-]=10^{-2}$ M ή $[NaOH]=10^{-2}$ M ή $n_{NaOH}=10^{-2} \cdot V_2$ mol ή $9 \cdot 10^{-2} V_1$ mol.

(mol)	HCl	+ NaOH	→ NaCl	+ H ₂ O
αρχ.	$10^{-1}V_1$	$9 \cdot 10^{-2}V_1$		
αν/παρ.	$-9 \cdot 10^{-2}V_1$	$-9 \cdot 10^{-2}V_1$	$9 \cdot 10^{-2}V_1$	
τελ.	$10^{-2}V_1$	-	$-9 \cdot 10^{-2}V_1$	

Προσοχή: Το NaCl δεν αντιδρά με το νερό (υδρολύεται).

Υπολογίζουμε τη νέα συγκέντρωση του HCl.

$$[HCl]' = 10^{-2}V_1 / (V_1 + 9V_1) = 10^{-2}V_1 / 10V_1 = 10^{-3} \text{ M}$$



10^{-3}	$;$	10^{-3}
-----------	-----	-----------

$$[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ M ή pH}=3$$

4^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH δ/των ασθενών οξέων

Ασθενή οξέα είναι: HF, HCN, RCOOH, H₂S, NH₄⁺, RNH₃⁺.

Για να υπολογίσουμε το pH δ/τος ασθενούς οξέος ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1^ο Υπολογίζουμε την συγκέντρωση του δ/τος σε mol/L.

2^ο Γράφουμε την εξίσωση ιοντισμού που είναι αμφίδρομη (μερικός ιοντισμός).

3^ο Κάνουμε πίνακα ισορροπίας.

4^ο Χρησιμοποιούμε την K_a για να βρούμε την $[H_3O^+]$.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 6 g/L. Δίνεται ότι $M_r \text{CH}_3\text{COOH}=60$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $\Theta=25^\circ\text{C}$.

- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος.
- Να υπολογιστεί ο α του CH_3COOH στο δ/μα Δ_1 .
- Ποιός όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 200 ml του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά μια μονάδα;
- Πόσα mol CH_3COOH πρέπει να προστεθούν σε 100 ml δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα, από την προσθήκη του CH_3COOH δεν συμβαίνει μεταβολή όγκου του δ/τος.
- Αν ορισμένος όγκος του δ/τος Δ_1 αραιωθεί σε δεκαπλάσιο όγκο προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού α_2 στο δ/μα Δ_2 σε σχέση με το βαθμό ιοντισμού α_1 στο δ/μα Δ_1 .
(Δίνεται ότι ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις)

ΛΥΣΗ

- 1L δ/τος Δ_1 περιέχει 6 g CH_3COOH ή $6/60=0,1$ mol ή $c=n/V=0,1/1=0,1\text{M}$

(M)	CH_3COOH	+ H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+ H_3O^+
αρχ.	0,1	0,01		-	-
ιον/διν.	- χ	-0,01		χ	χ
ισορ.	$0,1-\chi \approx 0,1$	-		χ	χ

$$10^{-5}=\chi^2/0,1 \text{ ή } \chi=10^{-3} \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-3} \text{ ή } \text{pH}=3.$$

- $\alpha=\chi/c=10^{-3}/10^{-1}=10^{-2}$.
- Επειδή το δ/μα αραιώνεται $\text{pH}'=4$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]'=10^{-4}\text{M}$ ή $[\text{CH}_3\text{COOH}]'=c'$.

(M)	CH_3COOH	+ H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+ H_3O^+
αρχ.	c'			-	-
ιον/διν.	- ψ			ψ	ψ
ισορ.	$c'-\psi \approx c'$			ψ	$\psi=10^{-4}$

$$10^{-5}=10^{-8}/c' \text{ ή } c'=10^{-3}\text{M}.$$

$$\text{Ισχύει ότι } c_1V_1=c_2V_2 \text{ ή } 0,1 \cdot 0,2=10^{-3} \cdot V_2 \text{ ή } V_2=2 \cdot 10^{-2}/10^{-3}=20\text{L} \text{ ή } V_{\text{H}_2\text{O}}=V_2-V_1=19,8\text{L}.$$

- δ. Επειδή προσθέτουμε CH_3COOH $\text{pH}''=2,5$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]''=10^{-2,5}\text{M}$ ή $[\text{CH}_3\text{COOH}]''=c''$.

(M)	CH_3COOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+	H_3O^+
αρχ.	c''				-		-
ιον/διν.	$-\phi$				ϕ		ϕ
ισορ.	$c''-\phi \approx c''$				ϕ		$\phi=10^{-2,5}\text{M}$

$$10^{-5}=10^{-5}/c'' \text{ ή } c''=1 \text{ M.}$$

$$\text{Ισχύει ότι } n_{\text{τελ}(\text{CH}_3\text{COOH})}=n_{\text{αρχ}(\text{CH}_3\text{COOH})}+n_{\text{πρ}(\text{CH}_3\text{COOH})}$$

$$\text{ή } n_{\text{πρ}(\text{CH}_3\text{COOH})}=1 \cdot 0,1-0,1 \cdot 0,1=0,09 \text{ mol.}$$

- ε. Επειδή είναι ασθενές μονοπρωτικό οξύ ισχύει ο νόμος του Ostwald. $K_a = a^2 \cdot c$.

Σε συνδυασμό με τον τύπο της αραιώσης $c_1 V_1 = c_2 V_2$ έχουμε:

$$K_a/a_1^2 \cdot V_1 = K_a/a_2^2 \cdot V_2 \text{ ή } V_1/a_1^2 = V_2/a_2^2 \text{ ή } V_1/a_1^2 = 10V_2/a_2^2 \text{ ή}$$

$$a_2 = \sqrt{10} \cdot a_1.$$

5^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH δ/των ασθενών βάσεων

Ασθενείς βάσεις είναι: $\text{NH}_3, \text{RNH}_2, \text{RCOO}^-, \text{CN}^-$.

Για να υπολογίσουμε το pH δ/τος ασθενούς βάσης ακολουθούμε τα βήματα της 4^η μεθοδολογίας, άρα:

- 1^ο Υπολογίζουμε την συγκέντρωση του δ/τος σε mol/L.
- 2^ο Γράφουμε την εξίσωση ιοντισμού που είναι αμφίδρομη (μερικός ιοντισμός).
- 3^ο Κάνουμε πίνακα ισορροπίας.
- 4^ο Χρησιμοποιούμε την K_b για να βρούμε τη $[\text{OH}^-]$.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σε 500 ml H_2O διαλύουμε 1,12 L STP αέριας NH_3 , οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 όγκου 500 ml.

- α. Να υπολογιστεί το pH του Δ_1 .
- β. Να υπολογιστεί ο α της NH_3 στο δ/μα Δ_1 .
- γ. Μέχρι ποιού όγκου πρέπει να αραιωθούν 100 ml του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά μια μονάδα;
- δ. Σε 200 ml του δ/τος Δ_1 προστίθεται αέρια NH_3 χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος και το pH μεταβάλλεται κατά μισή μονάδα. Να υπολογιστεί ο όγκος της αέριας NH_3 STP που προστέθηκε (ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις).

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$

ΛΥΣΗ

α. Για την NH_3 $n = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ mol}$ ή $c = n/V = 0,05/0,5 = 0,1 \text{ M}$.

(M)	NH_3	+ H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+ OH^-
αρχ.	0,1			-	-
ιον/διν.	- χ			χ	χ
ισορ.	$0,1 - \chi \approx 0,1$			χ	χ

$$10^{-5} = \chi^2/0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-3} \text{ ή } [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M ή } \text{pOH} = 3 \text{ ή } \text{pH} = 11.$$

β. $a = \chi/c = 10^{-3}/10^{-1} = 10^{-2}$.

γ. Επειδή έχουμε αραιώση $\text{pH}' = 10$ ή $\text{pOH}' = 4$ ή $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M}$ ή $[\text{NH}_3]' = c'$.

(M)	NH_3	+ H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+ OH^-
αρχ.	c'			-	-
ιον/διν.	- ψ			ψ	ψ
ισορ.	$c' - \psi \approx c'$			ψ	$\psi = 10^{-4}$

$$10^{-5} = 10^{-8}/c' \text{ ή } c' = 10^{-3} \text{ M.}$$

$$\text{Ισχύει ότι } c_1 V_1 = c_2 V_2 \text{ ή } 0,1 \cdot 0,1 = 10^{-3} \cdot V_2 \text{ ή } V_2 = 10 \text{ L.}$$

δ. Επειδή προσθέτουμε NH_3 $\text{pH}'' = 11,5$ ή $\text{pOH}'' = 2,5$ ή $[\text{OH}^-]'' = 10^{-2,5} \text{ M}$ ή $[\text{NH}_3]'' = c''$

(M)	NH_3	+ H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+ OH^-
αρχ.	c''			-	-
ιον/διν.	- ϕ			ϕ	ϕ
ισορ.	$c'' - \phi \approx c''$			ϕ	$\phi = 10^{-2,5}$

$$10^{-5} = 10^{-5}/c'' \text{ ή } c'' = 1 \text{ M.}$$

$$\text{Ισχύει ότι } n_{\text{τελ}(\text{NH}_3)} = n_{\text{αρχ}(\text{NH}_3)} + n_{\text{πρ}(\text{NH}_3)} \text{ ή } n_{\text{πρ}(\text{NH}_3)} = 1 \cdot 0,2 - 0,1 \cdot 0,2 = 0,18 \text{ mol}$$

$$\text{ή } V_{\text{NH}_3(\text{STP})} = 0,18 \cdot 22,4 = 4,032 \text{ L.}$$

6^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH δ/των αλάτων

Τα άλατα προέρχονται από την εξουδετέρωση οξέος με βάση. Ανάλογα με το οξύ και τη βάση συμβαίνουν τα εξής:

- Άλατα από ισχυρό οξύ με ισχυρή βάση: Δεν αντιδρά με το νερό ούτε το κατιόν, ούτε το ανιόν. Το δ/μα είναι ουδέτερο.
- Άλατα από ισχυρό οξύ με ασθενή βάση: Αντιδρά με το νερό το κατιόν και το δ/μα είναι όξινο.

- Άλατα από ασθενές οξύ με ισχυρή βάση: Αντιδρά με το νερό το ανιόν και το δ/μα είναι βασικό.
- Άλατα από ασθενές οξύ με ασθενή βάση με σταθερά ιοντισμού K_a και K_b αντίστοιχα: Αντιδρούν με το νερό, το ανιόν και το κατιόν.
 Αν $K_a = K_b \rightarrow$ ουδέτερο δ/μα
 Αν $K_a > K_b \rightarrow$ όξινο δ/μα
 Αν $K_a < K_b \rightarrow$ βασικό δ/μα

Προσοχή: Αντίδραση ιόντος με το νερό = ιοντίζεται το ιόν = υδρολύεται το ιόν.

Για να βρούμε το pH δ/τος άλατος ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα

- 1° Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του δ/τος σε mol/L.
- 2° Γράφουμε την εξίσωση διάστασης του άλατος (τα άλατα είναι ιοντικοί ηλεκτρολύτες, η διάσταση είναι πάντα μονόδρομη).
- 3° Επιλέγουμε το ιόν που υδρολύεται (ιοντίζεται). Η υδρόλυση του ιόντος είναι πάντα αμφίδρομη.
- 4° Κάνουμε πίνακα ισορροπίας.
- 5° Από τη σχέση $K_a \cdot K_b = K_w$ υπολογίζουμε αυτό που μας ενδιαφέρει.
- 6° Χρησιμοποιούμε ανάλογα την K_a ή K_b για να υπολογίσουμε $[H_3O^+]$ ή $[OH^-]$ ανάλογα.

1° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

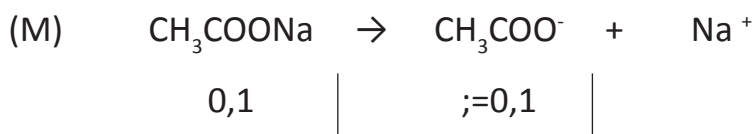
Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa 1M. Δίνεται $K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ C$.

- α. Να υπολογιστεί το pH δ/τος Δ_2 που προκύπτει από την αραιώση 100 ml Δ_1 με νερό μέχρι τελικού όγκου 1000 ml.
- β. Να υπολογιστεί ο α του CH_3COO^- .
- γ. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 100 ml του δ/τος Δ_2 για να προκύψει δ/μα που να διαφέρει το pH του κατά μισή μονάδα από το Δ_2 .
- δ. Πόσα gr στερεού CH_3COONa χωρίς μεταβολή όγκου πρέπει να προστεθούν σε 200 ml του Δ_2 για να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα;

Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

α. Επειδή έχουμε αραιώση $c_1V_1=c_2V_2$ ή $c_2=1 \cdot 100/1000=0,1$ M



(M)	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
αρχ.	0,1						
ιον/διν.	-χ				χ		χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1				χ		χ

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_w \text{ ή } K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 10^{-14}/10^{-5} = 10^{-9} \text{ ή } 10^{-9} = \chi^2/0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-5} \text{ ή } [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ ή } \text{pOH} = 5 \text{ ή } \text{pH} = 9.$$

β. $\alpha = \chi/c = 10^{-5}/10^{-1} = 10^{-4}$.

γ. Επειδή έχουμε αραιώση $\text{pH}' = 8,5$ ή $\text{pOH}' = 5,5$ ή $[\text{OH}^-]' = 10^{-5,5}$ ή $[\text{CH}_3\text{COONa}]' = c'$.



(M)	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
αρχ.	c'						
ιον/διν.	-ψ				ψ		ψ
ισορ.	c'-ψ≈c'				ψ		ψ=10 ^{-5,5}

$$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 10^{-9} = 10^{-11}/c' \text{ ή } c' = 10^{-2} \text{ M.}$$

$$\text{Ισχύει } c_1V_1=c_2V_2 \text{ ή } 0,1 \cdot 0,1 = 10^{-2} \cdot V_2 \text{ ή } V_2 = 1\text{L ή } V_{\text{H}_2\text{O}} = V_2 - V_1 = 0,9 \text{ L.}$$

δ. Επειδή προσθέτουμε στερεό CH₃COONa $\text{pH}'' = 9,5$ ή $\text{pOH}' = 4,5$ ή $[\text{OH}^-] = 10^{-4,5}$ ή $[\text{CH}_3\text{COONa}] = c''$.



(M)	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
αρχ.	c''						
ιον/διν.	-φ				φ		φ
ισορ.	c''-φ≈c''				φ		φ=10 ^{-4,5}

$$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 10^{-9} = 10^{-9}/c'' \text{ ή } c'' = 1\text{M.}$$

$$\text{Ισχύει ότι } n_{\text{τελ}}(\text{CH}_3\text{COONa}) = n_{\alphaρχ}(\text{CH}_3\text{COONa}) + n_{\text{πρ}}(\text{CH}_3\text{COONa}) \text{ ή}$$

$$n_{\text{πρ}}(\text{CH}_3\text{COONa}) = 1 \cdot 0,2 - 0,1 \cdot 0,2 = 0,18 \text{ mol ή } m(\text{CH}_3\text{COONa}) = 0,18 \cdot 82 = 14,76 \text{ g.}$$

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_4Cl 0,09 M. Σε 1L δ/τος προσθέτουμε 0,01 mol στερεού NH_4Cl , χωρίς μεταβολή του όγκου, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 .

- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .
- Να υπολογιστεί ο α του NH_4^+ στο Δ_2 .
- Το Δ_2 συμπυκνώνεται και προκύπτει το δ/μα Δ_3 με $\text{pH}'=4,5$. Να υπολογιστεί ο όγκος του συμπυκνωμένου δ/τος.

Δίνεται $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, $\Theta=25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

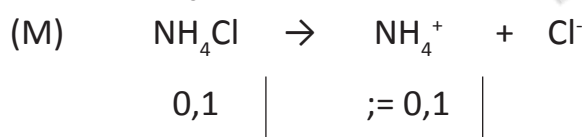
- Για το δ/μα Δ_2 ισχύει $n_{\text{τελ}(\text{NH}_4\text{Cl})}=n_{\text{αρχ}(\text{NH}_4\text{Cl})}+n_{\text{πρ}(\text{NH}_4\text{Cl})}$ ή $n_{\text{τελ}}=0,09 \cdot 1+0,01=0,1 \text{ mol}$ ή $c=0,1 \text{ M}$



(M)	NH_4^+	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_3	+	H_3O^+
αρχ.	0,1						
ιον/διν.	-χ				χ		χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1				χ		χ

$$K_a(\text{NH}_4^+)=K_w/K_b(\text{NH}_3)=10^{-9}=\chi^2/0,1 \text{ ή } \chi=10^{-5} \text{ ή } \text{pH}=5.$$

- $\alpha(\text{NH}_4^+)=\chi/c=10^{-5}/10^{-1}=10^{-4}$.
- $\text{pH}'=4,5$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-4,5} \text{ M}$ ή $[\text{NH}_4\text{Cl}]'=c'$.



(M)	NH_4^+	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_3	+	H_3O^+
αρχ.	c'						
ιον/διν.	-ψ				ψ		ψ
ισορ.	c'-ψ≈c'				ψ		ψ=10 ^{-4,5}

$$K_a(\text{NH}_4^+)=10^{-9}=10^{-9}/c' \text{ ή } c'=1 \text{ M.}$$

$$\text{Ισχύει στη συμπύκνωση } c_1V_1=c_2V_2 \text{ ή } V_2=0,1 \cdot 1/1=0,1\text{L.}$$

3° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

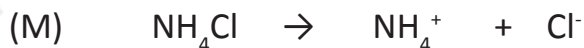
Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε διάλυμα Δ_1 NH_4Cl με $\text{pH}_1=5,5$ και δ/μα Δ_2 NH_4Cl με $\text{pH}_2=4,5$ για να προκύψει δ/μα Δ_3 NH_4Cl

με $\text{pH}_3=5$. Δίνεται $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, $\Theta=25^\circ\text{C}$

Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις

ΛΥΣΗ

Για το δ/μα Δ_1 $\text{pH}_1=5,5$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]_1=10^{-5,5}\text{M}$ ή $[\text{NH}_4\text{Cl}]_1=c_1$.



(M)	NH_4^+	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_3	+	H_3O^+
αρχ.	c_1'						
ιον/διν.	$-x$				x		x
ισορ.	$c_1'-x \approx c_1'$				x		$x=10^{-5,5}$

$K_a(\text{NH}_4^+)=K_w/K_b=10^{-14}/10^{-5}=10^{-9}=10^{-11}/c_1$ ή $c_1=10^{-2}\text{M}$.

Για το δ/μα Δ_2 με όμοιο τρόπο βρίσκουμε $c_2=1\text{M}$ και για το δ/μα Δ_3 $c_3=10^{-1}\text{M}$.

Επειδή αναμιγνύονται διαλύματα της ίδιας δ/νης ουσίας ισχύει:

$$c_1V_1+c_2V_2=c_3(V_1+V_2) \quad \text{ή} \quad 10^{-2}V_1+1V_2=10^{-1}(V_1+V_2) \quad \text{ή} \quad V_1+100V_2=10V_1+10V_2$$

$$\text{ή} \quad 90V_2=9V_1 \quad \text{ή} \quad V_1=10V_2$$

7^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH δ/τος που περιέχει συνδυασμό ηλεκτρολυτών με επίδραση κοινού ιόντος.

Διακρίνουμε τις παρακάτω υποπεριπτώσεις:

- ασθενές οξύ και το αλάτι του ίδιου οξέος
- ασθενές οξύ και ισχυρό οξύ
- αλάτι ισχυρού οξέος με ασθενή βάση και ισχυρό οξύ
- ασθενές οξύ και άλλο ασθενές οξύ
- ασθενής βάση και το αλάτι της ίδιας βάσης
- ασθενής βάση και ισχυρή βάση
- αλάτι ισχυρής βάσης με ασθενές οξύ και ισχυρή βάση
- ασθενής βάση και άλλη ασθενής βάση

Για να έχουμε επίδραση κοινού ιόντος πρέπει να υπάρχει στο διάλυμα τουλάχιστον ένα ασθενές οξύ ή βάση που να ιοντίζεται μερικά (αμφίδρομη αντίδραση).

Για να υπολογίσουμε το pH δ/τος που περιέχει ηλεκτρολύτες με επίδραση κοινού ιόντος ακολουθούμε τα βήματα:

1^ο Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση των διαλυμάτων των σωμάτων που

περιέχονται στο διάλυμα του οποίου ζητάμε να βρούμε το pH.

2° Γράφουμε τις εξισώσεις διάστασης και ιοντισμού των ηλεκτρολυτών που περιέχονται στο δ/μα (μονόδρομες ή αμφίδρομες ανάλογα).

3° Επισημαίνουμε το κοινό ιόν και βρίσκουμε τη συγκέντρωσή του, που είναι το άθροισμα των συγκεντρώσεων.

4° Κάνουμε πίνακα ισορροπίας.

5° Χρησιμοποιούμε την K_a ή K_b για να βρούμε τη $[H_3O^+]$ ή $[OH^-]$.

Αν έχουμε στο διάλυμα δύο αμφίδρομους ιοντισμούς, η συγκέντρωση του κοινού ιόντος που είναι το άθροισμα των συγκεντρώσεων πρέπει να ικανοποιεί ταυτόχρονα και τις δύο ισορροπίες.

Όταν στο διάλυμα υπάρχει ασθενές και ισχυρό οξύ ή ασθενής και ισχυρή βάση, το pH του δ/τος πρακτικά καθορίζεται από τη συγκέντρωση του ισχυρού οξέος ή βάσης.

Όταν σε δ/μα που περιέχει ασθενές οξύ ή βάση ρυθμίζεται το pH εξωτερικά, ποτέ δεν μας απασχολεί τι είδους επέμβαση έγινε και ρυθμίστηκε το pH στη δεδομένη τιμή. Αυτό που ενδιαφέρει είναι να γνωρίζουμε ότι στην ισορροπία η συνολική $[H_3O^+]$ ή $[OH^-]$ είναι αυτή που προκύπτει από τη ρυθμισμένη τιμή του pH.

Ποτέ δεν υδρολύουμε το κοινό ιόν, γιατί το φαινόμενο αυτό πρακτικά είναι αμελητέο στις περισσότερες περιπτώσεις.

1° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 CH_3COOH 0,2 M όγκου 200 ml προστίθεται σε δ/μα Δ_2 CH_3COONa 0,2 M όγκου 200 ml και προκύπτει το δ/μα Δ_3 .

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

β. Να υπολογιστεί ο α του CH_3COOH στο Δ_3 .

γ. Αν το δ/μα Δ_3 αραιωθεί σε διπλάσιο όγκο προσθέτοντας νερό προκύπτει το Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_4 και ο α' του CH_3COOH στο δ/μα Δ_4 .

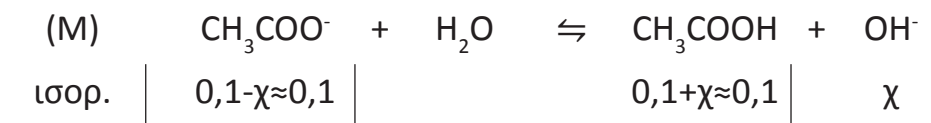
Δίνεται $K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ C$. (Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις).

ΛΥΣΗ

α. Με την ανάμιξη των δ/των Δ_1 και Δ_2 προκύπτει το Δ_3 με όγκο 400 ml. Επειδή έχουμε μεταβολή όγκου πρέπει να υπολογίσουμε τις νέες συγκεντρώσεις στο τελικό δ/μα Δ_3 .

$$[CH_3COOH]' = 0,2 \cdot 0,2 / 0,4 = 0,1 \text{ M}$$

$$[CH_3COONa]' = 0,2 \cdot 0,2 / 0,4 = 0,1 \text{ M}$$



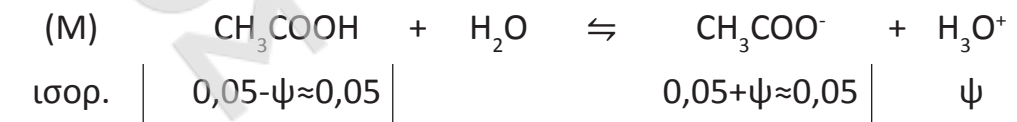
$$K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5} = 0,1 \cdot \chi / 0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-5} \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ ή } \text{pH} = 5.$$

$$\beta. \alpha = \chi / c = 10^{-5} / 10^{-1} = 10^{-4}.$$

γ. Υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις στο δ/μα Δ₄.

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]'' = 0,1 \cdot 0,4 / 0,8 = 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}]'' = 0,1 \cdot 0,4 / 0,8 = 0,05 \text{ M}$$



$$K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})} = 10^{-5} = 0,05 \cdot \psi / 0,05 \text{ ή } \psi = 10^{-5} \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M ή } \text{pH} = 5.$$

Προσοχή: Το pH δεν παρουσιάζει μεταβολή.

$$\alpha' = 10^{-5} / 5 \cdot 10^{-2} = 1 / 5 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-4}.$$

Προσοχή: α' > α.

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₃ 0,1 M Kb(NH₃)=10⁻⁵.

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁.

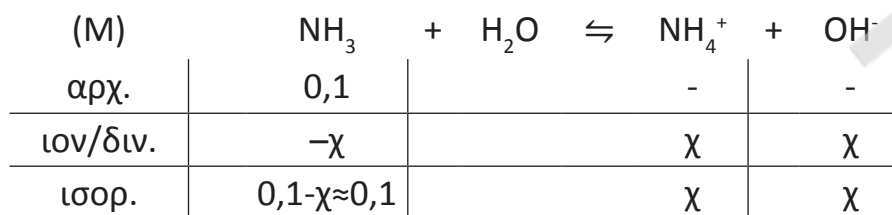
β. Να υπολογιστεί ο α της NH₃ στο δ/μα Δ₁.

γ. Πόσα mol στερεού NH₄Cl πρέπει να προστεθούν σε 2 L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα;

Δίνεται θ=25°C, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

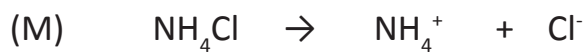
α.



$$K_b = 10^{-5} = \chi^2 / 0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-3} \text{ ή } [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M ή } \text{pOH} = 3 \text{ ή } \text{pH} = 11.$$

$$\beta. \alpha = \chi / c = 10^{-3} / 10^{-1} = 10^{-2}.$$

γ. Επειδή προσθέτουμε NH_4Cl έχουμε επίδραση κοινού ιόντος άρα το δ/μα θα γίνει λιγότερο βασικό άρα $\text{pH}'=10$ ή $\text{pOH}'=4$ ή $[\text{OH}^-]'=10^{-4}\text{M}$ και $[\text{NH}_4\text{Cl}]'=c'$.



c'	$;=c'$
------	--------

(M)	NH_3	+	H_2O	\rightleftharpoons	NH_4^+	+	OH^-
αρχ.	0,1				c'		
ιον/διν.	$-\psi$				ψ		ψ
ισορ.	$0,1-\psi \approx 0,1$				$c'+\psi \approx c'$		$\psi=10^{-4}$

$$10^{-5}=c' \cdot 10^{-4}/0,1 \text{ ή } c'=10^{-2}\text{M} \text{ αλλά } n_{\text{NH}_4\text{Cl}}=c' \cdot V=2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$$

3° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 0,2 M $V_1=0,4\text{L}$ $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$.

Διάλυμα Δ_2 περιέχει HCOOH 0,2 M $V_2=0,4\text{L}$ $K_a(\text{HCOOH})=9 \cdot 10^{-5}$.

Τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 αναμιγνύονται και δίνουν το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 . Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις, επειδή με την ανάμιξη έχουμε τελικό όγκο 0,8 L.

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]'=0,2 \cdot 0,4/0,8=0,1\text{M}$$

$$[\text{HCOOH}]'=0,2 \cdot 0,4/0,8=0,1\text{M}$$

(M)	CH_3COOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+	H_3O^+
ισορ.	$0,1-\chi \approx 0,1$				χ		$\chi+\psi$

(M)	HCOOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	HCOO^-	+	H_3O^+
ισορ.	$0,1-\psi \approx 0,1$				ψ		$\chi+\psi$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}=\chi(\chi+\psi)/0,1 \text{ ή } \chi(\chi+\psi)=10^{-6}. (1)$$

$$K_a(\text{HCOOH})=9 \cdot 10^{-5}=\psi(\chi+\psi)/0,1 \text{ ή } \psi(\chi+\psi)=9 \cdot 10^{-6}. (2)$$

Από την (1) και (2) έχουμε $(\chi+\psi)^2=10^{-5}$ ή $\chi+\psi=10^{-2,5}$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^{-2,5}\text{M}$ ή $\text{pH}=2,5$.

4° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Σε διάλυμα Δ_1 CH_3COOH 0,1 M ρυθμίζεται εξωτερικά το pH στην τιμή 2. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH στο δ/μα που έχει $\text{pH}=2$. Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$. Ισχύουν οι γνωστές προ-

σεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
ισορ.	0,1-χ≈0,1				χ		10 ⁻²

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}=\chi \cdot 10^{-2}/10^{-1} \text{ ή } \chi=10^{-4} \text{ ή } \alpha=\chi/c=10^{-4}/10^{-1}=10^{-3}.$$

5° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ₁ περιέχει CH₃COOH 0,2 M V₁=0,2L K_a(CH₃COOH)=10⁻⁵. Διάλυμα Δ₂ περιέχει HCl 0,2 M V₂=0,2L. Τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂ αναμιγνύονται και δίνουν το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₃ και ο α του CH₃COOH στο δ/μα Δ₃. Δίνεται θ=25°C, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις.

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]'=0,2 \cdot 0,2/0,4=0,1\text{M}$$

$$[\text{HCl}]'=0,2 \cdot 0,2/0,4=0,1\text{M}$$

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.

(M)	HCl	+	H ₂ O	→	Cl ⁻	+	H ₃ O ⁺
	0,1						≈0,1M

(M)	CH ₃ COOH	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COO ⁻	+	H ₃ O ⁺
αρχ.	0,1						0,1
ιον/διν.	-χ				χ		χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1				χ		0,1+χ≈0,1

$$[\text{H}_3\text{O}^+]=0,1\text{M} \text{ ή } \text{pH}=1.$$

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}=\chi \cdot 0,1/0,1 \text{ ή } \chi=10^{-5}.$$

$$\alpha=\chi/c=10^{-5}/10^{-1}=10^{-4}.$$

Προσοχή: Οπως προκύπτει από τη λύση η [H₃O⁺] είναι πρακτικά αυτή που προέρχεται από τον ιοντισμό του HCl που είναι το ισχυρό οξύ.

8^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH δ/των ασθενών οξέων και βάσεων που κατά την ανάμιξη συμβαίνει και εξουδετέρωση ή διπλή αντικατάσταση.

Για να βρούμε το pH στην περίπτωση αυτή ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- 1° Υπολογίζουμε τα mol του οξέος και της βάσης ή γενικά των σωμάτων που αντιδρούν.
- 2° Κάνουμε στοιχειομετρία για να δούμε τι υπάρχει στο τελικό δ/μα. Έχουμε δυο πιθανότητες.
 - α. Δεν περισσεύει κανένα αντιδρόν σώμα, τότε στο τελικό δ/μα υπάρχουν μόνο τα προϊόντα της αντίδρασης.
 - β. Περισσεύει το ένα ή το άλλο αντιδρόν σώμα τότε στο τελικό δ/μα μαζί με τα προϊόντα της αντίδρασης υπάρχει και το αντιδρόν που περισσεύει.
- 3° Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις οπότε καταλήγουμε σε μια από τις περιπτώσεις που εφαρμόζονται οι προηγούμενες μεθοδολογίες.

1° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 0,2 M και έχει όγκο $V_1=200\text{ml}$. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 1,6 g στερεού NaOH ($M_r=40$) και αραιώνουμε μέχρι να γίνει ο όγκος 400 ml (Δ_2).

- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .
- β. Να υπολογιστεί ο α του CH_3COO^- στο δ/μα Δ_2 .
- γ. Στο δ/μα Δ_2 προσθέτουμε επιπλέον 0,4 mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή όγκου οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH το δ/τος Δ_3 και ο α' του CH_3COO^- στο δ/μα Δ_3 . Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

- α. Επειδή συμβαίνει με την προσθήκη του NaOH εξουδετέρωση ισχύουν

$$n=c \cdot v \quad \text{ή} \quad n_{\text{CH}_3\text{COOH}}=0,2 \cdot 0,2=0,04 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH}}=m/M_r=1,6/40=0,04 \text{ mol.}$$

(mol)	CH_3COOH	+	NaOH	\rightarrow	CH_3COONa	+	H_2O
αρχ.	0,04		0,04				
αν/παρ.	-0,04		-0,04		0,04		
τελ.	-		-		0,04		

Υπολογίζουμε τη νέα συγκέντρωση του CH_3COONa .

$$[\text{CH}_3\text{COONa}]'=0,04/0,4=0,1\text{M.}$$

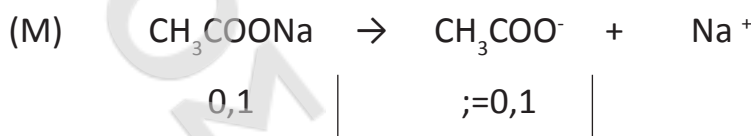
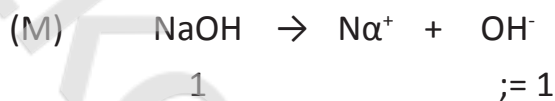


(M)	CH ₃ COO ⁻	+ H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+ OH ⁻
αρχ.	0,1				
ιον/διν.	-χ			χ	χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1			χ	χ

$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_w/K_a = 10^{-14}/10^{-5} = \chi^2/0,1$ ή $\chi = 10^{-5}$ ή $[\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M}$ ή $\text{pOH} = 5$ ή $\text{pH} = 9$.

β. $\alpha = \chi/c = 10^{-5}/10^{-1} = 10^{-4}$.

γ. Στο δ/μα Δ₃ δεν έχουμε μεταβολή όγκου $[\text{CH}_3\text{COONa}]' = 0,1\text{ M}$
 $[\text{NaOH}]' = 0,4/0,4 = 1\text{ M}$.



(M)	CH ₃ COO ⁻	+ H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+ OH ⁻
αρχ.	0,1			-	1
ιον/διν.	-ψ			ψ	ψ
ισορ.	0,1-ψ≈0,1			ψ	1+ψ≈1

$[\text{OH}^-] = 1\text{M}$ ή $\text{pOH} = 0$ ή $\text{pH} = 14$.

$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_w/K_a = 10^{-14}/10^{-5} = \psi \cdot 1/0,1$ ή $\psi = 10^{-10}$.

$\alpha' = \psi/c = 10^{-10}/0,1 = 10^{-9}$.

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₃ 0,2 M και έχει όγκο V₁=100ml. Στο δ/μα Δ₁ προσθέτουμε το δ/μα Δ₂ που περιέχει HCl 0,1 M και έχει όγκο επίσης V₂=100ml, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₃.

Δίνεται θ=25°C, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

Επειδή το HCl αντιδρά με την NH₃ ισχύουν:

$n = c \cdot V$ ή $n_{\text{NH}_3} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02\text{ mol}$ και $n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01\text{ mol}$

(mol)	NH ₃	+	HCl	→	NH ₄ Cl
αρχ.	0,02		0,01		
αν/παρ.	-0,01		-0,01		0,01
τελ.	0,01		-		0,01

Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις:

$$[\text{NH}_3]' = 0,01/0,2 = 0,05\text{M}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}]' = 0,01/0,2 = 0,05\text{M}$$

Έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.



(M)	NH ₃	+	H ₂ O	⇌	NH ₄ ⁺	+	OH ⁻
αρχ.	0,05				0,05		
ιον/διν.	-χ				χ		χ
ισορ.	0,05-χ≈0,05				0,05+χ≈0,05		χ

$$K_{b_{\text{NH}_3}} = 10^{-5} = 0,05 \cdot \chi / 0,05 \text{ ή } \chi = 10^{-5} \text{ ή } [\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M} \text{ ή } \text{pOH} = 5 \text{ ή } \text{pH} = 9.$$

Προσοχή: Το παράδειγμα αποτελεί εφαρμογή ενός χαρακτηριστικού φαινομένου που στη χημεία ονομάζεται μισή εξουδετέρωση του ασθενούς. Στη περίπτωση αυτή όπως γίνεται αντιληπτό από τη λύση έχουμε ίσες συγκεντρώσεις για αυτό που μένει π.χ. NH₃ και γι' αυτό που παράγεται π.χ. NH₄Cl.

3^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ₁ περιέχει CH₃NH₂ 0,2 M και όγκο V₁=200 ml. Στο δ/μα Δ₁ προσθέτουμε το δ/μα Δ₂ που περιέχει HCl 0,4 M και έχει όγκο V₂=200 ml. Από την ανάμιξη προκύπτει το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₃ και ο α CH₃NH₃⁺.

Δίνεται θ=25°C, K_b(CH₃NH₂)=10⁻⁵. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

Επειδή η CH₃NH₂ αντιδρά με το HCl έχουμε:

$$n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = c \cdot V = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol.}$$

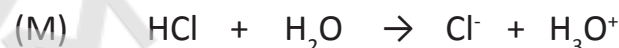
$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol.}$$

(mol)	CH_3NH_2	+	HCl	\rightarrow	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$
αρχ.	0,04		0,08		
αν/παρ.	-0,04		-0,04		0,04
τελ.	-		0,04		0,04

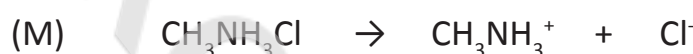
Υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις:

$$[\text{HCl}]' = 0,04/0,4 = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}]' = 0,04/0,4 = 0,1 \text{ M}$$



0,1					$= 0,1 \text{ M}$
-----	--	--	--	--	-------------------



0,1			$= 0,1$
-----	--	--	---------

(M)	CH_3NH_3^+	+	H_3O^+	\rightleftharpoons	CH_3NH_2	+	H_3O^+
ισορ.	$0,1 - \chi \approx 0,1$				χ		$0,1 + \chi \approx 0,1$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ M} \text{ ή } \text{pH} = 1.$$

$$\text{Kα}(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = \text{Kw}/\text{Kb} = 10^{-14}/10^{-5} = 10^{-9} = \chi \cdot 0,1/0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-9}.$$

$$\alpha = \chi/c = 10^{-9}/10^{-1} = 10^{-8}.$$

4^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa 0,4 M και έχει όγκο $V_1 = 200 \text{ ml}$. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε το δ/μα Δ_2 που περιέχει HCl 0,2M και έχει όγκο $V_2 = 200 \text{ ml}$. Από τη ανάμιξη προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται $\text{Kα}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 10^{-5}$, $\Theta = 25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

Το CH_3COONa αντιδρά με το HCl (διπλή αντικατάσταση)

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,4 \cdot 0,2 = 0,08 \text{ mol}$$

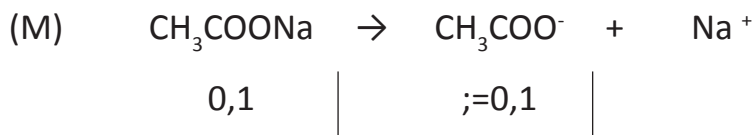
$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$$

(mol)	CH_3COONa	+	HCl	\rightarrow	CH_3COOH	+	NaCl
αρχ.	0,08		0,04				
αν/παρ.	-0,04		-0,04		0,04		
τελ.	0,04		-		0,04		

Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις:

$$[\text{CH}_3\text{COONa}]' = 0,04/0,4 = 0,1 \text{ M}.$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]' = 0,04/0,4 = 0,1 \text{ M.}$$



(M)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
αρχ.	0,1
ιον/διν.	-χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1

$$K_{\alpha_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 10^{-5} = 0,1 \cdot \chi / 0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-5} \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ ή } \text{pH} = 5.$$

Προσοχή: Στο παράδειγμα αυτό επίσης έχουμε μισή εξουδετέρωση οπότε $[\text{CH}_3\text{COONa}]' = [\text{CH}_3\text{COOH}]'$ και άρα $\text{pH} = \text{pKa} = 5$.

5° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Υδατικό δ/μα Δ₁ όγκου 600 ml και pH=1 περιέχει HCOOH 0,5 M και HCl c M. Ο α του HCOOH στο δ/μα Δ₁ είναι $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$.

A. Να υπολογίσετε:

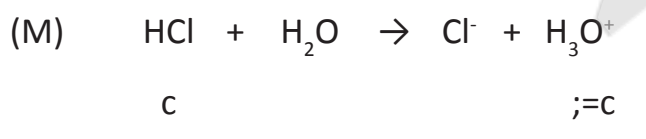
- τη συγκέντρωση c του HCl στο δ/μα Δ₁.
- την K_α του HCOOH.

B. Στο δ/μα Δ₁ προστίθενται 900 ml δ/τος NaOH 0,4 M και προκύπτει δ/μα Δ₂. Να υπολογίσετε το pH του δ/τος Δ₂.

Δίνεται θ=25°C, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

A. pH=1 ή $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ M}$



(M)	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
αρχ.	0,5
ιον/διν.	$-2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5$
ισορ.	$0,5 - 10^{-4} \approx 0,5$

Επειδή $[\text{H}_3\text{O}^+] = c = 10^{-1} \text{ M}$, έχουμε $c_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ M}$ και $K_{\alpha_{\text{HCOOH}}} = 10^{-4} \cdot 10^{-1} / 0,5 = 2 \cdot 10^{-5}$.

B. Επειδή το NaOH αντιδρά με το HCOOH και το HCl έχουμε:

$$n_{\text{HCOOH}} = c \cdot V = 0,5 \cdot 0,6 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,1 \cdot 0,6 = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,4 \cdot 0,9 = 0,36 \text{ mol}$$

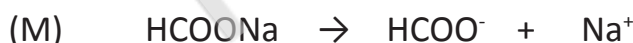
Στην εξουδετέρωση δε παίζει ρόλο το ισχυρό ή το ασθενές. Εξουδετερώνονται και τα δυο οξέα πλήρως.

(mol)	HCOOH	+ NaOH	→	HCOONa	+ H ₂ O
αρχ.	0,3	0,36			
αν/παρ.	-0,3	-0,3		0,3	
τελ.	-	0,06		0,3	

(mol)	HCl	+ NaOH	→	NaCl	+ H ₂ O
αρχ.	0,06	0,06			
αν/παρ.	-0,06	-0,06		0,06	
τελ.	-	-		0,06	

Το NaCl δεν υδρολύεται άρα δεν υπολογίζεται. Υπολογίζουμε τη νέα συγκέντρωση του HCOONa.

$$[\text{HCOONa}]' = 0,3 / 1,5 = 0,2 \text{ M}$$



$$0,2 \quad ; = 0,2$$

(M)	HCOO ⁻	+ H ₂ O	⇌	HCOOH	+ OH ⁻
αρχ.	0,2				
ιον/διν.	-χ			χ	χ
ισορ.	0,2-χ ≈ 0,2			χ	χ

$$K_{b, \text{HCOO}^-} = K_w / K_a = 10^{-14} / 2 \cdot 10^{-5} = \chi^2 / 0,2 \quad \text{ή} \quad \chi = 10^{-5} \quad \text{ή} \quad [\text{OH}^-] = 10^{-5} \quad \text{ή} \quad \text{pOH} = 5 \quad \text{ή} \quad \text{pH} = 9.$$

9^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός της ποσότητας του «οξέος» ή της «βάσης» που πρέπει να προστεθεί σε δ/μα «βάσης» ή «οξέος» ώστε μετά την αντίδραση να έχουμε ένα συγκεκριμένο pH. (Διερεύνηση από το pH του τελικού δ/τος)

Στη μεθοδολογία αυτή ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα

- 1^ο Θεωρούμε ότι τα σώματα αντιδρούν πλήρως και υπολογίζουμε το pH του τελικού δ/τος. Αν το pH που υπολογίζουμε συμπίπτει μ' αυτό που μας δίνει το πρόβλημα, αυτό που θεωρήσαμε είναι δεκτό. Αν δεν συμπίπτει μπορεί να έχουμε:
- 2^ο Το pH που υπολογίσαμε είναι μικρότερο από το δεδομένο pH. Τότε

συμπεραίνουμε ότι περισσεύει βάση.

3^ο Το pH που υπολογίσαμε είναι μεγαλύτερο από το δεδομένο pH.

Τότε συμπεραίνουμε ότι περισσεύει οξύ.

Η διαδικασία που ακολουθούμε μετά τα τρία βήματα είναι ίδια με την 8^η μεθοδολογία.

1^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να υπολογιστεί ο όγκος αερίου HCl σε STP που πρέπει να διοχετευτεί σε 2 L δ/τος NH₃ 0,1 M για να προκύψει δ/μα με pH=9.

Δίνεται για την NH₃ K_b=10⁻⁵, θ=25°C. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

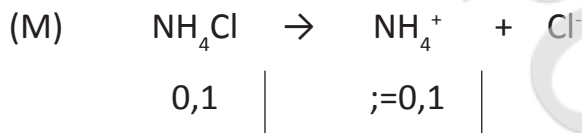
$$n_{\text{NH}_3} = c \cdot V = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{HCl}} = n \text{ mol.}$$



Διερεύνηση:

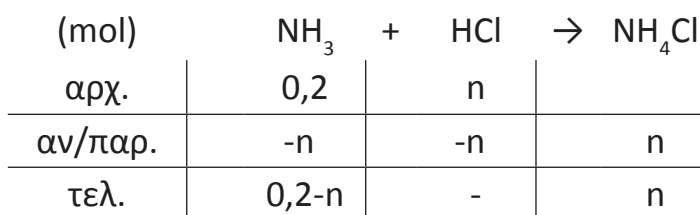
1^η περίπτωση: Θεωρούμε ότι NH₃ και HCl αντιδρούν πλήρως τότε n=0,2 mol και στο τελικό δ/μα υπάρχουν 0,2 mol NH₄Cl ή [NH₄Cl]'=0,2/2=0,1M.



(M)	NH ₄ ⁺	+	H ₂ O	⇌	NH ₃	+	H ₃ O ⁺
αρχ.	0,1						
ιον/διν.	-χ				χ		χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1				χ		χ

K_{a,NH4+} = Kw/K_b = 10⁻¹⁴/10⁻⁵ = 10⁻⁹ = χ²/0,1 ή χ=10⁻⁵ ή pH=5. Το δεδομένο όμως pH είναι 9, δηλαδή η τιμή που βρήκαμε απορρίπτεται.

2^η περίπτωση: Επειδή pH=5 < pH=9 πρέπει να περισσεύει βάση για να αυξηθεί το pH, δηλαδή αντιδρά ολόκληρη η ποσότητα του HCl.

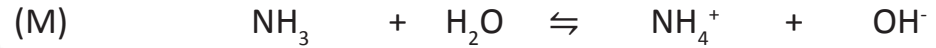
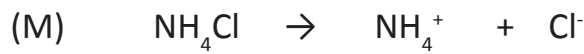


Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις. Ισχύει pH=9 ή pOH=5 ή

$$[\text{OH}^-]=10^{-5} \text{ M.}$$

$$[\text{NH}_3] '=0,2-n/2=c_1$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] '=n/2=c_2$$



$$\frac{n \cdot 10^{-5}}{2}$$

$$K_{b_{\text{NH}_3}} = c_2 \cdot x / c_1 \text{ ή } 10^{-5} = \frac{2}{0,2-n} \text{ ή } n=0,2-n \text{ ή } n=0,1 \text{ mol HCl ή}$$

$$V=0,1 \cdot 22,4=2,24 \text{ L STP.}$$

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

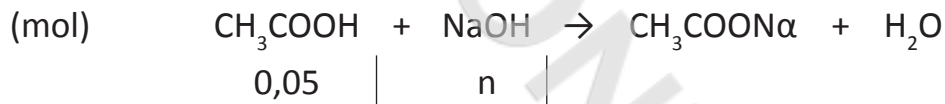
Να υπολογιστεί η μάζα του στερεού NaOH που πρέπει να προστεθεί σε 500 ml δ/τος CH_3COOH 0,1 M για να προκύψει νέο δ/μα με pH=9.

Δίνεται $K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}}=10^{-5}$, $\Theta=25^\circ\text{C}$, $M_r \text{ NaOH}=40$.

ΛΥΣΗ

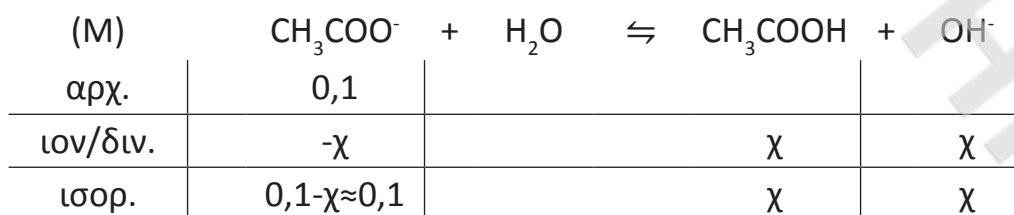
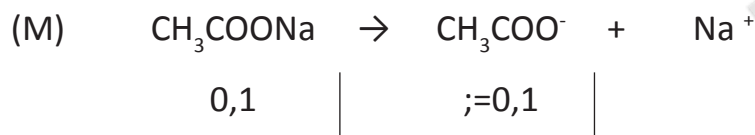
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}}=0,1 \cdot 0,5=0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}}=n$$



Διερεύνηση:

1^η περίπτωση: Θεωρούμε ότι CH_3COOH και NaOH αντιδρούν πλήρως. Στο τελικό δ/μα υπάρχει μόνο CH_3COONa ισχύει $n=0,05$ και $[\text{CH}_3\text{COONa}] '=0,05/0,5=0,1 \text{ M}$



$$K_{b_{\text{CH}_3\text{COO}^-}} = K_w / K_a = 10^{-14} / 10^{-5} = 10^{-9} = x^2 / 0,1 \text{ ή } x = 10^{-5} \text{ ή } [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M ή } \text{pOH} = 5 \text{ ή } \text{pH} = 9.$$

Επειδή το pH που υπολογίσαμε είναι ίσο με το pH που δίνει τα πρόβλημα, ισχύει αυτό που υποθέσαμε $n_{\text{NaOH}}=0,05 \text{ mol}$ ή $m_{\text{NaOH}}=0,05 \cdot 40=2 \text{ g}$.

10^Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Υπολογισμός pH ρυθμιστικών διαλυμάτων. Κάθε ρυθμιστικό δ/μα περιέχει δύο συστατικά που αποτελούν ένα συζυγές ζεύγος

α. ασθενές οξύ και η συζυγής του βάση π.χ. CH_3COOH , CH_3COO^- (CH_3COONa)

β. ασθενής βάση και το συζυγές της οξύ π.χ. NH_3 , NH_4^+ (NH_4Cl)

Προσοχή: Τα ιόντα που αποτελούν τα συζυγή των ασθενών οξέων και βάσεων στο δ/μα προστίθενται υπό τη μορφή, αλάτων δηλαδή το CH_3COO^- θα προέρχεται από το CH_3COONa ή το NH_4^+ θα προέρχεται από το NH_4Cl .

Ο υπολογισμός του pH του ρυθμιστικού διαλύματος γίνεται από τον τύπο

$$\text{pH}=\text{pK}_a + \log \frac{\text{caI}}{\text{cox}} \quad \text{ή} \quad [\text{H}_3\text{O}^+]=\text{K}_a \cdot \frac{\text{cox}}{\text{caI}}$$

για ρυθμιστικό δ/μα που περιέχει ασθενές οξύ και τη συζυγή του βάση και από τον τύπο

$$\text{pOH}=\text{pK}_b + \log \frac{\text{caI}}{\text{cb}} \quad \text{ή} \quad [\text{OH}^-]=\text{K}_b \cdot \frac{\text{cb}}{\text{caI}}$$

για ρυθμιστικό δ/μα που περιέχει ασθενή βάση και το συζυγές της οξύ.

Προσοχή: Στους παραπάνω τύπους είναι προφανές ότι

$$C_{\text{αλ}}=C_{\text{συζ.βας.}} \quad \text{ή} \quad C_{\text{αλ}}=C_{\text{συζ.οξ.}}$$

Για να μπορούμε να εφαρμόσουμε τους παραπάνω τύπους, οι οποίοι στην πραγματικότητα προέρχονται από την επίδραση κοινού ιόντος (κάθε ρυθμιστικό δ/μα είναι ένας συνδυασμός επίδρασης κοινού ιόντος) πρέπει ακολουθώντας τις προηγούμενες μεθοδολογίες να καταλήγουμε σίγουρα σε ρυθμιστικό δ/μα με γνωστές τις συγκεντρώσεις των συστατικών του ρυθμιστικού δ/τος.

1^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε διάλυμα CH_3COOH 0,1M και διάλυμα NaOH 0,1M για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH}=5$; Δίνεται $\text{K}_a_{\text{CH}_3\text{COOH}}=2 \cdot 10^{-5}$, $\Theta=25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

Απαιτούνται V_1 L δ/τος CH_3COOH 0,1 M και V_2 L δ/τος NaOH 0,1 M.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \cdot V_1$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot V_2$$

(mol)	CH_3COOH	+	NaOH	\rightarrow	CH_3COONa	+	H_2O
αρχ.	$0,1 \cdot V_1$		$0,1 \cdot V_2$				
αν/παρ.	$-0,1 \cdot V_2$		$-0,1 \cdot V_2$		$0,1 \cdot V_2$		
τελ.	$0,1 \cdot V_1 - 0,1 \cdot V_2$		-		$0,1 \cdot V_2$		

Υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]' = 0,1 \cdot V_1 - 0,1 \cdot V_2 / V_1 + V_2 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}]' = 0,1 \cdot V_2 / V_1 + V_2 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{a_{\text{αλ}}}{a_{\text{COX}}} \quad \text{ή } 5 = 5 - \log 2 + \log \frac{0,1 \cdot V_2}{0,1 \cdot V_1 - 0,1 \cdot V_2} \quad \text{ή}$$

$$\log 2 = \log V_2 / V_1 - V_2 \quad \text{ή } 2 = V_2 / V_1 - V_2 \quad \text{ή } 2V_1 - 2V_2 = V_2 \quad \text{ή } 2V_1 = 3V_2 \quad \text{ή } V_1 / V_2 = 3/2.$$

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa με $\text{pH}=9$

- α. Σε 0,5 L του δ/τος Δ_1 διοχετεύουμε αέριο HCl τόσο ώστε να αντιδράσει ολόκληρη η ποσότητα του διαλυμένου CH_3COONa οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 .
- β. Σε 0,8 L του δ/τος Δ_1 διοχετεύουμε αέριο HCl τόσο ώστε να αντιδράσει η μισή ποσότητα του δ/τος CH_3COONa οπότε προκύπτει το ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $\Theta = 25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

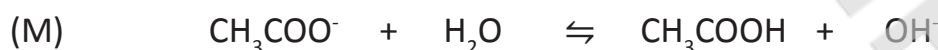
ΛΥΣΗ

- α. Για το Δ_1 $\text{pH}=9$ ή $\text{pOH}=5$ ή $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$

Επειδή γνωρίζουμε το pH του διαλύματος Δ_1 και την K_a του CH_3COOH , μπορούμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση c του δ/τος Δ_1 .



c	$;$	c
-----	-----	-----



ισορ.	$c - \chi \approx c$	χ	$\chi = 10^{-5}$
-------	----------------------	--------	------------------

$$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_w / K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-14} / 10^{-5} = 10^{-9} \quad \text{ή } 10^{-9} = \chi^2 / c \quad \text{ή } 10^{-9} = 10^{-10} / c \quad \text{ή } c = 0,1 \text{ M.}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}$$

(mol)	CH_3COONa	+	HCl	\rightarrow	CH_3COOH	+	NaCl
τελ.	0,05				;=0,05		

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]' = 0,05/0,5 = 0,1 \text{ M}$$

(M)	CH_3COOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+	H_3O^+
ισορ.	$0,1 - \psi \approx 0,1$				ψ		ψ

$$K_{\text{a}}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \psi^2/0,1 \text{ ή } 10^{-5} = \psi^2/0,1 \text{ ή } \psi = 10^{-3} \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M ή } \text{pH} = 3.$$

$$\beta. n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,8 \cdot 0,1 = 0,08 \text{ mol}$$

(mol)	CH_3COONa	+	HCl	\rightarrow	CH_3COOH	+	NaCl
αρχ.	0,08						
αν/παρ.	-0,04				0,04		
τελ.	0,04				0,04		

$$[\text{CH}_3\text{COONa}]' = 0,04/0,8 = 0,05 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]' = 0,04/0,8 = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} + \log \frac{c_{\text{αλ}}}{c_{\text{οξ}}} \text{ ή } \text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} = 5 \text{ επειδή } c_{\text{αλ}} = c_{\text{οξ}} \text{ (μισή εξουδετέρωση).}$$

3^ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ρυθμιστικό διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 0,3 M και CH_3COONa 0,4 M. Ρυθμιστικό διάλυμα Δ_2 περιέχει CH_3COOH 0,4 M και CH_3COONa 0,9 M. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με $\text{pH} = 5$. Δίνεται $K_{\text{a}}_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2 \cdot 10^{-5}$, $\Theta = 25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

V_1 L από το Δ_1 και V_2 L από το Δ_2 . Υπολογίζουμε τις νέες συγκεντρώσεις του CH_3COOH και του CH_3COONa στο Δ_3 .

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]' = 0,3 \cdot V_1 + 0,4 \cdot V_2 / V_1 + V_2 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}]' = 0,4 \cdot V_1 + 0,9 \cdot V_2 / V_1 + V_2 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} + \log \frac{c_{\text{αλ}}}{c_{\text{οξ}}} \text{ ή } 5 = 5 - \log 2 + \log \frac{0,3 \cdot V_1 + 0,4 \cdot V_2}{0,4 \cdot V_1 + 0,9 \cdot V_2} \text{ ή}$$

$$\log 2 = \log \frac{0,3 \cdot V_1 + 0,4 \cdot V_2}{0,4 \cdot V_1 + 0,9 \cdot V_2} \text{ ή } 2 = \frac{0,3 \cdot V_1 + 0,4 \cdot V_2}{0,4 \cdot V_1 + 0,9 \cdot V_2} \text{ ή } V_1 / V_2 = 1/2.$$

11^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ογκομέτρηση δ/των ασθενών οξέων ή βάσεων με ισχυρές βάσεις ή οξέα ως πρότυπα διαλύματα παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέ-

ρον γιατί το pH του δ/τος που προκύπτει στο ισοδύναμο σημείο, δεν είναι ουδέτερο και πριν φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα.

Για να υπολογίσουμε το pH στο ισοδύναμο σημείο κάνουμε τα παρακάτω βήματα:

- 1° Υπολογίζουμε τα mol του πρότυπου δ/τος που καταναλώθηκε.
- 2° Με στοιχειομετρική αναλογία βρίσκουμε τα mol του άλατος που παράχθηκαν.
- 3° Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του άλατος στο τελικό διάλυμα και εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία βρίσκουμε το pH.

Προσοχή: Αν θέλουμε να βρούμε τη συγκέντρωση του προς ογκομέτρηση δ/τος, σκεφτόμαστε ότι τα mol του πρότυπου δ/τος που καταναλώθηκε είναι ίσα με τα mol του ασθενούς οξέος ή βάσης που ογκομετρούμε (για μονοπρωτικά οξέα ή βάσεις). Δηλαδή $n_{\text{οξ}} = n_{\text{β}}$ ή $c_{\text{οξ}} \cdot V_{\text{οξ}} = c_{\text{β}} \cdot V_{\text{β}}$ ή αν π.χ. ογκομετρούμε ασθενές οξύ $c_{\text{οξ}} = c_{\text{β}} \cdot V_{\text{β}} / V_{\text{οξ}}$

Προσοχή: Όταν εξουδετερώνεται η μισή ποσότητα του ασθενούς οξέος ή της ασθενούς βάσης τότε το pH του δ/τος σε αυτό το σημείο της ογκομέτρησης είναι ίσο με το pK επειδή τα συστατικά που μένουν στο δ/μα έχουν ίσες συγκεντρώσεις.

1° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH_3COOH , 50 ml του Δ_1 ογκομετρούνται με πρότυπο δ/μα Δ_2 NaOH 0,2M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του CH_3COOH απαιτούνται 50 ml του δ/τος Δ_2 .

- α. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του CH_3COOH στο δ/μα Δ_1 .
- β. Να υπολογίσετε το pH του δ/τος στο ισοδύναμο σημείο.

Δίνεται $K_{\text{a}_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 10^{-5}$, $\Theta = 25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

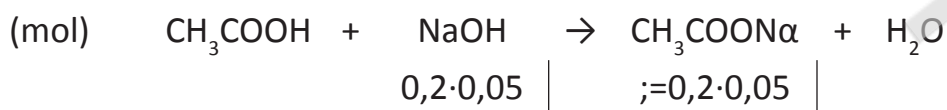
ΛΥΣΗ

α. $n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \text{ mol}$

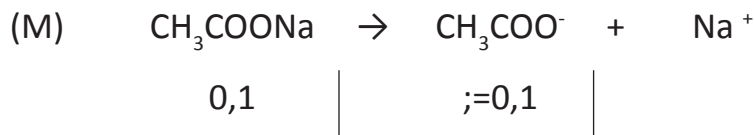
$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c_{\text{οξ}} \cdot 0,05 \text{ mol}$

Στο ισοδύναμο σημείο $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = n_{\text{NaOH}}$ ή $c_{\text{οξ}} \cdot 0,05 = 0,2 \cdot 0,05$ ή $c_{\text{οξ}} = 0,2 \text{ M}$.

β.



$[\text{CH}_3\text{COONa}]' = 0,2 \cdot 0,05 / 0,1 = 0,1 \text{ M}$



(M)	CH ₃ COO ⁻	+	H ₂ O	⇌	CH ₃ COOH	+	OH ⁻
αρχ.	0,1						
ιον/διν.	-χ				χ		χ
ισορ.	0,1-χ≈0,1				χ		χ

$K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = K_w/K_a = 10^{-14}/10^{-5} = 10^{-9} = x^2/0,1$ ή $x = 10^{-5}$ ή $[\text{OH}^-] = 10^{-5}\text{M}$ ή $\text{pOH} = 5$ ή $\text{pH} = 9$.

2° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

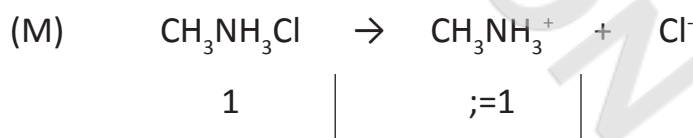
Διάλυμα Δ₁ περιέχει CH₃NH₃Cl 1M. Το δ/μα Δ₁ ογκομετρείται με δ/μα Δ₂ που περιέχει NaOH 1M.

- Να υπολογίσετε τις τιμές pH των δ/των Δ₁ και Δ₂
- Να υπολογίσετε τις τιμές pH του δ/τος μετά την προσθήκη 25 ml δ/τος Δ₂ σε 50 ml του δ/τος Δ₁.
- Να υπολογίσετε το pH του δ/τος στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

Δίνεται $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-5}$, $\Theta = 25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

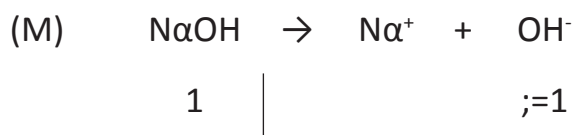
ΛΥΣΗ

α.



(M)	CH ₃ NH ₃ ⁺	+	H ₃ O ⁺	⇌	CH ₃ NH ₂	+	H ₃ O ⁺
ισορ.	1-χ				χ		χ

$K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = K_w/K_b = 10^{-14}/10^{-5} = 10^{-9}$ ή $10^{-9} = x^2$ ή $x = 10^{-4,5}$ ή $\text{pH} = 4,5$.



$[\text{OH}^-] = 1\text{M}$ ή $\text{pOH} = 0$ ή $\text{pH} = 14$

- $n_{\text{NaOH}} = 1 \cdot 0,025 = 0,025$
 $n_{\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}} = 1 \cdot 0,05 = 0,05$

(mol)	CH ₃ NH ₃ Cl	+ NaOH	→	CH ₃ NH ₂	+ NaCl	+ H ₂ O
αρχ.	0,050	0,025				
αν/παρ.	-0,025	-0,025		0,025		
τελ.	0,025	-		0,025		

Υπολογίζουμε νέες συγκεντρώσεις:

$$[\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}] = [\text{CH}_3\text{NH}_2] = 0,025/0,075 = 1/3\text{M}.$$

$$\text{pOH} = \text{pKb} + \log \frac{ca}{cb} \quad \text{ή} \quad \text{pOH} = \text{pKb} = 5 \quad \text{ή} \quad \text{pH} = 9.$$

3° ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Διάλυμα Δ₁ περιέχει HCOOH με συγκέντρωση c_{οξ}. Ογκομετρούνται 50 ml του δ/τος Δ₁ με πρότυπο δ/μα NaOH 1M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του HCOOH απαιτούνται 100 ml δ/τος NaOH οπότε προκύπτει τελικό δ/μα Δ₂ όγκου 150 ml.

α. Να υπολογιστεί η c_{οξ} και ο α στο δ/μα Δ₁.

β. Τα 150 ml του δ/τος Δ₂ αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 500 ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₃.

Δίνεται K_{a,HCOOH} = 2·10⁻⁴, Θ = 25°C, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΛΥΣΗ

α. n_{HCOOH} = c_{οξ} · 0,05 mol

n_{NaOH} = 1 · 0,1 = 0,1 mol

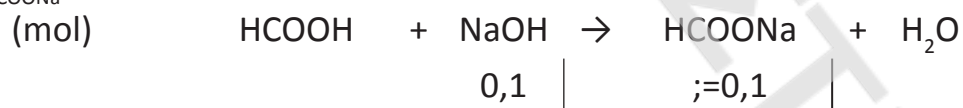
Η αντίδραση είναι:



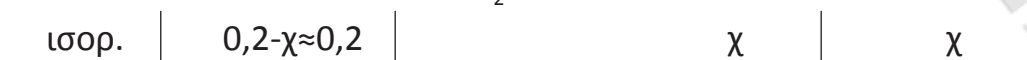
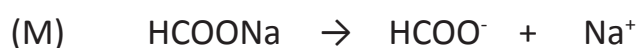
Επειδή έχουμε πλήρη εξουδετέρωση n_{HCOOH} = n_{NaOH} ή c_{οξ} · 0,05 = 0,1 ή c_{οξ} = 0,1/0,05 = 2M.

$$\alpha = \sqrt{ka/c} = \sqrt{2 \cdot 10^{-4}/2} = 10^{-2}.$$

β. n_{HCOONa} = 0,1 (από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης)



$$[\text{HCOONa}]' = 0,1/0,5 = 0,2\text{M}$$



$$K_{b_{\text{HCOO}^-}} = K_w / K_a = 10^{-14} / 2 \cdot 10^{-4} = 10^{-10} / 2 \text{ ή } 10^{-10} / 2 = \chi^2 / 0,2 \text{ ή } \chi = 10^{-5,5} \text{ ή } \text{pOH} = 5,5 \text{ ή } \text{pH} = 8,5.$$

12^η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για να βρούμε το χρώμα που αποκτά ένα δ/μα με την προσθήκη ενός δείκτη.

1^ο Βρίσκουμε το pH του δ/τος.

2^ο Κάνουμε την ισορροπία του δείκτη π.χ. ΗΔ(δείκτης) ασθ.μονοπ.οξύ



$$K_{\text{H}\Delta} = [\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{H}\Delta] \text{ ή } [\Delta^-] / [\text{H}\Delta] = K_{\text{H}\Delta} / [\text{H}_3\text{O}^+].$$

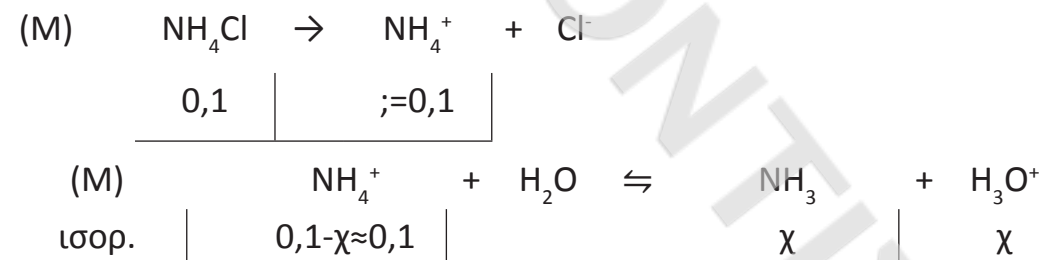
Όπως προκύπτει από τα πιο πάνω ο λόγος $[\Delta^-] / [\text{H}\Delta]$ υπολογίζεται από την $K_{\text{H}\Delta}$ και το pH του δ/τος. Από την τιμή του λόγου αυτού συμπεραίνουμε για το χρώμα του δ/τος.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ο δείκτης ΗΔ έχει στη μοριακή του μορφή χρώμα κόκκινο και στην ιοντική του μορφή χρώμα μπλε. Η K_a του δείκτη ΗΔ είναι 10^{-4} . Ποιο χρώμα θα αποκτήσει ένα δ/μα NH_4Cl 0,1M $K_{b_{\text{NH}_3}} = 10^{-5}$ αν προστεθούν σε αυτό σταγόνες του δείκτη ΗΔ. Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

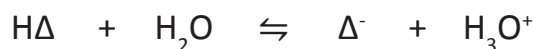
ΛΥΣΗ

Βρίσκουμε το pH του δ/τος



$$K_a(\text{NH}_4^+) = K_w / K_b = 10^{-14} / 10^{-5} = 10^{-9} = \chi^2 / 0,1 \text{ ή } \chi = 10^{-5} \text{ ή } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ ή } \text{pH} = 5.$$

Η ισορροπία του δείκτη είναι:



$$K_{\text{H}\Delta} = [\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{H}\Delta] \text{ ή } [\Delta^-] / [\text{H}\Delta] = K_{\text{H}\Delta} / [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ ή } [\Delta^-] / [\text{H}\Delta] = 10^{-4} / 10^{-5} \text{ ή } [\Delta^-] / [\text{H}\Delta] = 10 \text{ ή } [\Delta^-] = 10[\text{H}\Delta].$$

Άρα θα αποκτήσει χρώμα μπλε.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΛΥΣΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ 1^η, 2^η, 3^η

- 1.1 Διάλυμα Δ_1 περιέχει HCl 0,365% w/v $M_r\text{HCl}=36,5$
- Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100ml του δ/τος Δ_1 για να τριπλασιαστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
 - Να υπολογιστεί ο όγκος αέριου HCl STP που πρέπει να προστεθεί σε 500 ml του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα.
 - Σε 200 ml του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 200 ml δ/τος NaOH 0,3 M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 . Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.2 Διάλυμα Δ_1 περιέχει H_2SO_4 0,05 M (Να θεωρηθεί το H_2SO_4 ισχυρό και στα δυο στάδια ιοντισμού).
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
 - Σε 200 ml του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 200 ml δ/τος NaOH 0,1M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 . Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.3 Σε 500 ml H_2O προσθέτουμε 2g στερεού NaOH οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 όγκου 500ml $M_r\text{NaOH}=40$.
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
 - Ποιός ο όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 100 ml του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα.
 - Ποιός ο όγκος αέριου HCl STP πρέπει να προστεθεί σε 200 ml του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_2 με $\text{pH}=1$; Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.4 Διάλυμα Δ_1 περιέχει NaOH 0,01 M.
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
 - Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να εξατμιστεί από 1L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_2 με $\text{pH}=13$.
 - Να υπολογιστεί η μάζα του στερεού NaOH που πρέπει να προστεθεί σε 100 ml του δ/τος Δ_1 χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα. Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.5 Σε 100 ml δ/τος Δ_1 HCl 0,4 M, προσθέτουμε 100 ml δ/τος Δ_2 NaOH

- 0,2M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 όγκου 200 ml.
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
 - Μέχρι ποιού όγκου πρέπει να αραιωθούν 100 ml του Δ_3 για να προκύψει δ/μα Δ_4 του οποίου το pH να είναι διπλάσιο του pH του δ/τος Δ_3 .
 - 100 ml του δ/τος Δ_3 συμπυκνώνονται μέχρι όγκου 10 ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_5 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_5 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.6 Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε δ/μα Δ_1 HBr με pH=1 και δ/μα Δ_2 HBr με pH=3 για να προκύψει δ/μα Δ_3 HBr με pH=2.
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.7 Σε 100ml δ/τος Δ_1 HCl 0,2 M προσθέτουμε 100 ml δ/τος Δ_2 NaOH 0,4 M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 όγκου 200 ml.
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
 - Ποια μάζα στερεού NaOH πρέπει να προστεθεί σε 100 ml του δ/τος Δ_3 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα; Ο όγκος παραμένει σταθερός μετά την προσθήκη του NaOH.
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$ Mr NaOH=40.
- 1.8 α. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος Δ_1 KOH 0,6M που πρέπει να προστεθεί σε 120 ml δ/τος Δ_2 HCl 0,2M για να προκύψει δ/μα Δ_3 με pH=13.
- Ποια μάζα στερεού NaOH (Mr NaOH=40) πρέπει να προστεθεί σε 50 ml του δ/τος Δ_3 για να προκύψει δ/μα Δ_4 με pH=7;
 - Ποιός ο όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 10 ml του δ/τος Δ_3 για να προκύψει δ/μα Δ_5 με pH=12;
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.9 Διάλυμα Δ_1 NaOH έχει pH=13. Διάλυμα Δ_2 HCl 0,04M έχει όγκο 0,2 L. Όγκος χ λίτρα από το Δ_1 προστίθενται στο δ/μα Δ_2 . Στο νέο δ/μα που προκύπτει προσθέτουμε 1,7L H_2O οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 με pH=12. Να υπολογιστεί ο όγκος χ του δ/τος Δ_1 .
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.10 Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε δ/μα Δ_1 HCl με pH=2 και δ/μα Δ_2 NaOH με pH=13 για να προκύψει δ/μα Δ_3 με pH=12.
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.
- 1.11 Διάλυμα Δ_1 HBr με pH=1 όγκου V_1 προστίθεται σε δ/μα Δ_2 NaOH με pH=12 και όγκο V_2 . Ο λόγος των όγκων είναι $V_1/V_2=1/9$ και το δ/μα

που προκύπτει το ονομάζουμε Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.12 Διάλυμα Δ_1 HCl έχει $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^{12}[\text{OH}^-]$. Διάλυμα Δ_2 NaOH έχει $[\text{OH}^-]=10^{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$.

α. Να υπολογιστούν τα pH των δ/των Δ_1 και Δ_2 .

β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχτούν τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 για να προκύψει δ/μα Δ_3 με $\text{pH}=2$.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.13 α. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος Δ_1 HCl με $[\text{OH}^-]=5\cdot 10^{-13}\text{M}$ που πρέπει να προστεθεί σε 150 ml δ/τος Δ_2 NaOH με $[\text{H}_3\text{O}^+]=1/3\cdot 10^{-12}$ για να προκύψει δ/μα Δ_3 με $\text{pH}=2$.

β. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100 ml του δ/τος Δ_3 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μια μονάδα.

γ. 10ml του δ/τος Δ_3 αραιώνονται με νερό μέχρι άπειρης αραιώσης. Προς ποιά τιμή θα τείνει το pH του αραιωμένου δ/τος;

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.14 10 ml δ/τος Δ_1 HCl αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 100 ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . 20 ml του δ/τος Δ_2 απαιτούν για πλήρη εξουδετέρωση 10 ml δ/τος NaOH 0,02M. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.15 Διάλυμα Δ προέρχεται από την ανάμιξη των παρακάτω δ/των.

α. 200ml δ/τος NaOH 0,5 M.

β. 100ml δ/τος H_2SO_4 2M.

γ. 200ml δ/τος KOH 1,25M.

Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.16 Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος H_2SO_4 0,01M που πρέπει να προστεθεί σε 150 ml δ/τος NaOH 0,12%W/V για να προκύψει δ/μα με $\text{pH}=2$. Το H_2SO_4 ιοντίζεται πλήρως και στα δύο στάδια.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$ Mr NaOH=40.

1.17 10 ml από ένα δ/μα NaOH 2M αραιώνονται με νερό μέχρι όγκο 250 ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 . Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 750 ml δ/τος H_2SO_4 1/150 M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_2 . Το H_2SO_4 ιοντίζεται πλήρως και στα δύο στάδια.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.18 0,1 mol Na και 0,025mol Ca προστίθενται σε νερό, αντιδρούν μ' αυτό

δίνοντας NaOH και $\text{Ca}(\text{OH})_2$ αντίστοιχα και το δ/μα Δ_1 που προκύπτει έχει όγκο 3L. 20ml του δ/τος Δ_1 αραιώνονται με νερό μέχρι όγκο 100ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 . Το $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ιοντίζεται πλήρως και στα δύο στάδια.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.19 χ mol HCl και 3χ mol HBr διαλύονται στο νερό οπότε προκύπτει δ/μα Δ_1 όγκου 200ml με $\text{pH}=1$.

α. Πόσα mol από το κάθε οξύ διαλύθηκαν στο νερό;

β. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 4 χ mol στερεού NaOH οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

1.20 200ml δ/τος Δ_1 HCl 9,125% W/V, προστίθενται σε 400 ml δ/τος Δ_2 NaOH 10% W/W και $\rho=1,1$ g/ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 όγκου 600ml.

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

β. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100ml του δ/τος Δ_3 για να προκύψει νέο δ/μα Δ_4 του οποίου το pH να διαφέρει μια μονάδα από το pH του δ/τος Δ_3 .

γ. Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου HCl STP που πρέπει να προστεθεί σε 100ml του Δ_3 για να προκύψει νέο δ/μα Δ_5 με $\text{pH}=7$. Ο όγκος του δ/τος παραμένει σταθερός.

δ. Το διάλυμα Δ_5 αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 1L οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_6 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_6 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$.

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ: ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΞΕΩΝ, ΑΣΘΕΝΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΛΑΤΩΝ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ 4^η, 5^η, 6^η

2.1 Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 1M

α. 10 ml του δ/τος Δ_1 αραιώνονται με νερό μέχρι όγκο 100ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 και ο α_1 του CH_3COOH στο ίδιο δ/μα.

β. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί στο δ/μα Δ_2 για να προκύψει διάλυμα Δ_3 με $\alpha_2=2\alpha_1$.

γ. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 200ml του δ/τος Δ_1 για να προκύψει διάλυμα Δ_4 του οποίου το pH να διαφέρει κατά μισή μονάδα από το pH του Δ_1 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_{\text{a}_{\text{CH}_3\text{COOH}}}=10^{-5}$.

- 2.2 Διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_3 1,7 g/L $M_r \text{NH}_3=17$.
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 και ο α_1 της NH_3 στο νέο διάλυμα.
 - Να υπολογιστεί η μάζα της αέριας NH_3 που πρέπει να προστεθεί σε 200 ml του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μισή μονάδα.
 - Μέχρι ποιού όγκου πρέπει να αραιωθούν 100 ml του δ/τος Δ_1 για να προκύψει διάλυμα Δ_2 με βαθμό ιοντισμού της NH_3 $\alpha_2=2\alpha_1$.
 - Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 0,5 L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει διάλυμα Δ_3 που το pH του να διαφέρει μισή μονάδα από το pH του Δ_1 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_b_{\text{NH}_3}=10^{-5}$.
- 2.3
- Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε διάλυμα Δ_1 NH_3 με $\text{pH}=10,5$ και διάλυμα Δ_2 NH_3 με $\text{pH}=11,5$ για να προκύψει διάλυμα Δ_3 NH_3 με $\text{pH}=11$;
 - Ποιος όγκος αέριας NH_3 STP πρέπει να προστεθεί σε 1L του δ/τος Δ_3 (ο όγκος του δ/τος παραμένει σταθερός) για να προκύψει διάλυμα Δ_4 με $[\text{OH}^-]=10^9[\text{H}_3\text{O}^+]$;
 - Ορισμένος όγκος του δ/τος Δ_3 αραιώνεται με νερό μέχρι άπειρης αραιώσης. Προς ποια τιμή θα τείνει το pH του αραιωμένου δ/τος;
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_b_{\text{NH}_3}=10^{-5}$.
- 2.4 6gg κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος ($\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH}$) διαλύονται στο νερό και προκύπτει διάλυμα Δ_1 όγκου 100ml. Το διάλυμα Δ_1 έχει $\text{pH}=3$.
- Να βρεθεί ο μοριακός τύπος του οξέος.
 - Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί στο δ/μα Δ_1 για να προκύψει διάλυμα Δ_2 που να διαφέρει το pH του, μισή μονάδα από το pH του Δ_1 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_a_{\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH}}=10^{-6}$.
- 2.5 0,5L δ/τος Δ_1 ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA 0,4M, προστίθενται σε 0,25 L δ/τος Δ_2 του ίδιου οξέος 0,2M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 .
- Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού α του HA στο δ/μα Δ_3 .
 - Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_a_{\text{HA}}=3 \cdot 10^{-6}$.
- 2.6 Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa 0,1M. Το διάλυμα Δ_1 έχει όγκο 2L και $\text{pH}=9$.
- Να υπολογιστεί η K_a του CH_3COOH .
 - 0,1L του δ/τος Δ_1 αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 1L οπότε προκύ-

ππει το δ/μα Δ₂. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₂.

- γ. Σε 0,2L του δ/τος Δ₁ προσθέτουμε 0,18 mol στερεού CH₃COONa χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₃.

Δίνεται θ=25°C, Kw=10⁻¹⁴.

2.7 Διάλυμα Δ₁ περιέχει NH₄Cl 0,535% W/V.

- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁ και ο α του NH₄⁺ στο δ/μα Δ₁.
β. Πόσα mol στερεού NH₄Cl πρέπει να προστεθούν σε 100 ml του δ/τος Δ₁ χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μισή μονάδα;
γ. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 200ml του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μισή μονάδα;

Δίνεται θ=25°C, Kw=10⁻¹⁴, Kb=10⁻⁵ Mr_{NH₄Cl}=53,5.

2.8 Διάλυμα Δ₁ περιέχει CH₃COONa και έχει pH=9.

- α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ₁.
β. Πόσα mol στερεού CH₃COONa πρέπει να προστεθούν σε 0,5 L Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μισή μονάδα;
γ. Ποιος ο όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 0,1 L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα;

Δίνεται θ=25°C, Kw=10⁻¹⁴, Ka_{CH₃COOH}=10⁻⁵. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

2.9 Διάλυμα Δ₁ περιέχει RNH₃Cl και έχει pH =5.

- α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ₁.
β. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να εξατμιστεί από 0,5 L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά 0,5 μονάδες.
γ. Πόσα mol στερεού RNH₃Cl χωρίς μεταβολή του όγκου πρέπει να προστεθούν σε 0,2 L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά 0,5 μονάδες.

Δίνεται θ=25°C, Kw=10⁻¹⁴, Kb_{RNH₂}=10⁻⁵. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

2.10 α. Διάλυμα Δ₁ CH₃COOH 0,01M έχει pH =3,5. Να υπολογιστεί η Ka του CH₃COOH.

- β. V₁ L του δ/τος Δ₁ αναμινύονται με 1L δ/τος Δ₂ CH₃COOH που έχει pH =2,5. Με την ανάμιξη σχηματίζεται δ/μα Δ₃ με pH =3. Να υπολογιστεί το V₁. Δίνεται θ=25°C, Kw=10⁻¹⁴.

Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 2.11 α. Διαθέτουμε 2L δ/τος Δ_1 CH_3NH_2 0,1M. Να βρεθεί το pH του Δ_1
 $K_b \text{CH}_3\text{NH}_2 = 10^{-4}$.
- β. Το Δ_1 χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.
 (1° μέρος) Μέχρι ποιού όγκου πρέπει να συμπυκνωθεί το 1° μέρος με αφαίρεση νερού για να προκύψει δ/μα Δ_2 του οποίου το pH να διαφέρει κατά 0,5 από το pH του δ/τος Δ_1 ;
 (2° μέρος) Ποιός όγκος νερού πρέπει να προστεθεί στο 1 L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_3 με 10^{-2} mol ιόντων OH^- ;

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΟΙΝΟΥ ΙΟΝΤΟΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 7^Η

- 3.1 Δίνεται δ/μα Δ_1 ασθενούς μονοπρωτικού οξέως HA 0,1M $K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$.
- α. Να υπολογιστεί το pH και ο α του HA στο δ/μα Δ_1 .
- β. Πόσα mol στερεού NaA πρέπει να προστεθούν σε 2L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει το δ/μα Δ_2 που να διαφέρει το pH του κατά δύο μονάδες από το pH του Δ_1 . Η προσθήκη του NaA δε μεταβάλλει τον όγκο του δ/τος.
- γ. Στο δ/μα Δ_2 προσθέτουμε 2L νερό οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 .
- δ. Να δειχτεί ότι για το Δ_2 ισχύουν οι σχέσεις.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a[\text{HA}]/[\text{NaA}] \text{ και } \text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{NaA}]}{[\text{HA}]}$$

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$.

Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.2 Δίνεται δ/μα Δ_1 CH_3NH_2 0,1M $K_b \text{CH}_3\text{NH}_2 = 10^{-5}$.
- α. Να υπολογιστεί το pH και ο α της CH_3NH_2 στο δ/μα Δ_1 .
- β. Πόσα mol στερεού $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ πρέπει να προστεθούν σε 2 L του Δ_1 χωρίς μεταβολή του όγκου ώστε να προκύψει το Δ_2 που να διαφέρει το pH του κατά μια μονάδα από το pH του Δ_1 ;
- γ. Στο δ/μα Δ_2 προσθέτουμε 2 L νερό οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να βρεθεί το pH του Δ_3 .
- δ. Να δειχτεί ότι για το Δ_2 ισχύουν οι σχέσεις:

$$[\text{OH}^-] = K_b[\text{CH}_3\text{NH}_2]/[\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}] \text{ και } \text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}$$

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.3 Δίνεται δ/μα Δ_1 HClO 0,1M $K_{a(\text{HClO})}=10^{-5}$.
- Να βρεθεί το pH και ο α του HClO στο Δ_1 .
 - Ποιός όγκος αέριου HCl STP πρέπει να προστεθεί σε 2L του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του Δ_1 κατά μια μονάδα; Ο όγκος του Δ_1 δεν μεταβάλλεται με την προσθήκη του HCl.
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.4 Δίνονται τα δ/τα HF 0,2 M $K_{a(\text{HF})}=10^{-4}$ και Δ_2 HCl 0,2M. Αναμιγνύονται ίσοι όγκοι από τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 .
- Να υπολογιστεί ο α του HF στο δ/μα Δ_3 .
 - Να υπολογιστεί το pH δ/τος Δ_3 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.5 100ml δ/τος Δ_1 HCOOH 0,2M $K_{a(\text{HCOOH})}=9\cdot 10^{-5}$ αναμιγνύονται με 100ml δ/τος Δ_2 CH₃COOH 0,2M $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})}=10^{-5}$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_3 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.6 Σε δ/μα Δ_1 NH₃ 0,1 M $K_{b(\text{NH}_3)}=10^{-5}$ ρυθμίζεται το pH εξωτερικά στην τιμή pH=14. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού της NH₃ στο δ/μα που έχει pH=14.
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.7 Σε δ/μα Δ_1 HA 0,1M $K_{a(\text{HA})}=10^{-5}$ ρυθμίζεται εξωτερικά το pH έτσι ώστε το HA να αποκτήσει $\alpha=10^{-5}$. Σε ποια τιμή ρυθμίστηκε το pH του δ/τος.
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.8 Δίνεται δ/μα NH₃ Δ_1 0,2M $K_{b(\text{NH}_3)}=10^{-5}$ και δ/μα Δ_2 NaOH 0,2M.
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 που προκύπτει αν 100ml του Δ_1 αραιωθούν με νερό σε όγκο 200ml. Ποιός θα είναι ο α της NH₃ στο δ/μα Δ_3 ;
 - Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_4 που προκύπτει αν σε 1L του Δ_2 προστεθεί 1L καθαρό νερό.
 - 0,5L του δ/τος Δ_1 αναμιγνύονται με 0,5L Δ_2 και δίνουν το δ/μα Δ_5 . Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_5 και ο α της NH₃ στο Δ_5 .
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.9 Σε δ/μα Δ_1 CH_3NH_2 0,2M όγκου 100ml $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)=10^{-4}$ προστίθενται 100ml δ/τος NaOH 0,2M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 και ο α της CH_3NH_2 στο Δ_2 .
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.10 Δίνεται δ/μα Δ_1 CH_3COONa 0,2M όγκου 100ml $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 100ml δ/τος NaOH 0,2M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.11 Δίνεται δ/μα Δ_1 NH_4Cl 0,1M όγκου 100ml $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$.
α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 και ο βαθμός ιοντισμού (υδρόλυσης) του NH_4^+ .
β. Πόσα mol αέριου HCl STP πρέπει να προστεθούν στο δ/μα Δ_1 για να αποκτήσει $\text{pH}=1$.
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.12 Δίνονται τα δ/τα Δ_1 CH_3COONa 0,2M όγκου 200ml $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1/9 \cdot 10^{-4}$ και Δ_2 HCOONa 0,2M όγκου 200ml $K_a(\text{HCOOH})=10^{-4}$, τα οποία αναμιγνύονται και δίνουν δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/το Δ_3 .
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.13 α. 100ml δ/τος Δ_1 HA 0,2M $K_a(\text{HA})=9 \cdot 10^{-6}$ αναμιγνύονται με 100ml δ/τος Δ_2 HB 0,2M $K_a(\text{HB})=10^{-6}$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
β. Το δ/μα Δ_3 αραιώνεται με νερό σε άπειρη αραιώση. Προς ποια τιμή θα μετατοπιστεί το pH του δ/τος ;
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.14 100 ml δ/τος Δ_1 NH_3 0,2M $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$ αναμιγνύονται με 100ml δ/τος Δ_2 CH_3NH_2 0,2M $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)=9 \cdot 10^{-5}$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 3.15 Δίνεται δ/μα Δ_1 CH_3COOH 0,1M $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$.
α. Να υπολογιστεί το pH και ο α του CH_3COOH στο δ/μα Δ_1 .
β. Πόσα mol στερεού CH_3COOK πρέπει να προστεθούν σε 0,5 L του Δ_1

για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά δυο μονάδες;

γ. Σε 2L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 0,2mol αέριου HCl χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_2 και ο α του CH_3COOH στο δ/μα Δ_2 .

3.16 α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 που περιέχει CH_3COOH 0,5M και HCOONa 0,5M $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$.

β. Αν ορισμένος όγκος του δ/τος Δ_1 αραιωθεί με νερό σε διπλάσιο όγκο προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να αποδειχτεί ότι το pH του δ/τος Δ_2 είναι το ίδιο με το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

3.17 α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 που περιέχει NH_3 1M και NH_4Cl 1M $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$.

β. Αν ορισμένος όγκος του δ/τος Δ_1 αραιωθεί με νερό σε διπλάσιο όγκο προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να αποδειχτεί ότι το pH του δ/τος Δ_2 είναι το ίδιο με το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

3.18 Σε υδατικό δ/μα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA ρυθμίζεται εξωτερικά το pH στην τιμή 5. Να υπολογιστεί η $K_a(\text{HA})$ αν στο δ/μα αυτό ισχύει ότι $[\text{HA}]=9[\text{A}^-]$.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

3.19 α. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του HA σε δ/μα συγκέντρωσης 1M. Ποια είναι η τιμή pH του δ/τος ;

β. Σε ποια τιμή πρέπει να ρυθμιστεί το pH του δ/τος, ώστε να ιοντίζεται το HA σε ποσοστό 0,01% ;

Για το HA δίνεται $K_a=10^{-5}$, $\theta=25^\circ\text{C}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

3.20 Σε ένα δ/μα που περιέχει HCl προσθέτουμε ποσότητα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B ($K_b=10^{-13}$). Πόσα mol της B πρέπει να προστεθούν σε 0,5L του δ/τος για να έχουμε τελικά 10^{-3} mol της B στο δ/μα; Το pH του δ/τος ρυθμίστηκε στην τιμή $\text{pH}=2$.

3.21 Διάλυμα NH_3 Δ_1 έχει συγκέντρωση 0,1M και όγκο 100ml.

α. Μέχρι ποιου όγκου πρέπει να αραιωθεί με νερό το δ/μα Δ_1 για να προκύψει διάλυμα Δ_2 με διπλάσιο βαθμό ιοντισμού για την NH_3 .

β. Στο αραιωμένο δ/μα Δ_2 προσθέτουμε 400ml δ/τος NH_4Cl 0,025M,

οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $\text{pH} = 9$. Να υπολογιστεί η K_b της NH_3 .

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.22 Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει NH_3 0,1M και NH_4Cl . Το pH του δ/τος Δ_1 είναι ίσο με 9. Να υπολογιστεί ο όγκος της αέριας NH_3 STP που πρέπει να προστεθεί σε 500ml του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_2 με $\text{pH} = 10$.

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$, $K_{b\text{NH}_3} = 10^{-5}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.23 Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε υδατικό δ/μα HA (ασθενές μονοπρωτικό οξύ) 1M $K_a = 10^{-6}$ και υδατικό δ/μα HB (ασθενές μονοπρωτικό οξύ) 2M με $K_a = 2 \cdot 10^{-6}$ για να προκύψει διάλυμα με $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{2,5} \cdot 10^{-3}\text{M}$.

- 3.24 Αναμιγνύοντας 100ml υδατικού δ/τος HA 0,4M με 100ml υδατικού δ/τος HB 1,2M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$, $K_a(\text{HA}) = 2 \cdot 10^{-6}$, $K_a(\text{HB}) = 10^{-6}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.25 Διάλυμα Δ_1 περιέχει δύο ασθενείς μονοπρωτικές βάσεις A και B με συγκέντρωση 1M για την καθμία και σταθερές ιοντισμού $6 \cdot 10^{-5}$ και $4 \cdot 10^{-6}$ αντίστοιχα. Να υπολογιστεί η $[\text{OH}^-]$ στο δ/μα Δ_1 .

- 3.26 Διαθέτουμε δύο διαλύματα.

α. Διάλυμα Δ_1 που περιέχει το ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA 0,1M και το αλάτι NaA 0,1M. Το δ/μα Δ_1 έχει $\text{pH} = 5$.

β. Διάλυμα Δ_2 που περιέχει HA με συγκέντρωση cM και έχει $\text{pH} = 2,5$. Αναμιγνύονται 10L του δ/τος Δ_1 με 1L του δ/τος Δ_2 και στο δ/μα Δ_3 που προκύπτει προσθέτουμε νερό έτσι ώστε να προκύψει δ/μα Δ_4 όγκου 20L. Να υπολογιστεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο Δ_4 .

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 3.27 Σε 1L δ/τος Δ_1 NH_3 0,17% W/V διαλύονται 0,1 mol NH_3 (g). Στο δ/μα Δ_2 που σχηματίζεται προσθέτουμε νερό οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 όγκου 20L με $\text{pH} = 10,5$.

α. Ποια η K_b της NH_3 ;

β. Στο Δ_3 διαλύονται χωρίς μεταβολή του όγκου 0,2 mol NaOH (s) και προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_4 .

Δίνεται $\theta=25^{\circ}\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

3.28 Αναμιγνύονται 0,2 L δ/τος NaOH 0,8M, 0,4L δ/τος KOH με $\text{pH}=13$ και 0,4L δ/τος NH_3 με $[\text{OH}^-]=2\cdot 10^{-3}\text{M}$. Στο δ/μα που προκύπτει προσθέτουμε νερό μέχρι όγκου 2L οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 . Να βρεθούν:

- ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο Δ_1 .
- το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνεται για την NH_3 $K_b=10^{-5}$, $\theta=25^{\circ}\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

3.29 Δίνεται δ/μα Δ_1 NH_4Cl 0,1M όγκου 800ml.

- αν για την NH_3 $K_b=10^{-5}$ να υπολογιστεί το pH του δ/τος.
- Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 400ml του Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά μια μονάδα.
- Στα υπόλοιπα 400ml του Δ_1 διοχετεύονται 0,04 mol αέριου HCl χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 .

Δίνεται $\theta=25^{\circ}\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ pH Δ/ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΜΙΞΗ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΙ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ Η' ΔΙΠΛΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ 8^η, 9^η

4.1 0,2L δ/τος Δ_1 CH_3COOH 0,2M αναμιγνύονται με 0,2 L δ/τος Δ_2 NaOH 0,2M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 .

- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
- Σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 προσθέτουμε 0,365 g αέριου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .
- Σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 προσθέτουμε αέριο HCl χωρίς μεταβολή του όγκου, τόσο ώστε να αντιδράσει η μισή ποσότητα της διαλυμένης ουσίας που υπάρχει στο Δ_3 οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_5 . Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_5 .
- Σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 προσθέτουμε 0,73g αέριου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_6 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_6 .
- Πόσα mol αέριου HCl πρέπει να προστεθούν σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 για να προκύψει δ/μα Δ_7 του οποίου το pH να έχει τιμή ίση με 0.

Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $\theta=25^{\circ}\text{C}$, $M_r\text{HCl}=36,5$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.2 0,2 L δ/τος Δ_1 NH_3 0,2M αναμιγνύονται με 0,2 L δ/τος Δ_2 HCl 0,2 M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 .
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
 - Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού (υδρόλυσης) του NH_4^+ .
 - Σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 προσθέτουμε 0,4 g στερεού NaOH $M_r(\text{NaOH})=40$ χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .
 - Σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 προσθέτουμε 0,8 g στερεού NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει ο δ/μα Δ_5 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_5 .
 - Σε 0,1L του δ/τος Δ_3 προσθέτουμε 0,2g στερεού NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_6 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_6 .
 - Πόσα mol στερεού NaOH πρέπει να προστεθούν σε 0,1 L του δ/τος Δ_3 για να προκύψει δ/μα Δ_7 του οποίου το pH να είναι ίσο με 14.
- Δίνεται για την NH_3 $K_b=10^{-5}$, $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 4.3 Ένα διάλυμα Δ_1 έχει όγκο 0,5 L και περιέχει ταυτόχρονα 0,1 M HNO_3 και 0,1 M CH_3COOH . Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 0,1 mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή όγκου οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 .
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .
 - Στο δ/μα Δ_2 διοχετεύουμε αέριο HCl 0,025mol χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
- Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 4.4 Διαθέτουμε δ/μα Δ_1 που περιέχει HCOOH άγνωστης συγκέντρωσης. Εξουδετερώνουμε 50 ml του Δ_1 με διάλυμα NaOH 1M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του HCOOH απαιτούνται 100ml δ/τος NaOH , οπότε προκύπτει τελικό δ/μα Δ_2 όγκου 150 ml.
- Να βρεθεί η συγκέντρωση στο δ/μα Δ_1 και ο α του HCOOH .
 - Τα 150 ml του Δ_2 αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 500ml οπότε προκύπτει δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
 - Πόσα mol αέριου HCl πρέπει να προστεθούν σε 500ml του Δ_3 ώστε να προκύψει δ/μα Δ_4 με $\text{pH}=4$. $K_a(\text{HCOOH})=2 \cdot 10^{-4}$.
- Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.
- 4.5 Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει ασθενές οξύ HA . 50 ml του Δ_1 αντιδρούν με

διάλυμα Δ_2 NaOH 0,2M. Για την πλήρη εξουδετέρωση του HA απαιτούνται 50 ml του δ/τος Δ_2 .

- α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του HA στο δ/μα Δ_1 .
- β. Όταν έχουμε μισή εξουδετέρωση το pH του δ/τος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογιστεί η K_a του HA.
- γ. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος όταν η εξουδετέρωση είναι πλήρους.
- δ. Υδατικό δ/μα Δ_3 ασθενούς οξέος HB 0,1M έχει $pH = 2,5$. Ποιο από τα οξέα HA και HB είναι ισχυρότερο;

Δίνεται $\theta = 25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.6 Υδατικό δ/μα NaOH Δ_1 και υδατικό δ/μα NH_3 Δ_2 έχουν το ίδιο pH. Ίσοι όγκοι των δύο αυτών δ/των, εξουδετερώνονται με το ίδιο δ/μα HCl.

- α. Σε ποια από τις δύο εξουδετερώσεις καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα δ/τος HCl; Αιτιολογείστε την απάντησή σας.
- β. 500ml του παραπάνω δ/τος NaOH Δ_1 εξουδετερώνονται πλήρως από 50 ml δ/τος HCl 0,01M. Ποια είναι η συγκέντρωση του δ/τος Δ_2 της NH_3 ;
- γ. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το δ/μα Δ_2 της NH_3 με το δ/μα του HCl 0,01M για να προκύψει δ/μα Δ_3 με $pH = 9$;

Δίνεται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.7 Υδατικό δ/μα CH_3COONa Δ_1 έχει $c = 0,1M$ και $pH = 9$.

- α. Να υπολογιστεί η K_a του CH_3COOH .
- β. Σε 1L από το δ/μα Δ_1 διαλύονται 0,05 mol αέριου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου και προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .
- γ. Σε 0,5 L από το δ/μα Δ_1 διαλύονται 0,05 mol αέριου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου και προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .
- δ. Ποιός όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 1 L του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά 0,5 μονάδες;

Δίνεται $\theta = 25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.8 Υδατικό δ/μα HCl και υδατικό δ/μα CH_3COOH έχουν την ίδια συγκέντρωση. Το υδατικό δ/μα του CH_3COOH έχει $pH = 2,5$. Να υπολογιστούν:

- α. Ο όγκος του δ/τος του HCl και ο όγκος του δ/τος του CH_3COOH που

χρειάζεται για να εξουδετερωθούν 200ml δ/τος NaOH με pH=13.

- β. Με δεδομένο ότι το HCl είναι ισχυρό οξύ αν δεκαπλασιαστεί ορισμένος όγκος του δ/τος του HCl προσθέτοντας νερό, τι μεταβολή θα υποστεί το pH του δ/τος ;
- γ. Αν αναμιχτούν ίσοι όγκοι από τα αρχικά δ/τα HCl και CH₃COOH προκύπτει το δ/μα Δ. Να βρεθεί ο α του CH₃COOH και η [H₃O⁺] στο δ/μα Δ.

Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.9 Δίνονται δύο υδατικά δ/τα Δ₁ και Δ₂. Το δ/μα Δ₁ περιέχει το ασθενές οξύ HA με $c=0,1\text{M}$ και $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^8[\text{OH}^-]$. Το Δ₂ περιέχει άλλο ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB με $c=1\text{M}$ και $\alpha=0,01$.

- α. Να υπολογίσετε τον α του HA στο δ/μα Δ₁.
- β. Ποιό από τα δύο οξέα είναι πιο ισχυρό;
- γ. Ποιός όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 500ml του δ/τος Δ₂ ώστε το δ/μα να αποκτήσει την ίδια τιμή pH με το δ/μα Δ₁.
- δ. Πόσα mol στερεού NaOH πρέπει να προστεθούν σε 500 ml Δ₁ ώστε να τετραπλασιαστεί το pH του χωρίς μεταβολή του όγκου.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.10 Δίνονται δύο υδατικά δ/τα CH₃NH₂, τα Δ₁ και Δ₂. Το Δ₁ έχει $c=1\text{M}$ και pH=12. Για το Δ₂ ισχύει ότι $[\text{OH}^-]=10^8[\text{H}_3\text{O}^+]$

- α. Να υπολογιστεί η Kb της CH₃NH₂.
- β. Να υπολογιστεί η c του δ/τος Δ₂.
- γ. V₁L από το δ/μα Δ₁ αναμιγνύονται με V₂L από το δ/μα Δ₂ και προκύπτει το δ/μα Δ₃ με pH=11,5.
- 1° Να υπολογιστεί ο λόγος V₁/V₂.
- 2° Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο Δ₃.
- δ. Να υπολογιστούν τα mol του HCl(g) που πρέπει να προστεθούν σε 100ml του δ/τος Δ₁ (χωρίς μεταβολή του όγκου) ώστε να προκύψει δ/μα με pH=5.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.11 Υδατικό δ/μα Δ₁ όγκου 600ml και pH=1 περιέχει HCOOH 0,5 M και HCl c M. Ο α του HCOOH στο Δ₁ είναι $\alpha=2\cdot 10^{-4}$.

- α. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση c του HCl στο δ/μα Δ₁.

- β. Να βρεθεί η K_a του HCOOH .
- γ. Στο δ/μα Δ_1 προστίθενται 900 ml δ/τος NaOH 0,4M και προκύπτει δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .
- δ. Πόσα mol αέριου HCl πρέπει να διαλυθούν στο δ/μα Δ_2 χωρίς μεταβολή του όγκου του ώστε να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με $\text{pH}=5$;

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.12 Υδατικό δ/μα Δ_1 όγκου 1L περιέχει CH_3COOH με συγκέντρωση c M. Ο α του CH_3COOH είναι 10^{-2} και το pH του δ/τος είναι ίσο με 3.

- α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ_1 και η K_a του CH_3COOH .
- β. Στο δ/μα Δ_1 διαλύουμε 0,1 mol αέριου HCl , οπότε χωρίς μεταβολή όγκου προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί ο α του CH_3COOH στο δ/μα Δ_2 .
- γ. Στο δ/μα Δ_2 διαλύουμε 8g NaOH ($M_r=40$) οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.13 Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Διάλυμα Δ_1 : HBr 0,01 M όγκου 200ml και

Διάλυμα Δ_2 : CH_3COONa 0,1M όγκου 200ml.

- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
- β. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100ml του δ/τος Δ_1 για να τριπλασιαστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
- γ. Αν το δ/μα Δ_2 έχει $\text{pH}=9$ να βρεθεί η K_a του CH_3COOH .
- δ. Σε 100 ml του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε το δ/μα Δ_2 οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 όγκου 300 ml. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.14 Υδατικό δ/μα Δ_1 όγκου 2L περιέχει ασθενές οξύ HA 0,1 M και αλάτι NaA 0,2M.

- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 και ο α του HA στο ίδιο δ/μα.
- β. Σε 1L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 5L υδατικού δ/τος HCl 0,04 M οπότε προκύπτει δ/μα Δ_2 όγκου 6L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .
- γ. Σε 1L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 0,5L υδατικού δ/τος NaOH 0,2M

και προκύπτει δ/μα Δ_3 όγκου 1,5 L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_a(\text{HA})=2\cdot 10^{-5}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.15 Διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_4Br 0,1 M και δ/μα Δ_2 περιέχει KOH 0,1M.

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 και pH του δ/τος Δ_2 .

β. Σε 2L του δ/τος Δ_2 προσθέτουμε 18L νερό και προκύπτει δ/μα Δ_3 με όγκο 20 L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

γ. Σε 2L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 1L του δ/τος Δ_2 και προκύπτουν 3L δ/τος Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .

Δίνεται για την NH_3 $K_b=10^{-5}$, $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.16 Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει τη ασθενή μονοπρωτική βάση B με $c=0,1\text{M}$.

1° 0,1L του Δ_1 αραιώνονται με νερό και προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Το pH του δ/τος Δ_2 διαφέρει μια μονάδα από το pH του δ/τος Δ_1 . Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που προστέθηκε.

2° Σε 0,1L του Δ_1 προσθέτουμε 0,01 mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου και τα δ/μα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικό όγκο 1 L(Δ_3).

Να υπολογιστεί:

α. Ο βαθμός ιοντισμού της B στο Δ_3 .

β. Το pH του δ/τος Δ_3 .

γ. Στο δ/μα Δ_3 προσθέτουμε 0,02mol αέριου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .

Δίνεται $K_b=10^{-5}$, $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.17 Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα υδατικά δ/τα Δ_1 HA 0,1M και Δ_2 NaA 0,01M. Να υπολογιστούν:

α. Το pH καθενός από τα παραπάνω διαλύματα.

β. Το pH του δ/τος Δ_3 που προκύπτει από την ανάμιξη ίσων όγκων από τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 .

γ. Την αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμίξουμε το δ/μα Δ_1 με το δ/μα NaOH 0,2M έτσι ώστε να προκύψει δ/μα Δ_4 το οποίο να έχει $\text{pH}=4$.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_a(\text{HA})=10^{-5}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.18 1L δ/τος Δ_1 RNH_2 απαιτούν για την πλήρη εξουδετέρωση 1L δ/τος Δ_2 HCl . Αναμιγνύουμε 1L του ιδίου δ/τος Δ_1 της RNH_2 με 0,5L του δ/τος Δ_2 του HCl . Με την ανάμιξη σχηματίζεται δ/μα Δ_3 με $\text{pH} = 10$. Να βρεθεί η pK_a του συζυγούς οξέος της αμίνης, RNH_3^+ .

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.19 40 g NaOH ($\text{Mr NaOH} = 40$) αντιδρούν πλήρως με 1L δ/τος που περιέχει 1 mol του οξέος HA και 1 mol ενός άλλου οξέος HB , οπότε εξουδετερώνεται το 25% της ποσότητας του οξέος HA και το 75% της ποσότητας του οξέος HB .

α. Να υπολογιστεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του δ/τος που προκύπτει.

β. Να υπολογιστεί η K_a του HB .

Δίνεται $K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$, με την προσθήκη του NaOH δε μεταβάλλεται ο όγκος του δ/τος, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.20 Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει δύο ασθενή μονοπρωτικά οξέα, το HA με άγνωστη c_1 και το HD με συγκέντρωση 0,1M. Το pH του δ/τος Δ_1 είναι ίσο με 3. Σε 1 L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 28 g NaOH ($\text{Mr} = 40$) χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

Δίνεται $K_a(\text{HA}) = 10^{-6}$, $K_a(\text{HD}) = 5 \cdot 10^{-6}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.21 Να βρεθεί η αναλογία των όγκων με την οποία πρέπει να αναμιχτούν χ L δ/τος ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B με $\text{pH} = 11$ και ψ L δ/τος HCl με $\text{pH} = 1$ για να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$.

Δίνεται $K_b(\text{B}) = 10^{-6}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.22 Υδατικό δ/μα Δ_1 1,6 L περιέχει 0,04 mol άλατος NaA ασθενούς μονοπρωτικού οξέως HA . Στο δ/μα Δ_1 προστίθενται 0,02 mol αέριου HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος και προκύπτει διάλυμα Δ_2 με $\text{pH} = 5$.

1° Να υπολογιστούν

α. Η K_a του HA .

β. Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο δ/μα Δ_1 .

2° Στο δ/μα Δ_2 προστίθενται 400ml δ/τος NaOH με συγκέντρωση $2,5 \cdot 10^{-2} \text{M}$ και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογιστεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο δ/μα Δ_3 .

Δίνεται $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

σεις.

- 4.22 α. 10 L δ/τος Δ_1 CH_3COOH με $\text{pH}=3,5$ εξουδετερώνονται πλήρως από 5 L δ/τος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,01M. Να υπολογιστεί η K_a του CH_3COOH .
- β. 10 L του δ/τος Δ_1 αναμιγνύονται με V_1 L δ/τος Δ_2 CH_3COOH με $\text{pH}=2,5$ και προκύπτει δ/μα Δ_3 με $\text{pH}=3$. Να βρεθεί ο όγκος V του δ/τος Δ_2 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.24 α. Διάλυμα Δ_1 ασθενής μονοπρωτικής βάσης B έχει $[\text{OH}^-]=\sqrt{6} \cdot 10^{-3}\text{M}$. Αν $K_b=10^{-5}$, να βρεθεί η αρχική c του δ/τος.
- β. Σε 500 ml του Δ_1 διαλύονται 0,15 mol HCl (g) και προστίθεται νερό μέχρι ο όγκος να γίνει ίσος με 1,5 L (δ/μα Δ_2). Να υπολογιστεί το pH του τελικού δ/τος Δ_2 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.25 Διάλυμα Δ_1 περιέχει HCOOH 0,1 M και HCOONa 0,1 M και έχει $\text{pH}=4$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει HCOOH με $\text{pH}=2,5$. 4L του Δ_1 προστίθενται σε 2L του Δ_2 και στο νέο δ/μα προστίθενται νερό ώστε να προκύψει δ/μα Δ_3 με όγκο 10 L. Στο δ/μα Δ_3 διαλύονται 0,6 mol NaOH χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος και προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_4 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.26 Διαθέτουμε 2L δ/τος Δ_1 CH_3COONa 0,1M. Για το CH_3COOH $K_a=10^{-5}$.
- α. Να βρεθεί το pH του Δ_1 .
- β. Σε 1 L του Δ_1 προσθέτουμε 1L του Δ_2 HCOONa 1M και προκύπτει το Δ_3 με $\text{pH}=9$. Να υπολογιστεί η K_a του HCOOH .
- γ. Στο υπόλοιπο 1 L του Δ_1 προστίθενται 0,05 mol HCl (g) χωρίς μεταβολή του όγκου και σχηματίζεται το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

- 4.27 Δίνεται δ/μα Δ_1 CH_3COOH όγκου 1L $c=0,5\text{M}$. Το Δ_1 έχει $\text{pH}=2,5$.
- α. Να υπολογιστεί η K_a του CH_3COOH .
- β. Ποιός ο όγκος νερού πρέπει να προστεθεί στο Δ_1 για να προκύψει το δ/μα Δ_2 που έχει $2 \cdot \sqrt{10} \cdot 10^{-3}$ mol H_3O^+ ;
- γ. Το δ/μα Δ_2 προστίθεται σε 1L δ/τος Δ_3 NaOH 0,5 M και προκύπτει

το νέο δ/μα Δ_4 . Το Δ_4 συμπυκνώνεται (αφαίρεση νερού) και προκύπτει το Δ_5 που έχει όγκο 2,5 L. Να υπολογιστεί το pH του Δ_5 .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.28 Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa και έχει $\text{pH}=9$.

α. Να υπολογιστεί η c του δ/τος Δ_1 αν για το CH_3COOH $K_a=10^{-5}$.

β. Σε V_1 L του Δ_1 προστίθεται 1L δ/τος Δ_2 HCl 0,1M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 που είναι ουδέτερο. Να βρεθεί το V_1 .

4.29 Δίνονται 10 L δ/τος Δ_1 NH_4Br με $\text{pH}=5$.

α. Να βρεθεί η c του Δ_1 αν για την NH_3 $K_b=10^{-5}$.

β. Το μισό του δ/τος Δ_1 αραιώνεται με νερό σε όγκο 10 L και στο αραιωμένο δ/μα προσθέτουμε, χωρίς μεταβολή όγκου, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}(s)$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 που έχει επίσης $\text{pH}=5$. Πόσα mol $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}(s)$ προστεθήκαν ; Για την CH_3NH_2 $K_b=2\cdot 10^{-5}$

γ. Στο άλλο μισό του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 5 L δ/τος NaOH 0,05M οπότε προκύπτουν 10 L δ/τος Δ_5 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_5

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.30 Δίνεται δ/μα Δ_1 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 0,5M και $\text{pH}=5$.

α. Να υπολογιστεί η K_b της CH_3NH_2 .

β. Σε 1L του Δ_1 προσθέτουμε χωρίς μεταβολή του όγκου 0,6 mol $\text{NaOH}(s)$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστούν:

1° Το pH του Δ_2 .

2° Η τελική συγκέντρωση των CH_3NH_3^+ .

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.31 Δίνεται δ/μα Δ_1 που περιέχει NH_3 και CH_3NH_3^+ με ίσες συγκεντρώσεις 1M για την καθεμία. Σε 1 L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 36,5 g αέριου HCl με αποτέλεσμα να εξουδετερώνεται το 1/5 της NH_3 και τα 4/5 της CH_3NH_2 . Στο νέο δ/μα που προκύπτει προσθέτουμε νερό οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 με όγκο 4L.

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

β. Να υπολογιστεί η K_b της CH_3NH_2 .

Δίνεται για την NH_3 $K_b=2,5\cdot 10^{-6}$, $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.32 Δίνεται δ/μα Δ_1 CH_3COONa που έχει όγκο 40 ml και περιέχει 0,12 mol CH_3COONa . Στο δ/μα Δ_1 διαλύονται 0,06 mol αέριου HCl χωρίς μεταβο-

λή όγκου οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 .

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

β. Στο δ/μα Δ_2 διαλύονται 0,06 mol NaOH(s) και στη συνέχεια αραιώνουμε με νερό μέχρι όγκου 1,2 L(δ/μα Δ_3). Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 . Δίνεται για το CH₃COOH.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$, $K_a=10^{-5}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

4.33 Διαλύονται στο νερό 0,04 mol ασθενούς οξέως HA οπότε προκύπτει δ/μα Δ_1 όγκου 400 ml με pH=3.

α. Να υπολογιστεί η K_a του HA.

β. Σε 200 ml του Δ_1 προσθέτουμε 0,02 mol άλατος NaA και προκύπτει δ/μα Δ_2 χωρίς μεταβολή του όγκου. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 και ο α του HA στο Δ_2 .

γ. Στα υπόλοιπα 200ml του Δ_1 προσθέτουμε στερεό NaOH μέχρι πλήρους εξουδετέρωσης και προκύπτει δ/μα Δ_3 όγκου επίσης 200ml. Να υπολογιστεί το pH.

Δίνεται $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_w=10^{-14}$. Ισχύουν οι γνωστές αριθμητικές προσεγγίσεις.

ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ - ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ 10^η, 11^η, 12^η

5.1 Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH₃COOH/CH₃COONa και έχει pH=6 σε $\theta=25^\circ\text{C}$. Να υπολογιστεί ο λόγος των συγκεντρώσεων των συστατικών του ρυθμιστικού δ/τος.

Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1,8 \cdot 10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

5.2 Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει HA με συγκέντρωση c_1 και NaA με συγκέντρωση c_2 . Το pH του Δ_1 είναι ίσο με 5 και $c_1+c_2=1$. Να υπολογιστούν τα c_1 και c_2 .

Δίνεται $K_a(\text{HA})=1,8 \cdot 10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

5.3 Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει HA με $c_1=0,3\text{M}$ και NaA με $c_2=0,4\text{M}$. Ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 περιέχει HA με $c_1'=0,4\text{M}$ και NaA με $c_2'=0,9\text{M}$. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχτούν τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 , ώστε να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με pH=5.

Δίνεται $K_a(\text{HA})=2 \cdot 10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

5.4 Πόσα mol στερεού NH₄Cl πρέπει να προστεθούν σε 0,25 L δ/τος Δ_1 NH₃ 0,5M χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 με pH=9.

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

- 5.5 Σε 0,1 L δ/τος Δ_1 που περιέχει $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH}$ 1M προσθέτουμε 8,2g από το αλάτι $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COONa}$ χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος, οπότε προκύπτει το ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 με $\text{pH}=5$. Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος του $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH}$.

Δίνεται $K_a(\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOH})=10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.6 Πόσα mol στερεού NH_4Cl πρέπει να προστεθούν σε 0,5 L NH_3 0,2M χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος ώστε να ελαττωθεί η $[\text{OH}^-]$ κατά 100 φορές;

Δίνεται $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}/2$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.7 Δίνονται δύο ρυθμιστικά δ/τα Δ_1 και Δ_2 . Το Δ_1 περιέχει HCOOH 0,1M και HCOOK 0,1M. Το Δ_2 περιέχει HCOOH 2M και HCOOK 2M. Αν στα δύο αυτά ρυθμιστικά δ/τα Δ_1 και Δ_2 προστεθεί η ίδια ποσότητα KOH , ποιο από τα δύο διαλύματα θα παρουσιάσει τη μικρότερη μεταβολή του pH ;

Δίνεται $K_a(\text{HCOOH})=10^{-4}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.8 Δίνονται τα υδατικά δ/τα

Δ_1 : CH_3NH_2

Δ_2 : HCl

Δ_3 : $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$

Δ_4 : NaOH

Με κατάλληλους συνδυασμούς των δ/των Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 και Δ_4 να παρασκευαστεί με τρεις τρόπους ρυθμιστικό δ/μα $\text{CH}_3\text{NH}_2/\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$.

- 5.9 Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει HF 0,1M και NaF 0,1M και έχει $\text{pH}=4$.

α. Να υπολογιστεί η K_a του HF .

β. Σε 0,5L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 0,5 L δ/τος HCl 0,1M και προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 .

Δίνεται $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.10 Δύο ρυθμιστικά δ/τα Δ_1 και Δ_2 έχουν την ίδια ποιοτική σύσταση ($\text{RCOOH}/\text{RCOONa}$) και αντίστοιχα pH , $\text{pH}_{\Delta_1}=4$ και $\text{pH}_{\Delta_2}=6$. Η c του RCOOH και στα δύο είναι από 0,1M.

α. Να υπολογιστεί η $[\text{RCOONa}]$ στα δ/τα Δ_1 και Δ_2

β. Πόσα ml του Δ_2 πρέπει να αναμιχτούν με 200 ml του Δ_1 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με $\text{pH}_{\Delta_3}=5$.

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

- 5.11 α. Να υπολογιστεί το pH ρυθμιστικού δ/τος Δ_1 που προκύπτει από την ανάμιξη 0,05L δ/τος NH_3 1M με 0,2L δ/τος NH_4Br 0,25M.
β. 0,05L του δ/τος Δ_1 αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 0,1 L οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να δείξετε ότι το pH του Δ_1 είναι ίσο με το pH του Δ_2 .

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

- 5.12 α. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος HCOOH 0,2M που πρέπει να προστεθεί σε 200ml δ/τος NaOH 0,05M για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 με $\text{pH}=4$.
β. Πόσα mol καθαρού HCOOH πρέπει να διαλυθούν στο δ/μα Δ_1 για να προκύψει νέο ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 που να διαφέρει το pH του κατά μια μονάδα από το pH του αρχικού Δ_1 . Η προσθήκη του HCOOH δε μεταβάλλει τον όγκο του δ/τος.

Δίνεται $K_a(\text{HCOOH})=10^{-4}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.13 α. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος NH_3 1M (V_1 L) και ο όγκος δ/τος NH_4Cl 0,25M (V_2 L) που πρέπει να αναμιχτούν για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 όγκου 1L με $\text{pH}=9$.
β. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 8 g στερεού NaOH $M_r=40$ και αραιώνουμε με νερό σε όγκο $V=4$ L, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 .

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

- 5.14 α. Να υπολογιστεί το pH ρυθμιστικού δ/τος Δ_1 που περιέχει CH_3COOH 0,5M και CH_3COONa 0,5M.
β. Σε 0,5 L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 0,5 L δ/τος NaOH 0,5M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

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

- 5.15 α. Να υπολογιστεί το pH ρυθμιστικού δ/τος Δ_1 που περιέχει 0,1M NH_3 και 0,1M NH_4Cl . Ποιός είναι ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο παραπάνω δ/μα Δ_1 ;
β. Σε 1L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 1 L H_2O και προκύπτει δ/μα Δ_2 . Δείξτε ότι το pH του δ/τος Δ_2 δε διαφέρει από το pH του δ/τος Δ_1 , διαφέρει όμως ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο δ/μα Δ_2 .
γ. Σε 0,2 L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 0,2 L δ/τος NaOH 0,1M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

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

- 5.16 Ογκομετρείται δ/μα CH_3COOH με πρότυπο δ/μα NaOH .

α. Σε ποια περιοχή pH βρίσκεται το δ/μα στο ισοδύναμο σημείο της

ογκομέτρησης;

β. Σε τι περιοχή pH πρέπει να αλλάζει χρώμα ο δείκτης που θα χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό του ισοδύναμου σημείου της ογκομέτρησης;

5.17 α. Κατά την ογκομέτρηση δ/τος CH_3NH_2 με πρότυπο δ/μα HCl στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης το δ/μα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;

β. Ποιός από τους δείκτες $\text{H}\Delta_1$ και $\text{H}\Delta_2$ με $K_a(\text{H}\Delta_1)=10^{-5}$ και $K_a(\text{H}\Delta_2)=10^{-9}$ είναι κατάλληλος για τον καθορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης;

5.18 α. Μια σταγόνα του δείκτη $\text{H}\Delta$ με $K_a=10^{-6}$ προστίθεται σε δ/μα CH_3COONa 0,1M. Δεδομένου ότι η μοριακή μορφή του $\text{H}\Delta$ είναι κίτρινη, ενώ στην ιοντική μορφή είναι μπλε, ποιο χρώμα θα πάρει το δ/μα;

β. Αν ο παραπάνω δείκτης $\text{H}\Delta$ χρησιμοποιηθεί σε δ/μα NH_4Cl 1M, ποιο χρώμα θα πάρει το δ/μα του NH_4Cl ;

Δίνεται $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $K_b(\text{NH}_3)=10^{-6}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

5.19 Διάλυμα CH_3COOH όγκου 20 ml ογκομετρείται με πρότυπο δ/μα NaOH 0,1M. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο χρειάστηκαν 20 ml δ/τος NaOH .

α. Ποια η συγκέντρωση του δ/τος του CH_3COOH .

β. Το δ/μα του ισοδύναμου σημείου αραιώνεται με νερό σε όγκο 200 ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

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

5.20 Υδατικό δ/μα HCl όγκου 20 ml ογκομετρείται με πρότυπο δ/μα NaOH 0,2M με τη βοήθεια του κατάλληλου δείκτη. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 40ml δ/τος NaOH . Να υπολογιστούν:

α. Η συγκέντρωση του δ/τος του HCl .

β. Το pH του δ/τος στο ισοδύναμο σημείο.

5.21 Υδατικό δ/μα CH_3COOH όγκου 40 ml ογκομετρείται με πρότυπο δ/μα NaOH 0,2M παρουσία του κατάλληλου δείκτη. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 20ml δ/τος NaOH .

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος του CH_3COOH .

β. Όταν είχαν προστεθεί 10ml του πρότυπου δ/τος το pH ήταν 5. Να βρεθεί η K_a του CH_3COOH .

γ. Το δ/μα του ισοδύναμου σημείου αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 400ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 . Να υπολογιστεί το pH του

δ/τος Δ_1 .

Δίνεται $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.22 Ο δείκτης ΗΔ με $K_a=10^{-5}$ έχει χρώμα κόκκινο, όταν επικρατεί η μοριακή μορφή και κίτρινο όταν επικρατεί η ιοντική μορφή. Ποιό χρώμα θα αποκτήσει δ/μα που περιέχει ίσες συγκεντρώσεις NH_3 και NH_4Cl από 0,5M και προστέθηκαν σταγόνες του παραπάνω δείκτη;

Δίνεται $K_b(\text{NH}_3)=10^{-6}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

- 5.23 Δίνεται υδατικό δ/μα NH_3 Δ_1 με $\text{pH}=11$.

- Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ_1 .
- Ορισμένος όγκος του Δ_1 αραιώνεται με νερό σε δεκαπλάσιο όγκο, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί ο λόγος α_1/α_2 των βαθμών ιοντισμού πριν και μετά την αραιώση.
- Σε 100ml του δ/τος Δ_1 διοχετεύουμε αέριο HCl μέχρι πλήρους εξουδετέρωσης της NH_3 χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Στο δ/μα Δ_3 προστίθενται σταγόνες δείκτη ΗΔ με $K_a=10^{-7}$ που στη μοριακή μορφή είναι κίτρινος ενώ στην ιοντική είναι μπλε. Τι χρώμα θα αποκτήσει στο δ/μα Δ_3 ;
- 100ml του δ/τος Δ_1 αναμιγνύονται με 100 ml του δ/τος Δ_3 και προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 .

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

ΜΗ ΞΕΧΝΑΤΕ

1. Τα HS^- και HCO_3^- είναι αμφολύτες.
2. Σύμφωνα με τους *Brønsted – Lowry* διαλύτης δεν είναι μόνο το νερό.
3. Το νερό είναι αμφολύτης.
4. Οι αντιδράσεις ιοντισμού είναι ενδόθερμες ενώ η εξουδετέρωση είναι εξώθερμη.
5. Τα ιόντα που προέρχονται από ασθενή οξέα ή βάσεις ιοντίζονται ενώ τα αντίστοιχα από ισχυρά όχι.
6. Ο βαθμός ιοντισμού με την επίδραση κοινού ιόντος πάντα μειώνεται.
7. Για να συμβεί επίδραση κοινού ιόντος πρέπει στο δ/μα να υπάρχει τουλάχιστον ένας ιοντισμός αμφίδρομος, συμβαίνει και με δυο αλλά όχι αν έχουμε μόνο μονόδρομους ιοντισμούς ή διαστάσεις.
8. Το pH εξαρτάται από τη θερμοκρασία.
9. Ουδέτερο δ/μα δεν είναι υποχρεωτικά αυτό που έχει $\text{pH}=7$. Εξαρτάται αν $\theta=25^\circ\text{C}$.
10. Αν σε όξινο δ/μα προσθέσω οξύ το pH μειώνεται ενώ αν προσθέσω βάση το pH αυξάνεται
11. Αν αραιωθεί ένα υδατικό δ/μα οξέος ή βάσης το pH του δ/τος τείνει προς το 7 για 25°C .
12. Για τον υπολογισμό του pH τα δ/τα πρέπει να είναι μέχρι 1M σε H_3O^+ ή OH^- . Διαφορετικά προκύπτουν τιμές για το pH έκτος κλίμακας pH δηλαδή κάτω από το μηδέν και πάνω από το 14 που δεν υπάρχουν.
13. Ο νόμος του *Ostwald* ισχύει με τη γνωστή μορφή μόνο για ασθενή μονοπρωτικά οξέα ή ασθενείς μονοπρωτικές βάσεις.
14. Αν έχω δύο δ/τα μονοπρωτικών οξέων με την ίδια συγκέντρωση, μικρότερο pH έχει το πιο ισχυρό.
15. Αν έχω δύο δ/τα μονοπρωτικών οξέων, με το ίδιο pH, στην ίδια θερμοκρασία, μεγαλύτερη c έχει το πιο ασθενές. Αντίστοιχα ισχύουν για τις μονοπρωτικές βάσεις.
16. Στην εξουδετέρωση δ/τος οξέος από βάση δεν παίζει ρόλο αν το οξύ είναι ισχυρό ή ασθενές. Παίζει ρόλο ο αρ. mol το οξέος που παίρνει μέρος στην αντίδραση. Άρα 500ml δ/τος 0,2M CH_3COOH που είναι ασθενές, απαιτούν την ίδια ποσότητα σε mol NaOH που απαιτούν και τα 500 ml δ/τος HCl 0,2M που είναι ισχυρό.

17. Δ/μα άλατος είναι ουδέτερο μόνο σε δυο περιπτώσεις.
 α. Όταν το αλάτι προέρχεται από την εξουδετέρωση ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση και
 β. Όταν το αλάτι προέρχεται από την εξουδετέρωση ασθενούς οξέος από ασθενή βάση με $K_a=K_b$.
18. Όταν γίνεται μισή εξουδετέρωση ασθενούς οξέος ή βάσης προκύπτει πάντα ρυθμιστικό δ/μα με $c_{οξ}=c_{αλ}$ ή $c_β=c_{αλ}$ και το $pH=pK_a$ ή $pOH=pK_b$ όπως προκύπτει από τη σχέση *Henderson – Hasselbalch*.
19. Για να βρούμε το χρώμα που αποκτά ένα δ/μα με τη βοήθεια ενός δείκτη ΗΔ με σταθερά ιοντισμού K_a υπολογίζουμε το λόγο $\frac{[Δ^-]}{[ΗΔ]} = \frac{K_a}{[H_3O^+]}$ όπου $[H_3O^+]$ είναι η συγκέντρωση των H_3O^+ του δ/τος.
20. Όταν αραιώνουμε ένα δ/μα μονοπρωτικού οξέος και ο αρ. mol H_3O^+ παραμένει σταθερός, τότε το οξύ είναι ισχυρό. Αν με την αραιώση του δ/τος αυξάνεται ο αριθμός των mol H_3O^+ τότε είναι ασθενές. Επίσης ασθενές θα είναι το οξύ όταν με πλήρη εξουδετέρωση από ισχυρή βάση δίνει δ/μα βασικό ή όταν με μερική εξουδετέρωση από ισχυρή βάση δίνει ρυθμιστικό δ/μα. Αντίστοιχα πράγματα ισχύουν και για μονοπρωτικές βάσεις.
21. Όταν αραιώνεται με νερό ένα δ/μα άλατος το pH αυξάνεται ή μειώνεται ή μένει ουδέτερο ανάλογα με το αλάτι. π.χ.
 α. Δ/μα $NaCl$ $25^\circ C$ με αραιώση το pH παραμένει 7.
 β. Δ/μα NH_4Cl $25^\circ C$ με αραιώση το pH του δ/τος αυξάνεται.
 γ. Δ/μα CH_3COONa $25^\circ C$ με αραιώση το pH του δ/τος μειώνεται.
22. Σε κάθε υδατικό δ/μα υπάρχουν H_3O^+ και OH^- ταυτόχρονα όμως στα όξινα δ/τα η $[H_3O^+] > [OH^-]$ και στα βασικά δ/τα $[H_3O^+] < [OH^-]$.
 Η σχέση που ισχύει πάντα για τα δ/τα τόσο οξέων όσο και βάσεων είναι $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = K_w = 10^{-14}$ για $25^\circ C$
23. Ισχυρά μονοπρωτικά οξέα είναι: HCl , HBr , HI , HNO_3 , $HClO_4$.
 Ασθενή μονοπρωτικά οξέα είναι: HF , HCN , $RCOOH$, NH_4^+ .
24. Ισχυρές μονοπρωτικές βάσεις: $NaOH$, KOH , NH_2^- , RO^- .
 Ασθενείς μονοπρωτικές βάσεις είναι: NH_3 , RNH_2 , $RCOO^-$, F^- , CN^- .
25. Για κάθε υδατικό δ/μα στους $25^\circ C$ ισχύει $pH + pOH = 14$.
26. Για τον υπολογισμό του pH ενός δ/τος ο ιοντισμός του H_2O δεν λαμβάνεται υπόψη εκτός από την περίπτωση κατά την οποία τα δ/τα είναι πολύ αραιά $[H_3O^+] \text{ ή } [OH^-] < 10^{-6} M$.

27. Δ/μα HCl 1M 25°C έχει pH=0 ενώ δ/μα 1M NaOH 25°C έχει pH=14.
28. Όταν θέλουμε να προσθέσουμε στο δ/μα ιόντα, τότε τα εισάγουμε αυτά με μορφή ευδιάλυτων αλάτων, τα οποία δίστανται και δίνουν τα ιόντα που μας ενδιαφέρουν.
Π.χ. Για να δημιουργήσουμε το ρυθμιστικό δ/μα $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$, σε δ/μα CH_3COOH προσθέτουμε CH_3COONa το οποίο με διάσταση δίνει CH_3COO^- .
29. Πρακτικά οι σταθερές ιοντισμού K_a , K_b και η σταθερά K_w εξαρτώνται από τη θερμοκρασία.
30. Για να βγάλουμε συμπέρασμα όσον αφορά την ισχύ δύο οξέων ή βάσεων μπορούμε να στηριχτούμε στον α αν έχουμε την ίδια θερμοκρασία και συγκέντρωση ή πολύ πιο καλά στην K_a ή K_b αν έχουμε τη ίδια θερμοκρασία.
31. Επειδή για ένα συζυγές ζεύγος οξέος/βάσης ισχύει ότι $K_a \cdot K_b = K_w$ προκύπτει ότι όσο ισχυρότερο είναι το οξύ τόσο ασθενέστερη είναι η συζυγής του βάση και αντίστροφα.
32. Όταν σε δ/μα αναφέρεται ότι έγινε ρύθμιση σε συγκεκριμένη τιμή pH, λύνουμε την άσκηση χωρίς να ενδιαφερόμαστε για το πώς έγινε η ρύθμιση αυτή.
33. Όταν αραιώσουμε με νερό ένα ρυθμιστικό δ/μα μέσα σε όρια το pH του παραμένει σταθερό. Όταν όμως το αραιώσουμε σε άπειρη αραιώση τότε το pH του τείνει προς το 7 εφόσον $\theta = 25^\circ\text{C}$.
34. Για κάθε ρυθμιστικό δ/μα HA/A^- ισχύει ότι $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$ ή

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$
 Αντίστοιχα για ρυθμιστικό δ/μα B/HB^+ ισχύει $[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{[\text{B}]}{[\text{HB}^+]}$ ή

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{[\text{HB}^+]}{[\text{B}]}$$
35. Οι εξισώσεις των ρυθμιστικών δ/των δεν ισχύουν για πολύ αραιά διαλύματα γιατί τότε δεν υπάρχει ρυθμιστική ικανότητα για το ρυθμιστικό δ/μα.
36. Κάθε ρυθμιστικό δ/μα περιέχει ένα όξινο και ένα βασικό συστατικό γι' αυτό δε μεταβάλλεται το pH του όταν προσθέτουμε μικρές μεν αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρού οξέος ή ισχυρής βάσης.
37. Όταν στο πρόβλημα χρειάζεται πίνακας ισορροπίας οι υπολογισμοί πρέπει πάντα να αναφέρονται σε mol/L.
38. Όταν έχω επίδραση κοινού ιόντος H_3O^+ ή OH^- σε δ/μα με ασθενές και

ισχυρό οξύ ή ασθενή και ισχυρή βάση, το pH καθορίζεται από τη συγκέντρωση του ισχυρού.

39. Όταν έχω επίδραση κοινού ιόντος με δύο ασθενή οξέα ή βάσεις υπάρχει μια συγκέντρωση H_3O^+ ή OH^- που ικανοποιεί ταυτόχρονα και τις δύο ισορροπίες.
40. Όταν έχω αραιώση σκέπτομαι $c_1 V_1 = c_2 V_2$.
41. Όταν αναμιγνύονται δύο διαλύματα της ίδιας διαλυμένης ουσίας σκέπτομαι $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_3 (V_1 + V_2)$.
42. Όταν προσθέτω απ' έξω την ίδια διαλυμένη ουσία σκέφτομαι ότι στο τελικό δ/μα τα mol που είναι διαλυμένα είναι ίσα με το άθροισμα των mol που υπήρχαν αρχικά και αυτά που προστεθήκαν εξωτερικά δηλαδή $n_{\text{τελ}} = n_{\text{αρχ}} + n_{\text{πρ}}$
43. Όταν σε ένα δ/μα προσθέσω ένα αέριο ή ένα στερεό σώμα ο όγκος του δ/τος δε μεταβάλλεται.
44. Όταν για οποιοδήποτε λόγο αλλάξει ο όγκος ενός δ/τος έχω μεταβολή της αρχικής συγκέντρωσης.
45. Όταν αραιώνω με νερό δ/μα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος ή βάσης, αλλάζει ο α (Ostwald) και ισχύει η σχέση $\frac{V_1}{a_1^2} = \frac{V_2}{a_2^2}$ ενώ όταν κάνω ανάμιξη δύο δ/των του ίδιου μονοπρωτικού οξέος ή βάσης ο α ακολουθεί τη σχέση $\frac{V_1}{a_1^2} + \frac{V_2}{a_2^2} = \frac{V_1 + V_2}{a_3^2}$
46. Για ένα δ/μα ασθενούς οξέος ή βάσης άπειρης αραιώσης και $\theta = 25^\circ C$ ισχύει ότι $\alpha \rightarrow 1$ και $pH \rightarrow 7$.
47. Όταν έχουμε δ/μα HA(ασθενές μονοπρωτικό οξύ) και το αραιώσουμε με νερό συμβαίνουν τα εξής:
- Η c του δ/τος μειώνεται (\downarrow).
 - Η K_a του HA παραμένει σταθερή ($-$).
 - Ο α του HA αυξάνεται (\uparrow).
 - Το pH του δ/τος αυξάνεται (\uparrow).
 - Η $[H_3O^+]$ του δ/τος μειώνεται (\downarrow).
 - Τα mol των H_3O^+ αυξάνονται (\uparrow).
 - Η $[A^-]$ μειώνεται (\downarrow).
48. Όταν έχουμε δ/μα HA(ασθενές μονοπρωτικό οξύ) και προσθέσουμε

στερεό NaA χωρίς μεταβολή του όγκου συμβαίνουν τα εξής:

- Η c του δ/τος παραμένει σταθερή (—).
- Η K_a του HA παραμένει σταθερή (—).
- Ο a του HA μειώνεται (\downarrow).
- Το pH του δ/τος αυξάνεται (\uparrow).
- Η $[H_3O^+]$ του δ/τος μειώνεται (\downarrow).
- Τα mol των H_3O^+ μειώνονται (\downarrow).
- Η $[A^-]$ αυξάνεται (\uparrow).

49. Όταν έχουμε δ/μα HA και προσθέσουμε αέριο HCl χωρίς μεταβολή του όγκου συμβαίνουν τα εξής:

- Η c του δ/τος παραμένει σταθερή (—).
- Η K_a του HA παραμένει σταθερή (—).
- Ο a του HA μειώνεται (\downarrow).
- Το pH του δ/τος μειώνεται (\downarrow).
- Η $[H_3O^+]$ του δ/τος αυξάνεται (\uparrow).
- Τα mol των H_3O^+ αυξάνονται (\uparrow).
- Η $[A^-]$ μειώνεται (\downarrow).

(Το HA είναι ασθενές μονοπρωτικό οξύ).

50. Όταν ένα ουδέτερο δ/μα έχει $pH=6,5$ σημαίνει ότι το δ/μα βρίσκεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των $25^\circ C$.

51. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, επειδή όλοι οι ιοντισμοί είναι ενδόθερμες αντιδράσεις έχουμε:

- αύξηση της $K_a(\uparrow)$.
- αύξηση της $K_b(\uparrow)$.
- αύξηση της $K_w(\uparrow)$.

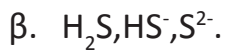
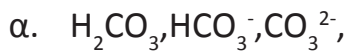
52. Για κάθε υδατικό δ/μα $25^\circ C$ ισχύουν:

- $[H_3O^+]\cdot[OH^-]=10^{-14}$
- $pH + pOH = 14$
- $pH = pOH = 7$ ουδέτερο δ/μα
- $pH < 7$ όξινο δ/μα
- $pH > 7$ βασικό δ/μα

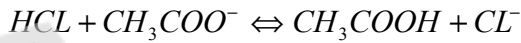
53. Η υδρόλυση ή ο ιοντισμός των ιόντων είναι πάντα μερικός (αμφίδρομη αντίδραση) και οδηγούμαστε πάντα σε κατάσταση ισορροπίας. Δεν ιοντίζονται ή δεν υδρολύονται τα Cl^- και Na^+ .

54. Όταν ένα διπρωτικό οξύ αποβάλλει ένα πρωτόνιο (H^+) αυτό που μένει

είναι αμφολύτης όπως αναφέραμε και παραπάνω, γιατί μπορεί να αποβάλλει άλλο ένα πρωτόνιο. π.χ.



55. Η πρωτολυτική αντίδραση



Είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά γιατί το CH_3COOH είναι ασθενέστερο του HCl .

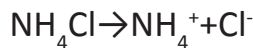
56. Όταν μονοπρωτικό οξύ ιοντίζεται και η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ που δίνει το δ/μα είναι μικρότερη από τη συγκέντρωση του οξέος τότε το οξύ είναι ασθενές, αν είναι ίση με τη συγκέντρωση του οξέος, τότε το οξύ είναι ισχυρό.

57. Αν ένα οξύ με πλήρη εξουδετέρωση από μια ισχυρή βάση δίνει ουδέτερο δ/μα τότε το οξύ είναι ισχυρό, αν όμως δίνει βασικό δ/μα τότε είναι ασθενές.

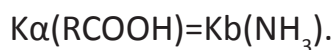
58. α. Διάλυμα RCOONa είναι βασικό γιατί:



β. Διάλυμα NH_4Cl είναι όξινο γιατί



γ. Διάλυμα RCOONH_4 είναι ουδέτερο όταν



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΣΤΗΝ ΙΟΝΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΝΤΟΜΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ

1. Τι είναι διάσταση; Πως προκύπτουν τα ιόντα κατά τη διάλυση ενός ετεροπολικού ηλεκτρολύτη (άλατα και υδροξείδια μετάλλων) στο νερό;
2. Τι είναι ιοντισμός; Ποια η διαφορά από τη διάσταση; Πως προκύπτουν τα ιόντα κατά τη διάλυση ενός μοριακού ηλεκτρολύτη (οξέα και ασθενείς βάσεις) στο νερό;
3. Τι ονομάζουμε οξέα και βάσεις κατά *Brönsted – Lowry* ; Πότε ένα οξύ και μια βάση αποτελούν συζυγές ζεύγος;
4. Ποια η διαφορά των πρωτολυτικών από τις αντιδράσεις εξουδετέρωσης; Προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη μια αμφίδρομη που εκφράζει μια πρωτολυτική αντίδραση;
5. Ποιες οι διαφορές για τα οξέα και τις βάσεις μεταξύ *Arenius* και *Brönsted – Lowry* ;
6. Πότε μια ουσία ονομάζεται αμφιπρωτική;
7. Πως ορίζεται ο βαθμός ιοντισμού ασθενούς ηλεκτρολύτη και από ποιους παράγοντες εξαρτάται και πως; Προς ποια τιμή τείνει ο βαθμός ιοντισμού όταν ένα δ/μα αραιωθεί σε άπειρη αραιώση; Γιατί με αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού;
8. Πως ορίζεται η ισχύς οξέος ή βάσης; Ποια μεγέθη θεωρούνται μέτρα ισχύος και με ποιες προϋποθέσεις;
9. Να μελετήσετε τη μεταβολή του βαθμού ιοντισμού της NH_3 σε υδατικό δ/μα 0,1M όταν συμβαίνουν τα παρακάτω.
 - α. Προσθήκη αέριας NH_3 χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος.
 - β. Μείωση της θερμοκρασίας του δ/τος.
 - γ. Αραίωση του δ/τος προσθέτοντας νερό.
 - δ. Προσθήκη ποσότητας στερεού NH_4Cl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος.
10. Πως ορίζεται η K_a ; Ποια η τιμή της K_w στους 25°C ; Πως επηρεάζεται η τιμή της K_w από την αύξηση ή την ελάττωση της θερμοκρασίας και γιατί;
11. Πότε ένα δ/μα χαρακτηρίζεται ουδέτερο, πότε όξινο και πότε βασικό; Γιατί ένα πολύ αραιό δ/μα οξέος ή βάσης ($c \leq 10^{-6}$) έχει περίπου το pH ενός ουδέτερου δ/τος; Εξηγείστε γιατί το μέγεθος pH ή pOH εξαρτά-

ται από τη θερμοκρασία;

12. Ποια οξέα χαρακτηρίζονται ως ισχυρά και ποια ως ασθενή; Ποιες βάσεις αντίστοιχα χαρακτηρίζονται ως ισχυρές και ποιες ως ασθενείς;
13. Τι θα μπορούσε να θεωρηθεί ως κριτήριο για το αν ένα οξύ είναι ισχυρό ή ασθενές;
14. Να μελετήσετε τη μεταβολή του βαθμού ιοντισμού (α), τη $[H_3O^+]$, το pH και τον αριθμό των mol H_3O^+ όταν αραιώνουμε
 - α. ένα δ/μα ισχυρού μονοπρωτικού οξέος.
 - β. ένα δ/μα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος.
15. Η K_w στους $0^\circ C$ είναι 10^{-15} και στους $60^\circ C$ είναι 10^{-13} .
 - α. Να υπολογιστεί το pH ενός ουδέτερου δ/τος στους $0^\circ C$ και στους $60^\circ C$.
 - β. Από τις τιμές της K_w προκύπτει το συμπέρασμα ότι ο ιοντισμός του νερού είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη αντίδραση;
16. Πως ορίζεται και από τι εξαρτάται η K_a (σταθερά ιοντισμού) ασθενούς μονοπρωτικού οξέως και η K_b (σταθερά ιοντισμού) ασθενούς μονοπρωτικής βάσης;
17. Να αποδείξετε ότι για ασθενές μονοπρωτικό οξύ (HA) ή ασθενή μονοπρωτική βάση (B) ισχύει $a = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$, $a = \sqrt{\frac{K_b}{c}}$ όπου c η αρχική συγκέντρωση του οξέος ή της βάσης.
18. Με ποιες προϋποθέσεις ισχύει ο νόμος της αραιώσης του *Ostwald* ; Πως αποδεικνύεται η μαθηματική διατύπωση του νόμου; Ποια είναι η σχέση μεταξύ της K_a και K_b για ένα συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης.
19. Να εξηγήσετε γιατί με την πλήρη εξουδετέρωση ενός οξέος από μια βάση, το διάλυμα που προκύπτει (περιέχει μόνο το αλάτι που προέρχεται από την εξουδετέρωση) μπορεί να είναι όξινο ή βασικό ή ουδέτερο ανάλογα με το οξύ και τη βάση που αντιδρούν.
20. Να μελετήσετε τις μεταβολές των μεγεθών $c, \alpha, n_{H_3O^+}, [H_3O^+]$, pH και K_a όταν ένα διάλυμα CH_3COOH (ασθενές μονοπρωτικό οξύ)
 - α. αραιώνεται με νερό.
 - β. όταν προσθέτουμε σ' αυτό χωρίς μεταβολή του όγκου $CH_3COONa(s)$.
 - γ. όταν προσθέτουμε σ' αυτό χωρίς μεταβολή όγκου $HCl(g)$.Να γίνει αντίστοιχη μελέτη για τα μεγέθη $c, \alpha, n_{OH^-}, [OH^-]$, pH και K_b

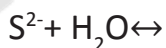
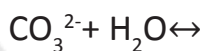
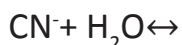
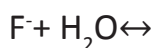
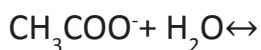
όταν ένα διάλυμα NH_3 (ασθενές μονοπρωτική βάση)

α. αραιώνεται με νερό

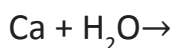
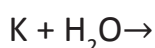
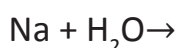
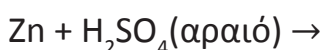
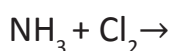
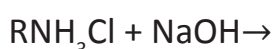
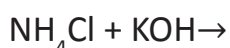
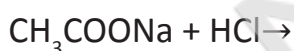
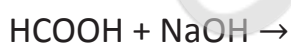
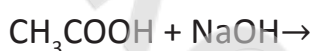
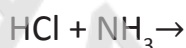
β. όταν προσθέτουμε σ' αυτό χωρίς μεταβολή του όγκου $\text{NH}_4\text{Cl}(s)$ ή

γ. όταν προσθέτουμε σ' αυτό χωρίς μεταβολή όγκου $\text{NaOH}(s)$

21. Με βάση την αρχή *LeChatelier*, εξηγήστε γιατί με την επίδραση κοινού ιόντος, μειώνεται πάντα ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος ή της ασθενούς βάσης.
22. Εξηγήστε γιατί με την αραιώση υδατικού δ/τος NH_3 η μετατόπιση της ισορροπίας που επικρατεί
- $$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$$
- γίνεται προς τα δεξιά.
23. Ποια διαλύματα ονομάζονται ρυθμιστικά; Πως υπολογίζεται το pH ενός ρυθμιστικού δ/τος HA , A^- και πως υπολογίζεται το pH ενός ρυθμιστικού δ/τος B , HB^+ ; Γιατί με την αραιώση ενός ρυθμιστικού δ/τος (μέσα σε όρια) το pH του δ/τος δε μεταβάλλεται; Πως εξηγείται η σταθερότητα της τιμής του pH ενός ρυθμιστικού δ/τος, όταν προσθέτουμε σ' αυτό μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρού οξέος ή βάσης; Με ποιες προϋποθέσεις ένα ρυθμιστικό δ/μα έχει μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα; Μελετήστε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των δ/των CH_3COOH , NaOH , CH_3COONa , HCl που μπορούν να οδηγήσουν σε ρυθμιστικό δ/μα CH_3COOH , CH_3COO^- .
24. Συμπληρώστε τις παρακάτω αντιδράσεις ιοντισμού ασθενών οξέων
- $$\text{HClO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HS}^-$$
- $$\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{RNH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
25. Συμπληρώστε τις παρακάτω αντιδράσεις ιοντισμού ασθενών βάσεων
- $$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$
- $$\text{RNH}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow$$



26. Να συμπληρωθούν οι παρακάτω αντιδράσεις



27. Ποια σώματα ονομάζονται πρωτολυτικοί δείκτες; Σε ποια περιοχή pH μπορεί να δράση δείκτης ορισμένου pKa; Ποια η χρησιμότητα των δεικτών;

28. Τι είναι ογκομέτρηση (εξουδετέρωσης); Πότε μια ογκομέτρηση χαρακτηρίζεται οξυμετρία και πότε χαρακτηρίζεται αλκαλιμετρία; Τι είναι το ισοδύναμο σημείο μιας ογκομέτρησης; Ποιος είναι ο κατάλληλος δείκτης για μια ογκομέτρηση; Γιατί στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης το pH του δ/τος δεν είναι υποχρεωτικά 7;

29. Μελετήστε τις μεταβολές των μεγεθών $c, \alpha, n_{\text{H}_3\text{O}^+}$, $[\text{H}_3\text{O}^+]$, pH και Ka που θα προκύψουν όταν αυξήσουμε τη θερμοκρασία δ/τος CH_3COOH ορι-

σμένης συγκέντρωσης.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΤΥΠΟΥ ΣΩΣΤΟ - ΛΑΘΟΣ

1. Συζυγή ονομάζονται τα οξέα και οι βάσεις που διαφέρουν κατά ένα πρωτόνιο.
2. Ιοντισμός ονομάζεται η αντίδραση των μορίων του ηλ/τη με το νερό.
3. Τα ιόντα συμπεριφέρονται ως οξέα ή βάσεις.
4. Μια πρωτολυτική αντίδραση είμαι μετατοπισμένη προς τα περισσότερο ασθενή που είναι και τα πιο σταθερά.
5. Το νερό δεν είναι αμφιπρωτική ουσία.
6. Ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και μειώνεται με την επίδραση κοινού ιόντος.
7. Μέτρο ισχύος είναι ο βαθμός ιοντισμού όταν η θερμοκρασία είναι ίδια.
8. Η επομένη πρωτολυτική αντίδραση είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά
$$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq}) \leftrightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{HF}(\text{aq})$$

Ποιες από τις προτάσεις είναι σωστές ;

 - α. Το HF είναι ασθενέστερο του HNO_3 .
 - β. Το F^- είναι ισχυρότερη βάση από το NO_3^- .
 - γ. HNO_3 και HF έχουν την ίδια ισχύ.
9. Σε οποιαδήποτε υδατικό δ/μα ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$.
10. Ένα διάλυμα είναι ουδέτερο όταν έχει $\text{pH} = 7$.
11. Το άθροισμα $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ στους 25°C .
12. Αν το καθαρό νερό έχει $\text{pH} = 6,5$ τότε βρίσκεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 25°C .
13. Ένα δ/μα HCl 10^{-8}M έχει $\text{pH} = 8$.
14. Αν για τα ιόντα οξωνίου υδατικού δ/τος οξέος πριν και μετά την αραίωση ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ}} \cdot V_{\text{αρχ}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{τελ}} \cdot V_{\text{τελ}}$ τότε το οξύ είναι ισχυρό.
15. Με αραίωση ενός δ/τος ισχυρού μονοπρωτικού οξέος η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του δ/τος παραμένει σταθερή.
16. Για δ/μα ασθενούς μονοπρωτικού οξέος ισχύει $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{Ka \cdot c}$ και για διάλυμα ασθενούς μονοπρωτικής βάσης ισχύει $[\text{OH}^-] = \sqrt{Kb \cdot c}$.
17. Για δύο δ/τα ασθενών μονοπρωτικών οξέων που έχουν την ίδια συγκέντρωση και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία πιο ισχυρό είναι αυτό

που έχει μεγαλύτερο pH.

18. Στο νερό το HCl είναι ισχυρότερο οξύ από το CH₃COOH ενώ σε υγρή αμμωνία έχουν την ίδια ισχύ.
19. Σε όξινους διαλύτες σώματα που συνήθως είναι οξέα εμφανίζουν βασικές ιδιότητες.
20. Η Kb εξαρτάται από την αρχική συγκέντρωση της βάσης.
21. Αν $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) < K_a(\text{HCOOH})$ τότε το HCOO⁻ είναι ισχυρότερη βάση από το CH₃COO⁻.
22. Αν για την ίδια θερμοκρασία $K_b(\text{NH}_3) < K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)$ η NH₃ είναι ασθενέστερη βάση από την CH₃NH₂.
23. Ο βαθμός ιοντισμού ασθενούς μονοπρωτικού οξέος δίνεται από τη σχέση
$$\alpha = \frac{K_a}{K_a + [\text{H}_3\text{O}^+]}$$
24. Όταν σε δ/μα HCN διαλύσουμε HCl χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος ο α του HCN μειώνεται.
25. Όταν έχουμε με αραιώση ενός δ/τος οξέος αύξηση της τιμής του pH κατά μια μονάδα τότε η $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{τελ}}$ είναι δεκαπλάσια της $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ}}$.
26. Όταν σε δ/μα CH₃COOH 0,1M 25°C το pH ρυθμίστηκε στην τιμή pH=0 τότε ο α του CH₃COOH είναι 10⁻⁴.
27. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
 - α. Το H₂O είναι ουσία αμφιπρωτική.
 - β. Το HCl είναι το συζυγές οξύ του Cl⁻.
 - γ. Το H₂S είναι συζυγές οξύ του S²⁻.
 - δ. Η NH₂⁻ είναι η συζυγής βάση του NH₄⁺.
 - ε. Το OH⁻ είναι το συζυγές οξύ του O²⁻.
28. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
 - α. Η NH₃ είναι συζυγής βάση του NH₄⁺.
 - β. Το NO₃⁻ είναι η συζυγής βάση του HCN.
 - γ. Η NH₃ είναι συζυγές οξύ του NH₂⁻.
 - δ. Στην αντίδραση $\text{HSO}_4^- + \text{CO}_3^{2-} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-}$ τα συζυγή ζεύγη οξέων βάσεων είναι $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$ και $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$.
29. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- νες
- α. Υδατικό δ/μα HCl 3,65% w/v $M_r=36,5$ έχει $[H_3O^+]=0,1M$
 - β. Τα οξέα σε υδατικό δ/μα ιοντίζονται ενώ τα υδροξείδια των μετάλλων σε υδατικά δ/τα διίστανται.
 - γ. Η CH_3NH_2 σε υδατικό δ/μα διίσταται.
 - δ. Όταν σε υδατικό δ/μα HNO_3 προσθέσουμε νερό (αραίωση) η $[H_3O^+]$ αυξάνεται.
 - ε. Υδατικό δ/μα KOH 5,6% w/v $M_r=56$ είναι περισσότερο βασικό από υδατικό δ/μα NaOH 4% w/v $M_r=40$.
30. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. Το NaCl σε υδατικό δ/μα ιοντίζεται.
 - β. Όταν 2,24 L STP HCl διαλύονται σε 1L H_2O δημιουργείται δ/μα που περιέχει $[H_3O^+]=0,2M$.
 - γ. Όταν συμπυκνωθεί υδατικό δ/μα CH_3NH_2 η $[OH^-]$ αυξάνεται.
 - δ. Όταν αραιωθεί με νερό υδατικό δ/μα NaOH ο αριθμός των OH^- παραμένει σταθερός.
 - ε. Όταν αραιωθεί με νερό υδατικό δ/μα KOH η $[OH^-]$ μειώνεται.
31. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. Ουδέτερο υδατικό δ/μα σε $\theta=37^\circ C$ έχει $pH < 7$.
 - β. Η πρωτολυτική αντίδραση $CH_3COOH + NH_3 \leftrightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$ είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.
 $K_b(CH_3COO^-)=10^{-9}, K_a(NH_4^+)=10^{-9}, K_w=10^{-14}$
 - γ. Υδατικό δ/μα CH_3NH_3Cl είναι ουδέτερο.
 - δ. Η K_a του $HCOOH$ με αύξηση της θερμοκρασίας μειώνεται.
 - ε. Υδατικό δ/μα HNO_3 και υδατικό δ/μα CH_3COOH έχουν το ίδιο pH. Ίσοι όγκοι των δύο αυτών δ/των απαιτούν τον ίδιο όγκο δ/τος NaOH 0,5M για την πλήρη εξουδετέρωσή τους.
32. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. Υδατικό δ/μα HNO_3 $10^{-7}M$ σε $\theta=25^\circ C$ έχει $pH=7$.
 - β. Υδατικό δ/μα έχει $pH=7$ στους $45^\circ C$ αυτό σημαίνει ότι το δ/μα είναι βασικό.
 - γ. Αν σε ένα δ/μα NaOH προσθέσουμε NaOH(s) το δ/μα θα γίνει περισσότερο βασικό, άρα θα αυξηθεί το pH του.
 - δ. Υδατικό δ/μα $HCOOH$ αραιώνεται με νερό οπότε η $[H_3O^+]$ μειώνεται.

- ται ενώ ο αρ. mol H_3O^+ αυξάνεται.
- ε. Υδατικό δ/μα NaCN είναι βασικό.
33. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. Σε όξινο δ/μα 25°C $\text{pOH} > \text{pH}$.
- β. $\text{pKa}(\text{HF})=4$ ενώ $\text{pKa}(\text{CH}_3\text{COOH})=5$ στην ίδια θερμοκρασία αυτό σημαίνει ότι το HF είναι ισχυρότερο από το CH_3COOH .
- γ. Σε υδατικό δ/μα HNO_3 $0,1\text{M}$ η $[\text{OH}^-]=10^{-12}\text{M}$ $\Theta=25^\circ\text{C}$
- δ. Υδατικό δ/μα NH_3 και υδατικό δ/μα KOH έχουν την ίδια συγκέντρωση οπότε θα έχουν και το ίδιο pH .
- ε. Υδατικό δ/μα HCOOH έχει $\text{pH}=3$.
Υδατικό δ/μα CH_3COOH έχει $\text{pH}=4$.
Το HCOOH είναι ισχυρότερο από το CH_3COOH .
34. Σε υδατικό δ/μα CH_3NH_2 (δ/μα Δ_1) προστίθεται χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος αέριο HCl έτσι ώστε να προκληθεί μερική εξουδετέρωση της CH_3NH_2 οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. $\text{pH}(\Delta_2) < \text{pH}(\Delta_1)$.
- β. α της CH_3NH_2 στο $(\Delta_2) < \alpha$ της CH_3NH_2 στο (Δ_1) .
- γ. K_b της CH_3NH_2 στο $(\Delta_2) = K_b$ της CH_3NH_2 στο (Δ_1) .
35. Σε υδατικό δ/μα NH_3 προστίθεται στερεό NH_4Cl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.
- α. Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 μειώνεται και το pH μειώνεται επίσης.
- β. Η συγκέντρωση των OH^- αυξάνεται και ο αρ. mol των OH^- αυξάνεται επίσης.
- γ. Η σταθερά ιοντισμού της NH_3 μειώνεται.
- δ. Η $[\text{NH}_4^+]$ αυξάνεται και τα mol των NH_4^+ αυξάνονται επίσης.
- ε. Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται.
36. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.
- α. Σε υδατικό δ/μα που περιέχει KOH και KCl έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.
- β. Σε υδατικό δ/μα που περιέχεται NaOH και CH_3COONa έχουμε επίδραση κοινού ιόντος.
- γ. Αν σε δ/μα CH_3COOH προσθέσουμε αέριο HCl ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH μειώνεται.

- δ. Αν σε δ/μα NH_3 προσθέσω NH_4NO_3 ο α της NH_3 αυξάνεται.
- ε. Σε υδατικό δ/μα που περιέχει KOH και KCN έχουμε επίδραση κοινού ιόντος K^+ .
37. Σε δ/μα Δ_1 που περιέχει CH_3NH_2 προσθέτουμε $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες.
- α. Ο α της CH_3NH_2 μειώνεται.
- β. Το δ/μα Δ_1 γίνεται περισσότερο όξινο.
- γ. Η K_b της CH_3NH_2 δε μεταβάλλεται.
- δ. Το pH του δ/τος αυξάνεται.
- ε. Η $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$ μειώνεται.
38. Διαθέτουμε δ/μα Δ_1 HF ορισμένης συγκέντρωσης. Να εξηγήσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες.
- α. Προσθέτοντας αέριο HCl το δ/μα γίνεται περισσότερο όξινο.
- β. Προσθέτοντας HCOOH έχουμε επίδραση κοινού ιόντος H_3O^+ .
- γ. Προσθέτοντας NaF το pH μειώνεται.
- δ. Αυξάνοντας τη θερμοκρασία η K_a του HF μειώνεται.
- ε. Με πλήρη εξουδετέρωση του HF από NaOH προκύπτει δ/μα Δ_2 που είναι βασικό.
39. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες.
- α. Με μερική εξουδετέρωση του CH_3COONa από NaOH προκύπτει ρυθμιστικό δ/μα.
- β. Ρυθμιστικό δ/μα $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ με συγκεντρώσεις 0,001M για το κάθε συστατικό δεν έχει μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα.
- γ. Διάλυμα CH_3COONa αντιδρά κατά 50 % με αέριο HCl οπότε προκύπτει νέο δ/μα με $\text{pH}=\text{pK}_a$.
- δ. Δίνεται ρυθμιστικό δ/μα $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$ το οποίο αραιώνεται με νερό σε άπειρη αραιώση, όμως το pH του δ/τος δε μεταβάλλεται.
- ε. Ρυθμιστικό είναι το δ/μα που περιέχει HCl και CH_3COOH .
40. Ποιές από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες
- α. Διάλυμα που περιέχει $\text{HClO}_4/\text{NaClO}_4$ είναι ρυθμιστικό.
- β. Αν προστεθούν στο νερό 2mol HCOOH και 1mol NaOH προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.
- γ. Το ρυθμιστικό δ/μα $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ με συγκέντρωση 0,1M

για το κάθε συστατικό έχει μικρότερο pH από το δ/μα CH_3COOH 0,1M.

- δ. Σε 0,5 L δ/τος HCl 0,1M προσθέτουμε 0,85g NH_3 $M_r=17$ χωρίς μεταβολή όγκου οπότε προκύπτει ρυθμιστικό δ/μα $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$.
- ε. Το ρυθμιστικό δ/μα HClO/NaClO με συγκέντρωση 0,2M για το κάθε συστατικό έχει μικρότερη ρυθμιστική ικανότητα από το ρυθμιστικό δ/μα HClO/NaClO με συγκέντρωση 1,2M για το κάθε συστατικό.

41. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες.

- α. Με τη βοήθεια του κατάλληλου δείκτη υπολογίζουμε με ακρίβεια το pH του υδατικού δ/τος.
- β. Η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι $\text{pH}=\text{pK}_a\pm 1$.
- γ. Κατά την ογκομέτρηση NH_3 με πρότυπο δ/μα HCl για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης χρησιμοποιούμε δείκτη που αλλάζει χρώμα στη βασική περιοχή του pH.
- δ. Όταν ογκομετρούμε διάλυμα CH_3COOH με πρότυπο δ/μα NaOH η ογκομέτρηση ονομάζεται οξυμετρία.

ε. Για δείκτη $\text{H}\Delta$ με γνωστή K_a το χρώμα καθορίζεται από την τιμή του

λόγου $\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]}$ η οποία υπολογίζεται από τη σχέση $\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{K_a}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$ όπου $[\text{H}_3\text{O}^+]$ είναι η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του δ/τος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

1. Ποιό από τα παρακάτω ιόντα έχει σε υδατικό δ/μα αποκλειστικά ιδιότητες ασθενούς βάσης;
Α. NH_4^+ Β. HCO_3^- Γ. H_2PO_4^- Δ. CN^-
2. Ποια από τα παρακάτω είναι συζυγή ζεύγη οξέος-βάσης;
Α. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ Β. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_2^-$ Γ. HCN/CN^- Δ. $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$
3. Όταν διαλύουμε βάση στο νερό σε σταθερή θερμοκρασία η τιμή του γινομένου $[\text{H}_3\text{O}^+]\cdot[\text{OH}^-]$:
Α. αυξάνεται Β. μειώνεται Γ. παραμένει σταθερή
4. Το pH δ/τος 25°C που περιέχει $[\text{OH}^-]=10^{-3}\text{M}$ είναι ίσο με:
Α. 3 Β. 11 Γ. 12 Δ. 2,5
5. Ποιο από τα παρακάτω δ/τα έχει $\text{pH}<7$ στους 25°C :
Α. KNO_3 Β. NH_4Cl Γ. CH_3COONa Δ. KCN

6. Ένα διάλυμα είναι βασικό όταν:
 Α. $pOH > 7$ Β. $[H_3O^+] > [OH^-]$ Γ. $pOH > 7$ Δ. $[H_3O^+] = [OH^-]$
7. Τα παρακάτω δ/τα έχουν όλα την ίδια C. Ποιο έχει τη μικρότερη τιμή pH:
 Α. NaOH Β. NH_3 Γ. CH_3COOH Δ. HCl
8. Το pH υδατικού δ/τος NaOH μειώνεται:
 Α. όταν αφαιρέσουμε νερό.
 Β. όταν προσθέσουμε νερό.
 Γ. όταν προσθέσουμε δ/μα NaOH της ίδιας C.
 Δ. όταν προσθέσουμε στερεό NaOH.
9. Υδατικό δ/μα $NaNO_3$ έχει $pH = 7$ στους $25^\circ C$. Το δ/μα θερμαίνεται στους $40^\circ C$. Το pH του νέου δ/τος θα είναι:
 Α. $pH = 7$ Β. $pH < 7$
 Γ. $pH > 7$ Δ. δεν προκύπτει συμπέρασμα
10. Ποιο από τα παρακάτω δ/τα μπορεί να έχει $pH = 7$ στους $60^\circ C$ όπου $K_w = 10^{-13}$;
 Α. δ/μα CH_3NH_3Cl Β. δ/μα NaCl
 Γ. δ/μα $HCOONa$ Δ. δ/μα NH_4Br
11. Διάλυμα περιέχει 1M HA και 1M HB. Ο α του HA είναι 1% ενώ ο α του HB είναι 2%. Ποιο οξύ θα είναι πιο ισχυρό;
 Α. το HA Β. το HB
 Γ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε με τα στοιχεία αυτά.
 Δ. έχουν την ίδια ισχύ, αφού βρίσκονται στο ίδιο δ/μα.
12. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις, που αναφέρονται σε δ/μα CH_3COO^- 0,1M είναι σωστή;
 Α. $[CH_3COOH] = 0,1M$ Β. $[OH^-] \approx [CH_3COOH]$
 Γ. $[CH_3COO^-] \gg [CH_3COOH]$ Δ. $pH = 13$
13. Για την εξουδετέρωση 1mol ισχυρού μονοπρωτικού οξέος απαιτούνται χ ml δ/τος NaOH. Για την εξουδετέρωση 1mol ασθενούς μονοπρωτικού οξέος απαιτούνται ψ ml του ίδιου δ/τος NaOH. Ισχύει
 Α. $\chi = \psi$ Β. $\chi < \psi$ Γ. $\chi > \psi$ Δ. δε γνωρίζουμε
14. Υδατικό δ/μα NH_4F στους $25^\circ C$ έχει $pH = 6,5$. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστή;
 Α. $K_b(NH_3) < K_a(HF)$ Β. $K_a(NH_4^+) = K_a(F^-)$
 Γ. $K_b(NH_3) > K_a(HF)$ Δ. $K_a(NH_4^+) < K_b(F^-)$

15. Υδατικό δ/μα HCl έχει $[H_3O^+]=0,2M$ 1L του δ/τος αραιώνεται με την προσθήκη νερού με αποτέλεσμα το pH του δ/τος να μεταβάλλεται κατά μια μονάδα. Η $[H_3O^+]$ στο τελικό δ/μα θα είναι ίση με
 Α. 0,02M Β. 0,002M Γ. 0,01M Δ. 0,1M
16. Σε διάλυμα HCN με συγκέντρωση c mol/L προσθέτουμε ποσότητα στερεού KCN χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος. Το pH του δ/τος:
 Α. θα αυξηθεί Β. θα ελαττωθεί Γ. θα παραμείνει το ίδιο
 Δ. εξαρτάται από την ποσότητα του KCN
17. Ποια από τα παρακάτω δ/τα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ρυθμιστικά;
 Α. CH_3COOH/CH_3COONa Β. HBr/NaBr Γ. NH_3/NH_4Br
 Δ. HCN/NaCN Ε. HNO_3/KNO_3 Ζ. HCl/KCl
18. Διαθέτουμε ρυθμιστικό δ/μα CH_3COOH/CH_3COONa με $pH=5$. Αν σε 1L του ρυθμιστικού δ/τος προσθέσουμε μικρή ποσότητα δ/τος HCl 0,1M το pH του τελ. δ/τος θα είναι
 Α. 5,1 Β. 1 Γ. 5 Δ. 4,8 Ε. 4
19. Στα παρακάτω δ/τα προσθέτουμε $10^{-2}mol$ NaOH. Σε ποιο διάλυμα θα παρατηρηθεί η μικρότερη μεταβολή του pH.
 Α. 1L δ/τος KOH $10^{-2}M$. Β. 1L δ/τος HCl $10^{-2}M$.
 Γ. 1L δ/τος CH_3COOH 1M και CH_3COONa 1M.
 Δ. 1L δ/τος NH_3 1M. Ε. 1L δ/τος NH_4Cl 1M.
20. Διαθέτουμε 1L ρυθμιστικού δ/τος CH_3COOH 1M και CH_3COONa 1M. Σε ποια από τις παρακάτω προσθήκες θα παρατηρηθεί μεγαλύτερη μεταβολή στο pH του ρυθμιστικού;
 Α. 0,01 mol NaOH Β. 0,01 mol HCl
 Γ. 0,1 mol CH_3COOH Δ. 0,1 mol CH_3COONa
 Ε. 1 mol NaOH
21. Αναμιγνύονται V L δ/τος NaOH 2M με V L δ/τος CH_3COOH 2M $Ka(CH_3COOH)=10^{-6}$. Το pH του δ/τος που προκύπτει θα είναι
 Α. 3 Β. 5 Γ. 10 Δ. 13
22. Ποιος ο όγκος (V_1L) δ/τος NaOH 0,2M πρέπει να προστεθεί σε 1L δ/τος CH_3COOH 0,6M για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα με $pH=5$.
 Α. $V_1=3L$ Β. $V_1=2L$ Γ. $V_1=1L$ Δ. Δεν επαρκούν τα στοιχεία.
23. Δείκτης ΗΔ έχει $Ka=2 \cdot 10^{-6}$ ($\log 2=0,3$). Η περιοχή pH στην οποία αλλάζει χρώμα ο δείκτης είναι:
 Α. 5-7 Β. 5,5-7,5 Γ. 3,5-5,5 Δ. 4,7-6,7

24. α. Ποιο είναι το συζυγές οξύ της NH_2^- ;
 Α. NH_3 Β. NH_4^+ Γ. CH_3NH_2 Δ. HCN
 β. Ποια είναι η συζυγής βάση του OH^- ;
 Α. O^{2-} Β. H_2O Γ. H_3O^+ Δ. H_2O_2
25. Ποιο από τα παρακάτω μόρια ή ιόντα είναι το συζυγές οξύ του HPO_4^{2-} ;
 Α. H_2PO_4^- Β. H_3PO_4 Γ. PO_4^{3-} Δ. H_3PO_3
26. Συζυγές ζεύγος είναι:
 Α. $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$ Β. $\text{H}_2\text{SO}_3/\text{SO}_4^{2-}$ Γ. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_2^-$ Δ. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$
27. Ποιο είναι το συζυγές ζεύγος;
 Α. HCN/CN^- Β. $\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$ Γ. $\text{H}_2\text{S}/\text{S}^{2-}$ Δ. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_2^-$
28. Το συζυγές οξύ του OH^- είναι:
 Α. H_2O Β. H_3O^+ Γ. HCN Δ. NH_4^+
29. Από τα παρακάτω αμφιπρωτική ουσία είναι:
 Α. HClO_3 Β. KOH Γ. H_2O Δ. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
30. Υδατικό δ/μα CH_3COOH έχει $c=0,2\text{M}$ και $\alpha=0,05$. Το pH του δ/τος είναι:
 Α. 1,7 Β. 2 Γ. 2,7 Δ. 1,3
31. Υδατικό δ/μα HF με $c=0,5\text{M}$ έχει $[\text{H}_3\text{O}^+]=4\cdot 10^{-2}\text{M}$. Ο α του HF είναι:
 Α. 0,08 Β. 0,06 Γ. 0,02 Δ. 0,04
32. Από τα παρακάτω οξέα δεν είναι ισχυρό:
 Α. HCl Β. HNO_3 Γ. HClO_4 Δ. HF
33. Υδατικό δ/μα HBr όγκου V L αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου $10V$ L. Το pH του νέου δ/τος που προκύπτει:
 Α. παραμένει σταθερό
 Β. αυξάνεται κατά μια μονάδα
 Γ. ελαττώνεται κατά μια μονάδα
34. Το pH υδατικού δ/τος CH_3COOH $0,1\text{M}$ αυξάνεται όταν προστεθεί υδατικό δ/μα:
 Α. KOH $0,2\text{M}$ Β. HCl $0,2\text{M}$ Γ. CH_3COOH $0,2\text{M}$ Δ. CH_3COOH $0,1\text{M}$
35. Όξινο είναι το υδατικό δ/μα:
 Α. CH_3COONa Β. NaCl Γ. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ Δ. NaOH
36. Υδατικό δ/μα NH_3 αραιώνεται με νερό σε $\theta=$ σταθερή.
 Α. Η $K_b(\text{NH}_3)$ μειώνεται.
 Β. Ο α της NH_3 αυξάνεται.
 Γ. Το pH του δ/τος αυξάνεται.

37. Όταν ισχύει $[\text{OH}^-]=10^4[\text{H}_3\text{O}^+]$ το δ/μα είναι:
 Α. όξινο Β. βασικό Γ. ουδέτερο
38. Ουδέτερο υδατικό δ/μα 40°C έχει $\text{pOH}=6,5$. Η K_w στους 40°C θα είναι:
 Α. 10^{-14} Β. 10^{-13} Γ. 10^{-15}
39. Διάλυμα Δ_1 HCl έχει όγκο V και συγκέντρωση c . Τα δ/τα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία.
 Α. Τα Δ_1, Δ_2 έχουν το ίδιο pH .
 Β. $\text{pH}(\Delta_1) > \text{pH}(\Delta_2)$.
 Γ. Το Δ_2 απαιτεί μικρότερη ποσότητα NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση από το Δ_1 .
 Δ. Τα Δ_1, Δ_2 απαιτούν ίδια ποσότητα NaOH για την πλήρη εξουδετέρωση.
40. Σε υδατικό δ/μα HF διαβιβάζεται αέριο HCl οπότε αυξάνεται:
 Α. ο βαθμός ιοντισμού Β. το pH Γ. η $[\text{H}_3\text{O}^+]$
41. Σε δ/μα HCl προσθέτουμε δ/μα NaCl οπότε το pH :
 Α. αυξάνεται Β. μειώνεται Γ. παραμένει σταθερό
42. Σε υδατικό δ/μα CH_3COONa προσθέτουμε NaOH(s) οπότε:
 Α. Ο α του CH_3COO^- μειώνεται.
 Β. Ο α του CH_3COO^- αυξάνεται.
 Γ. Το pH του δ/τος μειώνεται.
43. Ρυθμιστικό δ/μα περιέχει $[\text{HA}]=[\text{NaA}]$. Η K_b του A^- είναι 10^{-8} και η $K_w=10^{-14}$. Το pH του δ/τος είναι:
 Α. 6 Β. 7 Γ. 8 Δ. 4
44. Κατά την ογκομέτρηση δ/τος HCl με δ/μα NaOH στο ισοδύναμο σημείο το pH είναι:
 Α. $\text{pH}=7$ Β. $\text{pH}<7$ Γ. $\text{pH}>7$
45. Ο δείκτης $\text{H}\Delta$ έχει $K_a=10^{-6}$. Η μορφή $\text{H}\Delta$ έχει κόκκινο χρώμα ενώ η μορφή Δ^- έχει κίτρινο χρώμα. Σταγόνα του δείκτη χρησιμοποιείται σε δ/μα με $\text{pH}=8$. Το χρώμα του δ/τος είναι
 Α. κόκκινο Β. πορτοκαλί Γ. κίτρινο Δ. πράσινο

ΗΛΙΑΣΚΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΙΟΝΤΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ

1. 7,3gr HCl διαλύονται στο νερό οπότε παράγεται δ/μα Δ_1 όγκου 200ml.
 - α. Να βρεθεί το pH του Δ_1 .
 - β. Μέχρι ποιου όγκου πρέπει το δ/μα να αραιωθεί με νερό ώστε να μεταβληθεί η τιμή του pH κατά μία μονάδα;
2. Διάλυμα NaOH Δ_1 προέρχεται από ανάμιξη 50ml δ/τος NaOH 0,2M, 200ml δ/τος NaOH 0,1M, 250ml δ/τος NaOH 0,04M και προσθήκη στο τελικό δ/μα 0,4gr στερεού NaOH. Να βρεθεί το pH του δ/τος Δ_1 .

$$\text{Δίνεται: } M_r(\text{NaOH}) = 40$$

3.
 - α. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε δ/μα HBr 1M με δ/μα HBr 10^{-2} M για να προκύψει δ/μα HBr με pH=1 (δ/μα Δ_1);
 - β. Πόσα mol αερίου HBr πρέπει να προστεθούν σε 500ml του δ/τος Δ_1 , χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα;
4. Διάλυμα Δ_1 RCOOH έχει όγκο 0,2L και C=1M.
 - α. Να βρεθεί ο α και το pH του δ/τος Δ_1 .
 - β. Το δ/μα Δ_1 αραιώνεται με νερό στο δεκαπλάσιο του όγκου του και προκύπτει δ/μα Δ_2 . Να βρεθεί το pH του Δ_2 .

$$\text{Δίνεται: } K_\alpha(\text{RCOOH}) = 10^{-4}$$

5. 10ml δ/τος NH_3 1M, αραιώνεται με νερό μέχρι τελικού όγκου 100ml. Να υπολογιστούν:
 - α. Ο λόγος των βαθμών ιοντισμού της NH_3 στο αρχικό και τελικό διάλυμα.
 - β. Το pH του αρχικού και τελικού δ/τος.

$$\text{Δίνεται: } K_b(\text{NH}_3) = 10^{-6}, K_w = 10^{-14} (25^\circ\text{C})$$

6.
 - α. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 0,5L δ/τος RCOOH, για να προκύψει τελικό δ/μα στο οποίο η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ να είναι ίση με το $\frac{1}{10}$ της $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του αρχικού δ/τος (θ. σταθερή).

β. Να βρείτε τη σχέση που συνδέει το pH αρχικού και τελικού δ/τος.

Δίνεται ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

7. Δ/μα HCOONa Δ_1 έχει όγκο 0,5L, $\text{pH}=9$ και περιέχει διαλυμένα 34gr HCOONa , $\text{Mr}(\text{HCOONa})=68$.

α. Να υπολογιστεί η K_α του HCOOH .

β. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί στο δ/μα Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα;

$$\text{Δίνεται } K_w = 10^{-14} (25^\circ\text{C})$$

8. Διάλυμα NH_4Cl Δ_1 έχει όγκο 2L και $C=0,1\text{M}$.

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 και ο $\alpha_{\text{NH}_4^+}$.

β. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί στο δ/μα Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μία μονάδα;

$$\text{Δίνεται: } K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5} (25^\circ\text{C})$$

9. Να υπολογιστεί το pH των παρακάτω δ/των:

α. HNO_3 , 10^{-7}M και

β. KOH , 10^{-8}M στους 25°C .

$$\text{Δίνεται } K_w = 10^{-14} (25^\circ\text{C})$$

10. Υδατικό δ/μα HCl Δ_1 και υδατικό δ/μα HCOOH Δ_2 , έχουν την ίδια συγκέντρωση. Το δ/μα Δ_2 έχει $\text{pH}=2,5$. Να υπολογιστούν:

α. Το pH του δ/τος Δ_1 .

β. Πόσος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 100ml δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα;

γ. Πόσα mol καθαρού HCOOH πρέπει να προστεθούν σε 0,5L του δ/τος Δ_2 ώστε να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μισή μονάδα;

$$\text{Δίνεται: } K_\alpha(\text{HCOOH}) = 10^{-4} (25^\circ\text{C})$$

11. 100ml δ/τος HA (ασθενές μονοπρωτικό οξύ) $\alpha_1 = 10^{-2}$ προστίθενται σε 400ml άλλου δ/τος του ίδιου οξέος HA με $\alpha_2 = 4 \cdot 10^{-2}$ και προκύπτει τελ. δ/μα 0,05M. Να υπολογιστούν:
- α. Ο α του HA στο τελικό δ/μα.
 - β. Το pH του τελικού δ/τος.
 - γ. Ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί στο τελικό δ/μα ώστε να διπλασιαστεί ο α του HA (θ. σταθερή).
12. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε δ/μα KOH με pH=14 και δ/μα με KOH με pH=12 για να πάρουμε τελικό δ/μα με pH=13;
13. Διαλύονται στο νερό 3gr $C_v H_{2v+1} COOH$ και παράγεται δ/μα όγκου 500ml 0,1M με pH=3. Να βρεθούν:
- α. ο συντακτικός τύπος του οξέος,
 - β. η K_α του οξέος,
 - γ. ο α του οξέος,
 - δ. ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί στο παραπάνω δ/μα για να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα.
- Δίνονται ArC = 12, H = 1, O = 16.
14. Σε δ/μα HCl με pH=0 προστίθεται ορισμένη ποσότητα μεταλλικού Zn και αντιδρά πλήρως. Μετά το τέλος της αντίδρασης το pH του δ/τος γίνεται ίσο με 1. Να υπολογιστεί η $[Zn^{2+}]$ στο δ/μα.
15. Σε 1L δ/τος HA (μονοπρωτικό οξύ) με pH=3, προσθέτουμε 9L H₂O και παίρνουμε 10L δ/τος με pH=4. Σε 1L δ/τος HB (μονοπρωτικό οξύ) με pH=3 προσθέτουμε 9L νερό και παίρνουμε 10L δ/τος με pH=3,5. Ποιο συμπέρασμα προκύπτει για την ισχύ των οξέων HA και HB;

16. Υδατικό δ/μα άλατος NaA (ασθενούς μονοπρωτικού οξέος) έχει $C = 0,1M$ και $pH = 9$. Να υπολογιστούν:
- η K_a του HA,
 - ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 100ml δ/τος του άλατος για να μεταβληθεί το pH κατά μισή μονάδα.
- Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, ($25^\circ C$)
17. Υδατικό δ/μα Δ_1 ασθενούς οξέος HA όγκου V_1 έχει σταθερά ιοντισμού K_a σε $\theta^\circ C$. Το Δ_1 αραιώνεται με νερό και προκύπτει δ/μα Δ_2 με όγκο $V_2 = 100 \cdot V_1$.
- Να υπολογιστεί ο λόγος α_2 / α_1 των βαθμών ιοντισμού των δ/των Δ_2 και Δ_1 αντίστοιχα.
 - Να υπολογιστεί η διαφορά $\Delta pH = pH_2 - pH_1$ των pH των δ/των Δ_2 και Δ_1 .
18. Υδατικό δ/μα ασθενούς μονοξ. Βάσης B_1 , C (mol/L) έχει $pH = 10$ στους $25^\circ C$. Υδατικό δ/μα άλλης μονοξ. Βάσης B_2 , C (mol/L) έχει $pH = 11$ στους $25^\circ C$. Ποια από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη;
19. Δ/μα Δ_1 NH_3 0,4M και δ/μα Δ_2 NH_3 0,05M αναμιγνύονται και δίνουν δ/μα Δ_3 με βαθμό ιοντισμού της NH_3 1%. Να υπολογιστούν:
- Η αναλογία των όγκων.
 - Το pH του τελικού δ/τος.
- Δίνονται: $K_b(NH_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $25^\circ C$
20. Αναμιγνύονται 0,3L δ/τος NH_3 $\alpha_1 = 5 \cdot 10^{-2}$ με 2,7L άλλου δ/τος NH_3 $\alpha_2 = 15 \cdot 10^{-2}$. Να υπολογιστεί ο α της NH_3 στο τελικό δ/μα.
21. Ισομοριακό μίγμα K_2O , BaO με μάζα 24,7gr διαλύονται στο νερό και δίνουν δ/μα 400ml. Να βρεθεί το pH του δ/τος.
- Δίνονται: $Ar_{(K)} = 39$, $Ar_{(O)} = 16$, $Ar_{(Ba)} = 137$

22. Σε 0,5L δ/τος HCl 1M προσθέτουμε ορισμένη μάζα Fe που αντιδρά πλήρως. Μετά το τέλος της αντίδρασης το pH του δ/τος γίνεται ίσο με 1. Να υπολογιστούν:

α. Η μάζα του Fe. $A_r(Fe) = 56$

β. Ο όγκος του αερίου που ελευθερώθηκε σε STP.

23. Δίνεται υδατικό δ/μα Δ_1 CH₃COOH 0,1M.

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

β. Σε 1L του Δ_1 διαλύονται 0,1mol στερεού KOH χωρίς μεταβολή όγκου οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

γ. Σε 2L του Δ_1 διοχετεύονται 0,2mol αερίου HCl χωρίς μεταβολή όγκου, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 και ο α του CH₃COOH στο Δ_3 .

Δίνονται: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, 25°C , $K_w = 10^{-14}$

24. Δίνεται υδατικό δ/μα CH₃NH₂ 0,1M.

α. Να υπολογιστεί το pH του Δ_1 και ο α της CH₃NH₂ στο Δ_1 .

β. Σε 0,1L του Δ_1 διαλύουμε 0,4gr στερεού NaOH ($M_r(\text{NaOH}) = 40$), χωρίς μεταβολή όγκου οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί ο α της CH₃NH₂ στο Δ_2 και το pH του Δ_2 .

γ. Ποιος όγκος αερίου HCl STP πρέπει να διαλυθεί σε 0,2L του Δ_1 χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε το pH του δ/τος που προκύπτει να διαφέρει κατά δύο μονάδες από το pH του Δ_1 ;

Δίνονται: $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-5}$, 25°C , $K_w = 10^{-14}$

25. Δίνεται υδατικό δ/μα NH₃ 0,1M.

α. Σε 0,1L του Δ_1 προσθέτουμε νερό οπότε προκύπτει δ/μα Δ_2 . Το pH του Δ_2 διαφέρει κατά μία μονάδα από το pH του Δ_1 . Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που προστέθηκε.

β. Σε 0,1L του Δ_1 διαλύονται 0,01mol στερεού NaOH, χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος και στο δ/μα που προκύπτει

προσθέτουμε νερό μέχρι όγκου 1L (δ/μα Δ₃). Να υπολογιστεί ο α της NH₃ στο Δ₃ και το pH του Δ₃.

- γ. Στο δ/μα Δ₃ διαλύονται 0,02mol αερίου HCl χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος και προκύπτει δ/μα Δ₄. Να υπολογιστεί το pH του Δ₄.

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, 25°C , $K_w = 10^{-14}$ και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

26. 0,8L υδατικού δ/τος Δ₁ περιέχουν 1,64gr CH₃COONa ($\text{Mr}_{(\text{CH}_3\text{COONa})} = 82$).

Στο Δ₁ διαλύονται 0,01mol αερίου HCl χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₂ με pH=5. Να υπολογιστούν:

α. Η K_α του CH₃COOH.

β. Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο Δ₁.

- γ. Στο Δ₂ προσθέτουμε 0,2L δ/τος NaOH 0,1% w/v οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο Δ₃.

Δίνονται: $K_w = 10^{-14}$, 25°C , $\text{Mr}_{(\text{NaOH})} = 40$

27. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος που προκύπτει από την ανάμιξη 0,5L υδατικού δ/τος HCl 2M με 0,5L υδατικού δ/τος NaOH 4M.

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, 25°C

28. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε υδατικό δ/μα HCl που έχει pH=1 με υδατικό δ/μα KOH που έχει pH=14, για να προκύψει νέο δ/μα με pH=2;

29. Δίνονται υδατικά δ/τα Δ₁: CH₃COOH 0,1L, C=0,1M και Δ₂: CH₃COONa 0,1L C=0,1M.

α. Τα δ/τα Δ₁ και Δ₂ αναμιγνύονται οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₃ όγκου 0,2L. Να υπολογιστεί ο α του CH₃COOH στο Δ₃ και το pH του Δ₃.

β. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προστεθούν στο δ/μα Δ₃ χωρίς μεταβολή όγκου ώστε να προκύψει το δ/μα Δ₄ με pH=3;

Δίνονται: $K_\alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, 25°C

30. Υδατικό δ/μα Δ_1 CH_3COOH $C=0,2\text{M}$ έχει όγκο $0,1\text{L}$ και αναμιγνύεται με υδατικό δ/μα Δ_2 HCOOH $C=0,02\text{M}$ όγκου $0,1\text{L}$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 .

Δίνονται:

$$K_\alpha(\text{CH}_3\text{COOH})=2\cdot 10^{-5}, K_\alpha(\text{HCOOH})=8\cdot 10^{-4}, K_w=10^{-14}, \theta=25^\circ\text{C}$$

31. α. Να υπολογιστεί η K_α του HCOOH και ο α του HCOOH σε δ/μα Δ_1 του οξέος αυτού που έχει $C=1\text{M}$ και $\text{pH}=2$.

β. Να υπολογιστεί το pH δ/τος Δ_2 HCOONa $C=1\text{M}$.

γ. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προστεθούν σε $0,2\text{L}$ του Δ_2 για να προκύψει δ/μα Δ_3 όγκου $0,2\text{L}$ με $\text{pH}=4$;

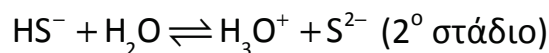
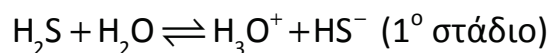
Δίνεται: $K_w=10^{-14}, 25^\circ\text{C}$

32. Σε δ/μα HCl διαβιβάζεται αέριο H_2S και προκύπτει τελικό δ/μα στο οποίο η συγκέντρωση του HCl είναι $2\cdot 10^{-2}\text{M}$ και του H_2S $0,1\text{M}$. Το H_2S είναι διπρωτικό οξύ και η ολική σταθερά ιοντισμού είναι $K_\alpha=1,2\cdot 10^{-20}$. Να υπολογιστεί η $[\text{S}^{2-}]$ στο τελικό δ/μα.

Δίνεται η αντίδραση: $\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$.

33. Δίνεται δ/μα H_2S $0,1\text{M}$. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος και η $[\text{S}^{2-}]$.

Το H_2S είναι διπρωτικό οξύ και για το πρώτο στάδιο ιοντισμού $K_1=10^{-7}$, ενώ για το δεύτερο στάδιο ιοντισμού $K_2=10^{-14}$. Οι εξισώσεις ιοντισμού του H_2S είναι:



34. Διάλυμα Δ_1 έχει όγκο 0,5L και περιέχει 0,05mol NH_3 .

α. Να υπολογιστεί ο α της NH_3 και το pH του Δ_1 .

β. Στο Δ_1 διαλύονται 0,05mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, οπότε παράγεται το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί ο α της NH_3 στο Δ_2 και το pH του Δ_2 .

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, 25°C

35. Υδατικό δ/μα περιέχει τις ασθενείς μονόξινες βάσεις CH_3NH_2 και NH_3 με συγκέντρωση 0,1M η κάθε μία. Να υπολογιστούν:

α. Το pH του δ/τος.

β. Οι βαθμοί ιοντισμού των βάσεων.

γ. Ποια βάση είναι ισχυρότερη;

Δίνονται: $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 9 \cdot 10^{-6}$, $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-6}$, $K_w = 10^{-14}$, 25°C

36. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε δ/μα CH_3COOH 1M με δ/μα NaOH 1M, για να προκύψει τελικό δ/μα με $\text{pH} = 5$;

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

37. 25ml δ/τος NH_3 2M αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 100ml.

α. Να υπολογιστεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού της NH_3 πριν και μετά την αραιώση.

β. Στα 100ml του αραιωμένου δ/τος προσθέτουμε 100ml δ/τος HCl 0,25M. Ποιο είναι το pH του νέου δ/τος;

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

38. Για την εξουδετέρωση 50ml δ/τος CH_3COOH απαιτούνται 42ml δ/τος NaOH. Σε 50ml του ίδιου δ/τος CH_3COOH προστίθενται 21ml του ίδιου δ/τος NaOH και το pH του δ/τος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογιστεί η K_a του CH_3COOH .

39. Διαθέτουμε υδατικό δ/μα NH_3 (Δ_1) με $\alpha = 10^{-2}$.
- α. Σε 0,4L του Δ_1 προσθέτουμε χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος 0,02mol αερίου HCl οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 .
- β. Στο δ/μα Δ_2 προσθέτουμε 0,02mol στερεού NaOH οπότε προκύπτει χωρίς μεταβολή όγκου το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

40. 0,2L δ/τος CH_3COOH 1M προστίθενται σε 0,8L δ/τος NaOH 0,25M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 .

- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
- β. Στο δ/μα Δ_1 που έχει όγκο 1L διοχετεύουμε αέριο HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 με $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$. Να υπολογιστεί ο όγκος του HCl σε STP.

Δίνονται: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \cdot 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

41. α. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε δ/μα CH_3NH_2 0,1M και δ/μα HCl 0,2M για να προκύψει δ/μα Δ_1 με $\text{pH} = 9$;
- β. Ποιο θα είναι το pH δ/τος Δ_2 που προκύπτει από την ανάμιξη ίσων όγκων δ/τος CH_3NH_2 0,1M και δ/τος $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 0,01M;

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

42. Σε 0,2L δ/τος NH_4Cl 0,1M προσθέτουμε 0,1L δ/τος NaOH 0,4%w/v ($\text{Mr}_{(\text{NaOH})} = 40$), οπότε και προκύπτει το δ/μα Δ_1 όγκου 0,3L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

43. Δίνεται υδατικό δ/μα HA (ασθενές μονοπρωτικό οξύ) 0,1M (Δ_1).
- Να υπολογιστεί ο α του HA και το pH του Δ_1 .
 - Σε 0,1L του Δ_1 διαλύονται 0,56gr στερεού KOH ($M_{r(\text{KOH})} = 56$) χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 .
 - Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προστεθούν στο δ/μα Δ_2 για να προκύψει δ/μα Δ_3 με pH=5;
 - Σε 0,2L του Δ_1 διαλύονται 0,02mol HCl_(g) χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_4 και ο α του CH₃COOH στο δ/μα Δ_4 .

Δίνονται: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

44. 0,1L δ/τος Δ_1 NaOH 0,1M αναμιγνύονται με 200ml δ/τος Δ_2 NH₄Cl 0,1M και προκύπτει δ/μα Δ_3 όγκου 300ml. Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 .

Δίνεται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, 25°C

45. Διαθέτουμε δύο υδατικά δ/τα CH₃NH₂ το Δ_1 και το Δ_2 . Το δ/μα Δ_1 έχει C=1M και pH=11,5. Το δ/μα Δ_2 έχει pH=10,5.

- Να υπολογιστεί η K_b της CH₃NH₂.
- Να υπολογιστεί η συγκέντρωση της CH₃NH₂ στο δ/μα Δ_2 .
- Όγκος V_1 L του δ/τος Δ_1 αναμιγνύεται με όγκο V_2 του δ/τος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με pH=11. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων $\frac{V_1}{V_2}$ και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο δ/μα Δ_3 .
- Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προστεθούν σε 100ml του Δ_1 χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος για να προκύψει δ/μα με pH=9;

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

46. 100ml δ/τος NH_3 1M αναμιγνύονται με 400ml δ/τος NH_4Cl 0,25M και προκύπτει δ/μα Δ_1 με όγκο 500ml.
- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
- β. 50ml του δ/τος Δ_1 αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 100ml (δ/μα Δ_2). Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 .

$$\text{Δίνονται: } K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

47. α. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος CH_3COOH 0,2M που πρέπει να προστεθεί σε 0,2L δ/τος KOH 0,05M για να προκύψει δ/μα Δ_1 με $\text{pH} = 5$.
- β. Να υπολογιστεί ο αριθμός mol CH_3COOH που πρέπει να διαλυθούν στο δ/μα Δ_1 χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μία μονάδα.

$$\text{Δίνονται: } K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

48. V_1 L δ/τος NH_3 0,8M αναμιγνύονται με V_2 L δ/τος NH_4Cl 0,2M, οπότε προκύπτει ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 με όγκο 1L και $\text{pH} = 9$.
- α. Να υπολογιστούν τα V_1 και V_2 .
- β. Το δ/μα Δ_1 αραιώνεται με νερό σε διπλάσιο όγκο και προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να αποδειχθεί ότι το pH του Δ_2 είναι ίδιο με το pH του Δ_1 .
- γ. Στο δ/μα Δ_2 διαλύονται 0,08mol αερίου HCl και προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Στο δ/μα Δ_3 διαλύονται 0,08mol στερεού NaOH και προκύπτει το δ/μα Δ_4 που έχει όγκο 2L. Να υπολογιστεί το pH του Δ_4 .

$$\text{Δίνονται: } K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

49. Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH_3NH_3Cl 0,1M.
- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
- β. Πόσα mol αέριας CH_3NH_2 πρέπει να διαλυθούν σε 0,5L του Δ_1 για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 με $pH=9$;
- γ. Σε 0,5L του Δ_2 προσθέτουμε 0,5L $NaOH$ 0,1M και προκύπτει 1L δ/τος Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 .

Δίνονται: $K_b(CH_3NH_2) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ C$

50. Πόσα mol στερεού CH_3COOK πρέπει να προστεθούν σε 250ml δ/τος CH_3COOH 0,6% w/v για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα με $pH=5$. Πόσο θα γίνει το pH του παραπάνω ρυθμιστικού δ/τος αν το αραιώσουμε σε άπειρη αραιώση.

Δίνονται: $K_a(CH_3COOH) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ C$

51. Ρυθμιστικό δ/μα περιέχει 0,1M NH_3 και 0,1M NH_4Cl .

- α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος.
- β. Σε 1L του παραπάνω ρυθμιστικού δ/τος προσθέτουμε 0,01mol στερεού $NaOH$. Ποιο θα είναι το pH του νέου δ/τος;
- γ. Σε άλλο 1L του αρχικού ρυθμιστικού δ/τος, προσθέτουμε 0,01mol HCl . Ποιο θα είναι το pH του δ/τος που προκύπτει;

Δίνονται: $K_b(NH_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ C$

52. Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 0,1M και CH_3COONa 0,1M και έχει $pH=5$. Ένα άλλο ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 περιέχει CH_3COOH 0,2M και CH_3COONa 0,02M. Τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 αναμιγνύονται με αναλογία όγκων 1:5. Να υπολογιστεί το pH του τελικού δ/τος.

53. Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 1M και CH_3COONa 1M. Πόσα mol $NaOH$ πρέπει να προστεθούν σε 0,5L του δ/τος Δ_1 για να αυξηθεί το pH κατά μισή μονάδα;

54. Ρυθμιστικό δ/μα περιέχει 0,1M NH_3 και 0,1M NH_4Cl .
- α. Να υπολογιστεί το pH του ρυθμιστικού δ/τος.
- β. Πόσα mol στερεού NH_4Cl πρέπει να προστεθούν σε 0,5L του ρυθμιστικού δ/τος, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα;

$$\text{Δίνονται: } K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

55. Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 0,1M.
- α. Να υπολογιστεί το pH και ο α του CH_3COOH στο Δ_1 .
- β. Πόσα mol στερεού CH_3COONa πρέπει να διαλυθούν σε 0,5L του Δ_1 για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 , χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, που να έχει $\text{pH} = 6$;
- γ. Σε άλλα 0,5L του Δ_1 διαλύονται 0,05mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 .

$$\text{Δίνονται: } K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

56. Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει CH_3COOH 1M και CH_3COONa 1M.
Ρυθμιστικό δ/μα Δ_2 περιέχει CH_3COOH 0,1M και CH_3COONa 0,1M.
- α. Τι συμπέρασμα προκύπτει από τη σύγκριση των τιμών του pH των δύο διαλυμάτων;
- β. Αν προσθέσουμε στα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 την ίδια ποσότητα στερεού NaOH , ποιο από τα δύο δ/τα θα παρουσιάσει τη μεγαλύτερη μεταβολή pH;

$$\text{Δίνονται: } K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

57. α. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε υδατικό δ/μα HCN 1M με υδατικό δ/μα NaOH 2M, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 με $\text{pH} = 10$;
- β. Τι μεταβολή θα παρουσιάσει το pH του δ/τος Δ_1 αν το αραιώσουμε με νερό έτσι ώστε ο όγκος του δ/τος να τριπλασιαστεί;

$$\text{Δίνονται: } K_a(\text{HCN}) = 10^{-10}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

58. Σε 0,3L υδατικού δ/τος NH_4Cl 2M προσθέτουμε 0,2L υδατικού δ/τος NaOH 1M. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος που προκύπτει. Αν το δ/μα αυτό αραιωθεί έτσι ώστε ο τελικός όγκος να γίνει 1L να υπολογιστεί το pH του νέου δ/τος.

$$\text{Δίνονται: } K_b(\text{NH}_3) = 2 \cdot 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

59. Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει NaOH 0,1M. Υδατικό δ/μα Δ_2 περιέχει HCOOH 0,1M. Να υπολογιστούν:
- Το pH του Δ_1 .
 - Το pH του Δ_2 και το βαθμό ιοντισμού του HCOOH στο Δ_2 .
 - Η αναλογία όγκων $\frac{V_1}{V_2}$ που πρέπει να αναμίξουμε τα δ/μα Δ_1 και Δ_2 , για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με $\text{pH} = 4$.
 - Το pH του δ/τος Δ_4 που θα προκύψει όταν το δ/μα Δ_3 αραιωθεί με νερό σε τετραπλάσιο όγκο.

$$\text{Δίνεται: } K(\text{HCOOH}) = 10^{-4}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

60. Για το δείκτη ΗΔ που έχει $K_a = 10^{-6}$ όταν $[\text{H}\Delta] > [\Delta^-]$ το χρώμα του δ/τος είναι κίτρινο, ενώ όταν $[\Delta^-] > 10[\text{H}\Delta]$ τότε το χρώμα του δ/τος είναι μπλε.
- Σε δ/μα CH_3COONa 0,1M προσθέτουμε δύο σταγόνες από το δείκτη ΗΔ. Ποιο χρώμα θα πάρει το δ/μα;
 - Σε δ/μα NH_4Br 1M προσθέτουμε δύο σταγόνες από τον ίδιο δείκτη ΗΔ. Ποιο χρώμα θα πάρει το δ/μα;

$$\text{Δίνονται: } K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}, K_w = 10^{-14}, \theta = 25^\circ\text{C}$$

61. Διάλυμα CH_3COOH 20ml, ογκομετρείται με δ/μα NaOH 0,1M. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 20ml δ/τος NaOH .
- Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος του CH_3COOH .
 - Να υπολογιστεί το pH του τελικού δ/τος στο ισοδύναμο σημείο.
 - Να σχεδιαστεί η καμπύλη ογκομέτρησης του CH_3COOH με το NaOH . Η ογκομέτρηση αυτή είναι οξυμετρία ή αλκαλιμετρία;
Δίνονται: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$
62. Με βάση τη γνωστή θεωρία, να γίνει εκτίμηση για το ποιος από τους δείκτες ΗΔ, ΗΓ, ΗΖ με $K_a = 10^{-5}$, 10^{-7} και 10^{-9} αντίστοιχα, είναι κατάλληλος για την ογκομέτρηση.
- $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ με $\text{HCl}_{(\text{aq})}$,
 - $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ με $\text{NH}_3_{(\text{aq})}$, όπου: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$,
 - $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ με $\text{KOH}_{(\text{aq})}$, όπου το κάθε δ/μα έχει $C = 0,2\text{M}$,
 - $\text{CH}_3\text{NH}_2_{(\text{aq})}$ με $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, όπου το κάθε δ/μα έχει $C = 0,2\text{M}$ και ισχύει ότι: $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.
63. Υδατικό δ/μα HCl όγκου 20ml ογκομετρείται με δ/μα NaOH 0,5M παρουσία του κατάλληλου δείκτη. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο, απαιτούνται 40ml δ/τος NaOH .
- Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος του HNO_3 .
 - Να υπολογιστεί το pH στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.
 - Να υπολογιστεί το pH του δ/τος μετά την προσθήκη 30ml από το δ/μα του NaOH .
 - Σε ποια περιοχή του pH πρέπει να αλλάζει χρώμα ο δείκτης για να είναι ο καταλληλότερος για την ογκομέτρηση αυτή;
64. 0,2L δ/τος NH_4Cl απαιτούν για πλήρη αντίδραση 0,8L δ/τος NaOH 0,125M και προκύπτει τελικό δ/μα όγκου 1L (δ/μα Δ_1).
- Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

β. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 που προκύπτει από την αντίδραση 0,2L του δ/τος NH_4Cl με 0,4L του δ/τος του $NaOH$ 0,125M. Ο όγκος του δ/τος Δ_2 είναι 0,6L.

Δίνονται: $K_b(NH_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ C$

65. Υδατικό δ/μα CH_3COOH όγκου 40ml ογκομετρείται με πρότυπο δ/μα $NaOH$ 0,2M παρουσία του κατάλληλου δείκτη. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 20ml από το πρότυπο δ/μα. Το pH στο ισοδύναμο σημείο έχει τιμή $pH=9$.

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος του CH_3COOH .

β. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ C$

66. Κατά την ογκομέτρηση ίσων όγκων δ/των 0,1M KOH και 0,1M CH_3NH_2 με πρότυπο δ/μα HCl 0,1M, στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης έχουμε:

α. Ο όγκος του δ/τος του HCl που απαιτείται για την ογκομέτρηση του δ/τος της CH_3NH_2 είναι μικρότερος από τον όγκο που απαιτείται για την ογκομέτρηση του δ/τος του KOH .

β. Το pH του δ/τος που προκύπτει από την ογκομέτρηση του δ/τος της CH_3NH_2 είναι μεγαλύτερο από το pH του δ/τος που προκύπτει από την ογκομέτρηση του δ/τος του KOH .

γ. Το pH των δύο δ/των που προκύπτουν κατά τις ογκομετρήσεις είναι ίδιο.

δ. Το pH του δ/τος που προκύπτει από την ογκομέτρηση του δ/τος του KOH είναι μεγαλύτερο από το pH του δ/τος που προκύπτει από την ογκομέτρηση του δ/τος της CH_3NH_2 .

Ποια από τις παραπάνω είναι η σωστή απάντηση και γιατί;

67. Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει $HCOONa$ 0,2M και έχει $[OH^-] = 2 \cdot 10^{-6} M$. Ένα άλλο υδατικό δ/μα Δ_2 περιέχει HBr 0,1M.

α. Να υπολογιστεί η K_α του $HCOOH$.

β. Να υπολογιστεί η μάζα του στερεού ΚΟΗ $M_r = 56$ που πρέπει να προστεθεί σε 500ml του δ/τος Δ_2 χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα.

γ. Σε 0,3L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 0,1L του δ/τος Δ_2 και παίρνουμε 0,4L δ/τος Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

68. Ογκομετρούμε 25ml δ/τος HF που έχει $\text{pH} = 2,5$, με πρότυπο δ/μα NaOH που έχει $\text{pH} = 13$. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 25ml δ/τος NaOH.

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος του HF και η σταθερά ιοντισμού του HF.

β. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος NaF 1M που πρέπει να προστεθεί σε 1L από το παραπάνω δ/μα του HF για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα με $\text{pH} = 5$.

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

69. Υδατικό δ/μα Δ_1 με όγκο 0,6L και $\text{pH} = 1$ περιέχει HF 0,5M και HCl με άγνωστη συγκέντρωση C. Ο βαθμός ιοντισμού του HF το δ/μα Δ_1 είναι $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$.

α. Να υπολογιστούν η συγκέντρωση C του HCl στο δ/μα Δ_1 και η K_a του HF.

β. Στο δ/μα Δ_1 προστίθενται 0,9L δ/τος NaOH περιεκτικότητας 1,6% w/v ($M_r(\text{NaOH}) = 40$) και προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογίσετε το pH του δ/τος Δ_2 .

γ. Πόσα λίτρα σε συνθήκες STP καθαρού ερίου HCl πρέπει να διοχετευθούν στο δ/μα Δ_2 χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με $\text{pH} = 5$;

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

70. Υδατικό δ/μα NH_3 Δ_1 έχει όγκο 0,5L και $\text{pH}=11$.
- α. Αν $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, να υπολογιστεί η συγκέντρωση του Δ_1 .
 - β. Αν ορισμένος όγκος από το Δ_1 αραιωθεί με νερό στο δεκαπλάσιο του όγκου του, να υπολογιστεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού της NH_3 $a_1 : a_2$ πριν και μετά την αραιώση.
 - γ. Σε ορισμένο όγκο 0,2L του Δ_1 διοχετεύεται αέριο HCl έτσι ώστε να εξουδετερωθεί η μισή ποσότητα της NH_3 που υπάρχει στα 0,2L του Δ_1 , οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_2 και τα mol του HCl που διοχετεύθηκαν.
 - δ. Σε όγκο 0,1L του Δ_1 διοχετεύεται αέριο HCl έτσι ώστε να εξουδετερωθεί ολόκληρη η ποσότητα της NH_3 που υπάρχει στα 0,1L του Δ_1 , οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_3 και τα mol του HCl που διοχετεύθηκαν.

Η προσθήκη του HCl δεν αλλάζει τον όγκο των δ/των.

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

71. Υδατικό δ/μα Δ_1 με όγκο 1L περιέχει CH_3COOH με συγκέντρωση C . Ο α του CH_3COOH είναι 10^{-2} και το pH του Δ_1 είναι 3.
- α. Να υπολογιστεί η C του Δ_1 και η K_α του CH_3COOH .
 - β. Στο δ/μα Δ_1 διαλύουμε 0,1mol αερίου HCl οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 , χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος. Να υπολογιστούν ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH στο δ/μα Δ_2 και το pH του δ/τος Δ_2 .
 - γ. Στο δ/μα Δ_2 διαλύουμε 0,2mol στερεού NaOH , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 όγκου 1L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

72. α. Διαλύονται στο νερό 2,3gr HCOOH $M_r = 46$ και προκύπτει δ/μα Δ_1 όγκου 500ml. Αν $K_\alpha(\text{HCOOH})=10^{-4}$ να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

- β. Στο δ/μα Δ_1 διαλύεται 1gr στερεού NaOH $M_r = 40$ χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει δ/μα Δ_2 όγκου 500ml. Να υπολογιστεί ο α του HCOOH στο Δ_2 και το pH του Δ_2 .
- γ. Πόσα gr στερεού NaOH $M_r = 40$ πρέπει να προστεθούν στο δ/μα Δ_2 ώστε να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά 4,5 μονάδες χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος.

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

73. Υδατικό δ/μα Δ_1 όγκου 50ml περιέχει CH_3COOH άγνωστης συγκέντρωσης. Το Δ_1 ογκομετρείται με πρότυπο δ/μα NaOH 0,2M παρουσία του κατάλληλου δείκτη. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 25ml από το πρότυπο δ/μα.
- α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ_1 .
- β. Το δ/μα που έχουμε όταν φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο αραιώνεται με νερό σε όγκο 100ml οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .
- γ. Αν διακόπταμε την ογκομέτρηση τη στιγμή που είχαμε προσθέσει 12,5ml του πρότυπου δ/τος, ποιο θα ήταν το pH του δ/τος εκείνη τη στιγμή;

Δίνονται: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

74. Υδατικό δ/μα άλατος του τύπου $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ (Δ_1) έχει $C = 0,1\text{M}$ και $\text{pH} = 5$.
- α. Να υπολογιστεί η K_b της CH_3NH_2 .
- β. Σε ορισμένο όγκο του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε στερεό NaOH τόσο ώστε να αντιδράσει η μισή ποσότητα του διαλυμένου άλατος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 και ο α της CH_3NH_2 στο Δ_2 .
- γ. Σε 1L του δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 8gr στερεού NaOH ($M_r = 40$) οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 όγκου 1L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 και ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 στο δ/μα Δ_3 .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

75. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά δ/τα με συγκέντρωση 0,1M για το καθένα: CH_3NH_2 , $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$, NaCl , HF , NaOH
- Να υπολογιστεί το pH καθενός από τα παραπάνω δ/τα αν είναι γνωστές οι $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-5}$, $K_b(\text{HF}) = 10^{-4}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$.
 - Ποιος όγκος από το δ/μα του HF και ποιος όγκος από το δ/μα του NaOH πρέπει να αναμιχθούν για να προκύψει δ/μα όγκου 0,3L με $\text{pH} = 4$;
 - Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε το δ/μα του $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ και το δ/μα του NaOH για να προκύψει δ/μα με $\text{pH} = 9$;
76. Σε μία ποσότητα νερού διαλύονται 73gr HCl $M_r = 36,5$ και προκύπτει διάλυμα όγκου 20L (δ/μα Δ_1).
- Ποιο είναι το pH του δ/τος Δ_1 .
 - Μέχρι ποιου όγκου πρέπει να αραιωθεί 1L του δ/τος Δ_1 με νερό ώστε να προκύψει δ/μα Δ_2 με pH που να διαφέρει μία μονάδα από το pH του αρχικού δ/τος Δ_1 ;
 - Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν σε 1L του δ/τος Δ_1 χωρίς μεταβολή όγκου ώστε να προκύψει δ/μα Δ_3 με pH που να διαφέρει μία μονάδα από το pH του αρχικού δ/τος Δ_1 ;
 - Μέχρι ποιού όγκου πρέπει να συμπυκνωθούν 10L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_4 με pH που να διαφέρει μία μονάδα από το pH του αρχικού δ/τος Δ_1 ;

Δίνεται: $\theta = 25^\circ\text{C}$

77. Μία ποσότητα μεταλλικού νατρίου προστίθεται σε νερό οπότε σχηματίζεται δ/μα όγκου 200ml. (Το νάτριο είναι δραστικό μέταλλο, αντιδρά με το νερό: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$) 20ml από το παραπάνω δ/μα αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 100ml (δ/μα Δ_1). Το δ/μα Δ_1 έχει $\text{pH} = 12$. Να υπολογιστεί η ποσότητα του Na που προσθέσαμε.

Δίνεται: $A_r(\text{Na}) = 23$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

78. Διάλυμα Δ_1 περιέχει ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA , έχει όγκο VL και $\text{pH} = x$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει HCl έχει όγκο VL και $\text{pH} = x$.
- Ποιο από τα δύο δ/τα έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση και γιατί;

β. Αν αραιώσουμε καθένα από τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 σε δεκαπλάσιο όγκο, ποιο θα παρουσιάσει τη μεγαλύτερη μεταβολή του pH και πόση θα είναι η μεταβολή αυτή στις δύο περιπτώσεις;

79. Διάλυμα Δ_1 περιέχει ασθενές μονοπρωτικό οξύ HA με συγκέντρωση $C = x \text{ mol/L}$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB με συγκέντρωση $C = x \text{ mol/L}$. Το pH του Δ_1 είναι μικρότερο από το pH του Δ_2 στην ίδια θερμοκρασία 25°C . Ποιο από τα δύο οξέα είναι πιο ισχυρό;

80. Για ένα δ/μα CH_3COOH έχουμε ότι:

α. Ορισμένος όγκος του δ/τος απαιτεί για πλήρη αντίδραση τετραπλάσιο όγκο δ/τος $\text{NaOH } 0,025\text{M}$

β. Το pH του δ/τος είναι ίσο με 3.

Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH .

81. Σε 10L δ/τος CH_3COOH που έχει $C = 10^{-2}\text{M}$ και $\text{pH} = 3,5$ προσθέτουμε 1L δ/τος CH_3COOH που έχει $\text{pH} = 2,5$ οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 με όγκο 11L. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

Δίνεται: $\theta = 25^\circ\text{C}$

82. α. Να υπολογιστεί το pH δ/τος CH_3COONa (δ/μα Δ_1) με $C = 0,1\text{M}$.

β. Μέχρι ποιου όγκου πρέπει να αραιωθούν 50ml του δ/τος Δ_1 ώστε να μεταβληθεί το pH κατά μία μονάδα;

γ. Πόσα mol στερεού CH_3COONa πρέπει να προστεθούν σε 0,25L του δ/τος Δ_1 χωρίς μεταβολή όγκου, για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά 0,5;

Δίνονται: $K_\alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

83. Σε 2L δ/τος Δ_1 ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA με $C = 0,3\text{M}$ προσθέτουμε ορισμένο όγκο νερού με αποτέλεσμα να μεταβληθεί το pH του δ/τος Δ_1 κατά μία μονάδα. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που προστέθηκε.

Δίνεται: $K_\alpha(\text{HA}) = 3 \cdot 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$

84. α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος που προκύπτει από την ανάμιξη 0,4L δ/τος CH_3COOH 0,25M με 0,6L δ/τος NaOH $\frac{1}{6}$ M. Δίνεται:

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

β. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος που προκύπτει από την ανάμιξη 1L δ/τος HCl 0,5M με 4L δ/τος NH_3 0,125M. Δίνεται:

$$K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}, \theta=25^\circ\text{C}$$

γ. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος που προκύπτει από την ανάμιξη 1L δ/τος CH_3NH_2 με $\text{pH}=11,5$ με 1,5L δ/τος HCl $\frac{1}{3}$ M. Δίνεται:

$$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2)=2 \cdot 10^{-5}, \theta=25^\circ\text{C}$$

85. Σε δ/μα CH_3NH_2 0,1M το pH ρυθμίστηκε στην τιμή 13. Να βρεθούν:

α. η $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$ στο δ/μα και

β. ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 .

$$\text{Δίνεται: } K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}, \theta=25^\circ\text{C}$$

86. Να υπολογιστεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ δ/τος Δ_1 που περιέχει 0,1M HA και 0,1M HB (HA και HB είναι ασθενή μονοπρωτικά οξέα).

$$\text{Δίνεται: } K_\alpha(\text{HA})=1,1 \cdot 10^{-5} \text{ και } K_\alpha(\text{HB})=1,1 \cdot 10^{-6}$$

87. Αναμιγνύονται 100ml δ/τος HCl 0,8M, 200ml δ/τος HBr 0,1M και 200ml δ/τος CH_3COOH 0,4M. Το δ/μα που προκύπτει συμπληρώνεται με νερό μέχρι όγκου 1L (δ/μα Δ_1). Στο δ/μα Δ_1 να υπολογιστούν:

α. Ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH

β. το pH

γ. η $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$

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

88. Να υπολογιστούν τα mol του RNH_3Cl που πρέπει να προστεθούν σε 10L δ/τος RNH_2 0,4M χωρίς μεταβολή όγκου, για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μία μονάδα.
Δίνεται: $K_b(\text{RNH}_2) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$
89. Αναμιγνύουμε 250ml δ/τος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA 0,2M με 250ml δ/τος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB 0,2M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ.
Δίνονται: $K_a(\text{HA}) = 10^{-5}$, $K_a(\text{HB}) = 9 \cdot 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$
90. Υδατικό δ/μα όγκου 1L, 25°C περιέχει 0,1M HA και 0,1M HB και έχει $\text{pH} = 1$. Τα HA και HB είναι ασθενή μονοπρωτικά οξέα με $K_a(\text{HA}) = 0,2$. Να υπολογιστούν:
- $\eta [A^-]$ και $\eta [HA]$ στο δ/μα
 - $\eta [B^-]$ και $\eta [HB]$ στο δ/μα
 - Να αποδειχθεί ότι το HA είναι ισχυρότερο οξύ από το HB.
91. α. Να υπολογιστεί ο α του RCOOH σε δ/μα του με $C = 1\text{M}$.
β. Ποια είναι η τιμή του pH του δ/τος;
γ. Σε ποια τιμή πρέπει να ρυθμιστεί το pH του δ/τος, έτσι ώστε να ιοντίζεται το RCOOH σε ποσοστό 0,01%;
Δίνεται: $K_a(\text{RCOOH}) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$
92. Αναμιγνύονται 0,1L δ/τος HCl με $\text{pH} = 0$ με 0,4L δ/τος NH_3 0,125M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 .
α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .
β. Να υπολογιστεί $\eta [NH_3]$ στο δ/μα Δ_1 .
Δίνεται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$
93. Αναμιγνύονται 0,1L δ/τος RCOOH 0,5M με 0,4L δ/τος NaOH 0,25M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 .
α. Να υπολογιστεί $\eta [OH^-]$ του δ/τος Δ_1 .

β. Να υπολογιστεί η $[RCOOH]$ στο δ/μα Δ_1 .

Δίνεται: $K_\alpha(RCOOH) = 10^{-6}$

94. Διάλυμα Δ_1 έχει όγκο 0,5L και περιέχει το οργανικό οξύ RCOOH.

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ_1 αν για την εξουδετέρωση του δ/τος απαιτούνται 0,05L δ/τος NaOH με $pH=14$.

β. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση των μη ιοντισμένων μορίων του RCOOH σε δ/μα Δ_2 που προκύπτει από την ανάμιξη των 0,5L του δ/τος Δ_1 με 0,1L από το δ/μα του NaOH με $pH=14$.

Δίνεται: $K_\alpha(RCOOH) = 5 \cdot 10^{-6}$

95. Αναμιγνύονται 0,1L δ/τος HCN με $pH=5$ με 0,1L δ/τος NaOH με $pH=13$, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 .

α. Να υπολογιστεί η $[OH^-]$ στο δ/μα Δ_1 .

β. Να υπολογιστεί η $[HCN]$ στο δ/μα Δ_1 .

Δίνεται: $K_\alpha(HCN) = 2 \cdot 10^{-9}$

96. α. Να υπολογιστεί το pH ενός ρυθμιστικού δ/τος που περιέχει RCOOH 0,5M και RCOONa 1M. Για το RCOOH δίνεται: $K_\alpha = 2 \cdot 10^{-5}$.

β. Αν το παραπάνω ρυθμιστικό δ/μα αραιωθεί με νερό σε διπλάσιο όγκο ποια θα είναι η τιμή του pH του αραιωμένου δ/τος;

97. Να υπολογιστούν οι όγκοι δ/των Δ_1 NH_4Br 0,5M και Δ_2 NH_3 0,5M που πρέπει να αναμιχθούν για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα Δ_3 με όγκο 220ml και $pH=8$. Για την NH_3 δίνεται: $K_b = 10^{-5}$.

98. Αναμιγνύονται 0,4L δ/τος HF 1,25M με 0,1L δ/τος NaOH 4M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 .

α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 . Για το HF δίνεται: $K_\alpha = 4 \cdot 10^{-4}$.

β. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του HF στο δ/μα Δ_1 .

99. Ρυθμιστικό δ/μα που αποτελείται από HA και A⁻ με αρχικές συγκεντρώσεις C₁ και C₂ M αντίστοιχα, έχει pH=5. Να υπολογιστεί η τιμή του λόγου C₁:C₂. Για το HA δίνεται: K_α = 10⁻⁶.
100. Υδατικό δ/μα Δ₁ περιέχει HCOOH 0,01M. Πόσα mol HCOONa πρέπει να προστεθούν σε 3L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH κατά δύο μονάδες; Η προσθήκη HCOONa δεν αλλάζει τον όγκο του δ/τος. Για το HCOOH δίνονται: K_a = 10⁻⁴, θ = 25°C.
101. Να υπολογιστεί η αναλογία των όγκων με την οποία πρέπει να αναμίξουμε δ/μα CH₃NH₂ με pH=11 και δ/μα CH₃NH₃Cl με συγκέντρωση 0,2M για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα με pH=10. Για την CH₃NH₂ δίνεται: K_b = 10⁻⁵.
102. Αναμιγνύονται 0,2L δ/τος HCl 0,8M με 0,2L δ/τος NH₃ 1,2M οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₁. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁. Για την NH₃ δίνεται: K_b = 2 · 10⁻⁵.
103. Σε 0,5L δ/τος RCOOH 0,4M προσθέτουμε 0,5L δ/τος KOH με pH=13, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₁. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁. Για το RCOOH δίνεται: K_α = $\frac{1}{3} \cdot 10^{-6}$.
104. Αναμιγνύουμε 1L δ/τος NH₃ με pH=11 με 1L δ/τος HCl με [H₃O⁺] = 5 · 10⁻² M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₁.
- Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος της NH₃.
 - Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ₁.
 - Στο δ/μα Δ₁ προσθέτουμε 2L νερό οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₂. Ποια θα είναι η τιμή του pH για το δ/μα Δ₂;
- Για την NH₃ δίνεται: K_b(NH₃) = 10⁻⁵
105. Ρυθμιστικό δ/μα προκύπτει από ανάμιξη 0,2L δ/τος NH₃ 3M και 0,4L δ/τος NH₄Cl 3M.
- Να υπολογιστεί η [OH⁻] του ρυθμιστικού δ/τος που σχηματίσθηκε.

β. Αναμιγνύουμε 0,2L του παραπάνω ρυθμιστικού δ/τος με 0,4L δ/τος NaOH 0,25M και στο δ/μα που προκύπτει προσθέτουμε 0,4L νερό, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ.

Για την NH_3 δίνεται: $K_b = 10^{-5}$.

106. Αναμιγνύουμε 0,2L υδατικού δ/τος NH_3 με $[\text{OH}^-] = 2 \cdot \sqrt{5} \cdot 10^{-3} \text{M}$ και 0,8L υδατικού δ/τος HCl με συγκέντρωση 0,25M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ.

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

107. Ένα ρυθμιστικό δ/μα που περιέχει NH_3 και NH_4Cl , έχει όγκο $V = 1\text{L}$ και $\text{pH} = 9$. Αν στο παραπάνω ρυθμιστικό διάλυμα προσθέσουμε $\frac{9}{11} \text{mol}$ NaOH προκύπτει νέο ρυθμιστικό δ/μα με $\text{pH} = 10$. Η προσθήκη του NaOH δεν αλλάζει τον όγκο του δ/τος. Αν για την NH_3 δίνεται: $K_b = 10^{-5}$, να υπολογιστούν οι αρχικές συγκεντρώσεις C_β και $C_{\alpha\lambda}$ της NH_3 και του NH_4Cl αντίστοιχα.

108. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος RCOOH 0,2M που πρέπει να προστεθεί σε 0,5L δ/τος KOH 0,4M για να προκύψει δ/μα με $\text{pH} = 6$. Για το CH_3COOH δίνεται: $K_\alpha = 10^{-5}$.

109. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους δ/τος RCOOH με συγκέντρωση C και δ/μα KOH με $\text{pH} = 12$, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ με $\text{pH} = 5$. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση C του δ/τος που περιέχει το οξύ RCOOH . Για το RCOOH δίνεται: $K_\alpha = 10^{-5}$.

110. 50ml δ/τος Δ_1 ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA αντιδρούν πλήρως με 42ml δ/τος Δ_2 NaOH. Σε 50ml δ/τος Δ_1 προσθέτουμε 21ml δ/τος Δ_2 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $\text{pH} = 5$. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού του οξέος HA ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

111. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν διάλυμα οργανικού οξέος RCOOH με $\text{pH} = 4$ και δ/μα NaOH C = 0,1M, για να προκύψει ρυθμιστικό δ/μα με $\text{pH} = 5$; Για το RCOOH δίνεται: $K_\alpha = 10^{-6}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.

112. 500ml δ/τος Δ₁ που περιέχει RNH₂ αντιδρούν πλήρως με 250ml δ/τος Δ₂ HCl. Σε 500ml δ/τος Δ₁ προσθέτουμε 200ml δ/τος Δ₂ με αποτέλεσμα να προκύπτει διάλυμα με pH=10. Να υπολογιστεί η K_b της RNH₂ (θ=25°C).
113. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε δ/μα HCN 0,2M και δ/μα NaOH 0,2M για να προκύψει δ/μα με pH=11; Για το HCN δίνεται: K_α = 10⁻⁹, (θ=25°C).
114. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε δ/μα RNH₃Cl 0,2M και δ/μα NaOH 0,2M για να προκύψει δ/μα με pH=7; Για την RNH₂ δίνεται: K_b = 10⁻⁵, (θ=25°C).
115. Να υπολογιστεί ο όγκος δ/τος HCl 0,05M που πρέπει να προστεθεί σε 100ml δ/τος RCOONa 0,2M για να προκύψει δ/μα με pH=6. Για το RCOOH δίνεται: K_α = 10⁻⁶, (θ=25°C).
116. Δίνεται δ/μα Δ₁ RCOONa όγκου 2L 0,1M με pH=9.
- Να υπολογιστεί η K_α του RCOOH.
 - 0,5L του δ/τος Δ₁ αραιώνονται με νερό σε όγκο 50L, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₂. Να υπολογιστεί το pH του Δ₂.
 - Σε 1L του δ/τος Δ₁ διαλύονται 0,05mol HCl χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₃. Να υπολογιστεί το pH του Δ₃.
 - Σε 0,5L του δ/τος Δ₁ προσθέτουμε 1,5L δ/τος HCl $\frac{1}{3}$ M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₄. Να υπολογιστούν στο δ/μα Δ₄ η [H₃O⁺] και η [RCOO⁻], (θ=25°C).
117. 40ml δ/τος CH₃COOH ογκομετρούνται με πρότυπο δ/μα NaOH 0,2M. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 20ml από το πρότυπο δ/μα.
- Να βρεθεί η συγκέντρωση του δ/τος της CH₃COOH και το pH του δ/τος πριν την ογκομέτρηση.

β. Το δ/μα που προκύπτει στο ισοδύναμο σημείο, αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 400ml (δ/μα Δ). Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ.

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

118. V_1 L δ/τος CH_3COONa Δ_1 με $C=0,01\text{M}$ και $\text{pH}=9$ αναμιγνύονται με V_2 L δ/τος Δ_2 CH_3COOH με $\text{pH}=4$, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Το δ/μα Δ_3 έχει $\text{pH}=5$. Να υπολογιστεί ο λόγος $V_1:V_2$, ($\theta=25^\circ\text{C}$).

119. Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa $0,1\text{M}$ και έχει $[\text{OH}^-]=10^4 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει CH_3COOH και έχει $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^8 \cdot [\text{OH}^-]$. Τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 αναμιγνύονται στην κατάλληλη αναλογία όγκων και δ/των το δ/μα Δ_3 για το οποίο $[\text{H}_3\text{O}^+]=10^4 \cdot [\text{OH}^-]$. Να βρεθεί η αναλογία των όγκων με την οποία αναμίχθηκαν τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 .

120. α. Να υπολογιστεί το pH δ/τος NH_3 $0,1\text{M}$ (Δ_1).

β. Πόσα mol στερεού NH_4Cl πρέπει να προστεθούν χωρίς μεταβολή όγκου σε 1L του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά δύο μονάδες.

Δίνεται: $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, ($\theta=25^\circ\text{C}$).

121. Διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_3 με $C=10^{-2}\text{M}$ και $\text{pH}=10,5$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει NH_3 με $\text{pH}=11,5$. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 για να προκύψει δ/μα Δ_3 NH_3 με $\text{pH}=11$, ($\theta=25^\circ\text{C}$).

122. α. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού της NH_3 αν γνωρίζουμε ότι δ/μα Δ_1 NH_3 $0,5\text{M}$ έχει $\text{pH}=11,5$.

β. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 1L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_2 που να περιέχει $2 \cdot \sqrt{10} \cdot 10^{-3}$ mol OH^- , ($\theta=25^\circ\text{C}$).

123. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 2L δ/τος Δ_1 HCN 0,1M για να μεταβληθεί ο αριθμός των mol H_3O^+ του δ/τος κατά 50%.

Για το HCN δίνεται: $K_\alpha = 10^{-9}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

124. Διάλυμα Δ_1 περιέχει 1mol HA (ασθενές μονοπρωτικό οξύ) και έχει όγκο $V = 1\text{L}$.

α. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του HA αν $K_\alpha(\text{HA}) = 10^{-6}$.

β. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 1mol NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$)

125. Διάλυμα Δ_1 περιέχει KOH, έχει όγκο 0,5L και $\text{pH} = 13$. Διάλυμα Δ_2 περιέχει CH_3COOH , έχει όγκο 1L και $\text{pH} = 3$. Με ανάμιξη των δ/των Δ_1 και Δ_2 προκύπτει το δ/μα Δ_3 .

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ_1 και Δ_2 .

β. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Για το CH_3COOH δίνεται: $K_\alpha = 10^{-5}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

126. α. Σε 0,5L δ/τος Δ_1 ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA η $[\text{H}_3\text{O}^+]$

είναι ίση με $\sqrt{6} \cdot 10^{-3}$ M. Στο δ/μα Δ_1 προσθέτουμε 0,15mol στερεού NaOH και αραιώνουμε με νερό μέχρι να γίνει ο όγκος του δ/τος 1,5L (Δ_2). Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

β. Να εξηγήσετε γιατί αν το δ/μα Δ_2 αραιωθεί με νερό σε όγκο 3L δεν αλλάζει το pH του.

Δίνεται για το HA: $K_a = 10^{-5}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

127. α. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 1L δ/τος Δ_1 που περιέχει CH_3COOH 0,1M για να προκύψει δ/μα Δ_2 , στο οποίο να περιέχονται $\sqrt{5} \cdot 10^{-3}$ mol H_3O^+ .

β. Ποια μάζα στερεού NaOH $M_r = 40$, πρέπει να προστεθεί σε 1L του δ/τος Δ_1 χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος για να προκύψει δ/μα Δ_3 με $pH = 6$.

Για το CH_3COOH δίνεται: $K_a = 10^{-5}$, ($\theta = 25^\circ C$).

128. Διάλυμα Δ_1 περιέχει CH_3COONa 0,1M, έχει όγκο $V = 2L$ και $pH = 9$.

α. Να υπολογιστεί η K_a του CH_3COOH .

β. 1L από το δ/μα Δ_1 αραιώνεται με νερό μέχρι όγκο 100L οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

γ. Στο υπόλοιπο 1L του δ/τος Δ_1 διαλύονται 1,12L αερίου HCl STP, χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_3 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_3 .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, ($\theta = 25^\circ C$)

129. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 1L υδατικού δ/τος RCOOH με $C = 1M$ για να προκύψει νέο δ/μα στο οποίο τα mol των H_3O^+ να γίνουν δεκαπλάσια από τα mol H_3O^+ του αρχικού δ/τος.

Για το RCOOH δίνεται: $K_a = 4 \cdot 10^{-6}$.

130. Διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_4Cl 0,1M έχει όγκο 2L και $pH = 5$.

α. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 1L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_2 με $\Delta pH = 0,5$;

β. Πόσα mol στερεού NH_4Cl , χωρίς μεταβολή όγκου πρέπει να προστεθούν σε 0,5L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_3 με $\Delta pH = 0,5$;

γ. Σε 0,5L του δ/τος Δ_1 διαλύονται 0,025mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_4 . Να υπολογιστεί το pH του Δ_4 .

Δίνεται: $K_w = 10^{-14}$, ($\theta = 25^\circ C$)

131. Υδατικό δ/μα Δ_1 περιέχει $\text{RNH}_3^+\text{Cl}^-$ 0,1M έχει όγκο 1L και $\text{pH}=5$. Στο δ/μα Δ_1 διαλύονται 0,2mol στερεού NaOH χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του οξέος Δ_2 .

$$\text{Δίνεται: } K_w = 10^{-14}, (\theta = 25^\circ\text{C})$$

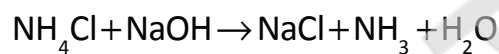
132. Ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 περιέχει NH_3 0,1M και NH_4Cl 0,1M. Το pH του δ/τος Δ_1 έχει τιμή 9.

α. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν σε 0,5L του δ/τος Δ_1 για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μία μονάδα;

β. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν σε 1,5L του δ/τος Δ_1 για να προκύψει δ/μα Δ_2 με $\text{pH}=7$;

$$\text{Δίνεται: } K_w = 10^{-14}, (\theta = 25^\circ\text{C})$$

133. Σε δ/μα Δ_1 όγκου 40ml περιέχονται 0,06mol NaOH και 0,12mol NH_4Cl τα οποία και αντιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με την αντίδραση:



α. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 .

β. Στο δ/μα Δ_1 προστίθενται 0,06mol HCl και το δ/μα αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1,2L, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 .

$$\text{Για την } \text{NH}_3 \text{ δίνεται; } K_b = 10^{-5}, \theta = 25^\circ\text{C}, K_w = 10^{-14}.$$

134. Ορισμένος όγκος V δ/τος NH_3 απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση ίσο όγκο δ/τος HCl. Όταν ο όγκος V του δ/τος της NH_3 αναμιχθεί με $\frac{V}{2}$ από το δ/μα του HCl προκύπτει δ/μα Δ_1 με $\text{pH}=10$. Να υπολογιστεί η K_b της NH_3 .

$$\text{Δίνεται: } K_w = 10^{-14}, (\theta = 25^\circ\text{C})$$

135. 0,5L δ/τος CH_3COOH με $\text{pH}=3$ αναμιγνύονται με 0,5L δ/τος NaOH 0,05M, οπότε προκύπτει το ρυθμιστικό δ/μα Δ_1 που περιέχει 0,025M CH_3COOH . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_1 ($\theta=25^\circ\text{C}$).

136. Σε δ/μα Δ_1 που περιέχει CH_3COOH 0,1M και έχει όγκο 2L προσθέτουμε στερεό NaHCO_3 οπότε γίνεται η αντίδραση:

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ και ελευθερώνονται στο περιβάλλον 0,1mol CO_2 . Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 που προκύπτει μετά την πλήρη απομάκρυνση του CO_2 .

Για το CH_3COOH δίνεται: $K_a = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.

137. Ρυθμιστικό δ/μα RCOOH 0,05M και RCOONa 0,05M, έχει $\text{pH}=5$. Σε 1L του ρυθμιστικού δ/τος διαλύουμε αέριο HCl , οπότε προκύπτει νέο δ/μα με $\text{pH}=2$.

α. Να υπολογιστούν τα mol του αερίου HCl που προστέθηκαν.

β. Να υπολογιστεί η $[\text{RCOO}^-]$ στο τελικό δ/μα μετά την προσθήκη του HCl ($\theta=25^\circ\text{C}$).

138. α. Σε 1L δ/τος NH_4Br 0,1M προσθέτουμε VL H_2O , οπότε προκύπτει δ/μα Δ_1 που περιέχει $2 \cdot 10^{-5}$ mol H_3O^+ . Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που προστέθηκε.

β. Σε ποια τιμή πρέπει να ρυθμιστεί εξωτερικά το pH του δ/τος Δ_1 για να έχουμε βαθμό ιοντισμού του NH_4^+ $\alpha = 10^{-5}$;

Για την NH_3 δίνεται: $K_b = 10^{-5}$.

139. 2L δ/τος KOH 0,15M προστίθενται σε 3L δ/τος CH_3COOH 0,1M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ_1 . Το δ/μα Δ_1 αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 30L (δ/μα Δ_2). Να υπολογιστεί το pH του δ/τος Δ_2 ($\theta=25^\circ\text{C}$).

140. Για πλήρη αντίδραση VL δ/τος RCOOH με $\text{pH}=3$ απαιτούνται 3VL δ/τος NaOH με $C = \frac{1}{3}\text{M}$, οπότε προκύπτει δ/μα Δ_1 με όγκο 4VL.

α. Να υπολογιστεί η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του δ/τος Δ_1 .

β. Σε 1L του δ/τος Δ₁ προσθέτουμε ορισμένο όγκο V₁L δ/τος HCl 0,1M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₂ με pH=7. Να υπολογιστεί ο όγκος V₁ του δ/τος HCl 0,1M που προστέθηκε.

141. Σε δ/μα όγκου V=10L περιέχονται ταυτόχρονα 1mol RNH₂ και 1mol R'NH₂. Στο παραπάνω δ/μα γίνεται εξωτερική ρύθμιση του pH στην τιμή pH=12. Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις όλων των κατιόντων που υπάρχουν στο τελικό δ/μα. Για την RNH₂ δίνεται: K_b = 10⁻⁵ και για την R'NH₂ δίνεται: K_b = 2·10⁻⁵.

142. Διάλυμα NH₃ Δ₁ έχει C=0,1M

α. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 2L του δ/τος Δ₁ για να προκύψει νέο δ/μα με ΔpH=1.

β. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν το δ/μα Δ₁ με δ/μα HCl που έχει pH=1 για να προκύψει τελικό δ/μα με ΔpH=2 από το pH του δ/τος Δ₁. Για την NH₃ δίνεται: K_b = 10⁻⁵.

143. Διάλυμα Δ₁ περιέχει RCOONa με pH=9.

α. Ποιος όγκος νερού πρέπει να προστεθεί σε 1L του δ/τος Δ₁ για να μεταβληθεί το pH του δ/τος κατά μία μονάδα;

β. Πόσα mol HBr πρέπει να προστεθούν σε 1L του δ/τος Δ₁ για να έχουμε ΔpH=2;

γ. Πόσα mol RCOOH πρέπει να προστεθούν σε 1L του δ/τος Δ₁ χωρίς μεταβολή όγκου του δ/τος για να έχουμε ΔpH=4; Για το RCOOH δίνεται: K_α = 10⁻⁵.

144. Σε 0,5L δ/τος Δ₁ που περιέχει RNH₂ 0,1M και R'NH₂ 1M προσθέτουμε

1,5L δ/τος HCl με C = $\frac{11}{30}$ M, οπότε προκύπτει το δ/μα Δ₂. Να

υπολογιστεί η [H₃O⁺] στο δ/μα Δ₂. Για την RNH₂ δίνεται: K_b = 10⁻⁵ και για την R'NH₂ δίνεται: K_b = 10⁻⁴, (θ = 25°C).

145. Διάλυμα Δ_1 περιέχει RCOOH $0,1\text{M}$ και δ/μα Δ_2 περιέχει $\text{R}'\text{COOH}$ 1M .
Να υπολογιστούν οι σταθερές ιοντισμού των δύο οξέων από τα παρακάτω δεδομένα.

α. $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\Delta_1} : [\text{H}_3\text{O}^+]_{\Delta_2} = 10$.

β. Αν αναμείξουμε ίσους όγκους από τα δ/τα Δ_1 και Δ_2 προκύπτει δ/μα Δ_3 που έχει $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\Delta_3} = 5 \cdot 10^{-4}\text{M}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

146. Σε $0,11\text{L}$ δ/τος RNH_2 $C = 0,1\text{M}$ διοχετεύεται αέριο HCl και προκαλείται μεταβολή του pH του δ/τος κατά μία μονάδα. Να βρεθεί ο όγκος του HCl που διοχετεύθηκε στο δ/μα της NH_3 σε συνθήκες STP .
Για την RNH_2 δίνεται: $K_b = 10^{-5}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

147. Ο δείκτης $\text{H}\Delta$ έχει $K_\alpha = 10^{-6}$ και στη μοριακή μορφή έχει χρώμα κίτρινο ενώ στην ιοντική μορφή έχει χρώμα μοβ. Σταγόνες του δείκτη $\text{H}\Delta$ προστίθενται σε:

α. δ/μα CH_3COONa $0,1\text{M}$ και

β. δ/μα CH_3COOH $0,1\text{M}$.

Να βρεθεί το χρώμα που θα αποκτήσει το δ/μα της κάθε περίπτωσης.

Για το CH_3COOH δίνεται: $K_\alpha = 10^{-5}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

148. 100ml δ/τος Δ_1 που περιέχει NH_3 ογκομετρούνται με δ/μα HCl $0,2\text{M}$ παρουσία του κατάλληλου δείκτη. Για να φτάσουμε στο ισοδύναμο σημείο απαιτούνται 50ml δ/τος HCl οπότε προκύπτει τελικά το δ/μα Δ_2 .

α. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του δ/τος Δ_1 της NH_3 και το pH του ίδιου δ/τος.

β. Να υπολογιστεί το pH του δ/τος που προκύπτει μετά την προσθήκη 25ml HCl $0,2\text{M}$ στα 100ml του δ/τος Δ_1 .

Για την NH_3 δίνεται: $K_b = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, ($\theta = 25^\circ\text{C}$).