

1. Calculați formularitatea, molaritatea și concentrațiile la echilibru pentru o soluție obținută prin diluarea a 2,0 mL acid formic 80% ($\rho=1,108$ g/mL), la 400,0 mL, cu apă distilată ($M_r = 46,00$; $100\alpha = 30$).
2. Calculați tăria ionică a unei soluții care conține K_2SO_4 10^{-3} M și $MgCl_2$ $1,5 \cdot 10^{-2}$ M. Comparați valoarea obținută cu tăria ionică a soluțiilor care conțin K_2SO_4 10^{-3} M și, respectiv, $MgCl_2$ $1,5 \cdot 10^{-2}$ M.
3. O soluție de NH_3 ($M_r = 17,03$) are concentrația 13,5 M și densitatea 0,901 g/mL. Care este concentrația procentuală (g/g) a acestei soluții ?
4. Care este tăria ionică a unei soluții care conține $2,85 \cdot 10^{-3}$ M $NaHSO_4$ și $1,35 \cdot 10^{-2}$ M NaI ?
5. Care este molaritatea unei soluții cu concentrația 2,5 ppm NH_4^+ ($M_r = 18,00$)? Ce cantitate de NH_4Cl ($M_r = 53,49$) este necesară pentru prepararea a 500,0 mL soluție 50 ppm NH_4^+ ?
6. Cum se prepară 650 mL soluție $3,5 \cdot 10^{-1}$ M H_3PO_4 ($M_r = 98,00$) dintr-o soluție 28,5 % (g/g) cu densitatea de 1,185g/mL ?
7. Soluția comercială de acid nitric are o concentrație de 72% (g/g). Care sunt molaritatea și formularitatea acestei soluții, știind că densitatea ei este 1,405 g/mL ($M_r = 63,01$)?
8. Care este concentrația K^I ($A = 39,09$), în g/L, a unei soluții obținute prin amestecarea a 150 mL KH_2PO_4 0,04 M cu 300 mL K_2SO_4 0,5M? Calculați tăria ionică a acestei soluții.
9. Care este molaritatea unei soluții 6,5 ppm Ni^{II} ($A=58,7$). Ce cantitate de $Ni(NO_3)_2$ ($M_r =$

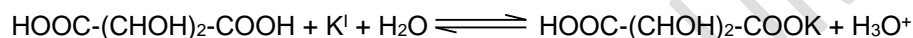
182,69) este necesară pentru a prepara 350 mL soluție 100 ppm Ni^{II}?

10. Scrieți produșii de reacție pentru următorul echilibru chimic și egalați ecuația reacției chimice:



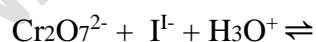
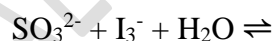
Arătați care este expresia constantei de echilibru.

11. Cum poate fi deplasat spre dreapta următorul echilibru:



12. Sunt sinonime următoarele noțiuni: concentrație analitică, concentrație activă și concentrație de echilibru? De ce?

13. Completați ecuațiile reacțiilor de mai jos:



Care este expresia constantelor de echilibru pentru aceste reacții?

14. Cunoscând valorile K_w la 25°C și 100°C, precizați dacă autoprotoliza apei este un proces exoterm sau endoterm.

15. Care dintre următoarele ecuații redă corect expresia produsului ionic al apei?

a) $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HO}^-]$

b) $K_w = a_{\text{H}_3\text{O}^+} \cdot a_{\text{HO}^-}$

c) $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HO}^-] \cdot f_{\pm}^2$

d) $K_w = a_{H_3O^+}^2$

e) $K_w = a_{HO^-}^2$

f) $K_w = \frac{a_{H_3O^+} \cdot a_{HO^-}}{a_{H_2O}}$

16. Ce este chimia analitică?

17. Care este diferența între o reacție selectivă și o reacție specifică?

18. Calculați tăria ionică pentru soluțiile care conțin:

a) NaCl 0,30 M; b) Na₂SO₄ 0,30 M; c) NaCl 0,30 M și K₂SO₄ 0,20 M; d) Al₂(SO₄)₃ 0,20 M și Na₂SO₄ 0,10 M.

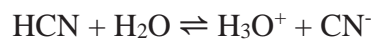
19. Calculați tăria ionică pentru soluțiile care conțin: a) ZnSO₄ 0,20 M; b) MgCl₂ 0,40 M; c)

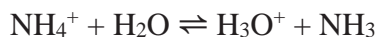
LaCl₃ 0,50 M; d) K₂Cr₂O₇ 1,0 M; e) Tl(NO₃)₃ 1,0 M + Pb(NO₃)₂ 1,0 M.

20. Definiți sau descrieți pe scurt :

- a) acidul, conform teoriei Bronsted-Lowry;
- b) baza conjugată a unui acid Bronsted Lowry;
- c) reacția de neutralizare, conform teoriei protolitice;
- d) solvenții amfiprotici;
- e) autoprotoliza;
- f) acizii tari;
- g) principiul Le Chatelier;
- h) solvenții denivelatori.

21. Identificați cuplurile acid-bază conjugată și bază-acid conjugat în ecuațiile următoare:





22. Scrieți ecuațiile echilibrului de autoprotoliză pentru următorii solvenți:

- a) H_2O ;
- b) CH_3COOH ;
- c) CH_3NH_2 ;
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

23. O soluție concentrată de amoniac are concentrația procentuală 28,0% și densitatea $0,899\text{g/cm}^3$. Care este concentrația molară a amoniacului în această soluție?

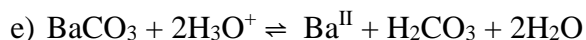
24. Concentrația maximă admisă a ionilor Cl^- ($A_{\text{Cl}} = 35,45$) în apa potabilă este $2,50 \cdot 10^2$ ppm. Care este concentrația molară echivalentă a acesteia?

25. Care dintre următoarele soluții: NaCl 0,50M și SrCl_2 0,25M, are o concentrație mai mare în ioni Cl^- , exprimată în mg/mL?

26. Un analist vrea să adauge 256 mg Cl^- într-un amestec de reacție. Câți mL soluție BaCl_2 0,217 M trebuie să folosească?

27. Scrieți expresiile constantelor de echilibru pentru următoarele reacții:

- a) $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{PbI}_2 + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{PbS} + 2\text{I}^-$
- c) $[\text{CdY}]^{2-} + 4\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} + \text{Y}^{4-}$
- d) $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$



28. Care este pH – ul unei soluții care are concentrația ionilor H^+ $6,92 \cdot 10^{-6}\text{M}$? Care este $[\text{H}^+]$ într-o soluție cu pH – ul 8,923?
29. Care este pH-ul unei soluții tampon care conține CH_3COOH 0,1M și CH_3COONa 0,05M? Cum se modifică pH-ul soluției dacă la 100,00 mL soluție tampon se adaugă 3,00 mL HCl 1,00M?
30. Care este pH-ul unei soluții tampon care conține NH_3 0,15M și NH_4Cl 0,25M? Cum se modifică pH-ul soluției dacă la 50,00 mL soluție tampon se adaugă 1,00 mL NaOH 1,00M?
31. Care este pH-ul unei soluții tampon care conține HCOOH 0,25M și HCOONa 0,5M? Cum se modifică pH-ul soluției dacă la 100,00 mL soluție tampon se adaugă 50,00 mL HCl 0,050M?
32. pH-ul sângelui este 7,40. Care este valoarea raportului $[\text{HPO}_4^{2-}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ în sânge (considerat la 25°C)?
33. Deduceți formula pentru calculul pH-ului și calculați pH-ul unei soluții 0,100 M de H_3PO_4 .
34. Reprezentați domeniile de existență ale formelor moleculară și ionică ale HF .
35. Calculați concentrațiile la echilibru ale diferitelor specii (moleculară, parțial ionizate, ionizată) într-o soluție de H_3PO_4 0,1M, la pH 5,00.
36. Ce se înțelege printr-o soluție tampon bună?
37. Ce este capacitatea de tamponare a unei soluții tampon? Cum apreciați capacitatea de tamponare a unei soluții tampon $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa}$ care are pH-ul 3,95?

38. Se prepară o soluție tampon $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$ folosind 150,0 mL soluție 0,10M de NH_3 și 175,0 mL soluție 0,2M de NH_4Cl . Ce pH are această soluție? Cum se modifică pH-ul soluției dacă 50,0 mL soluție tampon se diluează cu apă la 500,0 mL?
39. Ce este capacitatea de tamponare a unei soluții tampon? Cum apreciați capacitatea de tamponare a unei soluții tampon $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$ care are pH-ul 7,50?
40. Explicați mecanismul de funcționare a unei soluții tampon de tipul HA/A^- .
41. Care este concentrația ionilor H_3O^+ într-o soluție cu pH:
a) 3,47; b) 0,20; c) 8,60; d) 12,35?
42. Constanta de aciditate a acidului acetic este $1,8 \cdot 10^{-5}$, iar $K_w = 10^{-14}$.
b) Ce valoare are K_b a ionului CH_3COO^- ?
c) Care este pH-ul unei soluții care conține CH_3COONa 0,1M?
43. Care este concentrația ionilor H_3O^+ într-o soluție în care pOH-ul este:
d) 3,47; b) 0,20; c) 8,60; d) 12,35.
44. Calculați pH-ul unei soluții preparate prin amestecarea a 5,0 mL NH_3 0,10 M cu 10 mL HCl 0,02M.
45. Folosind relația Henderson-Hasselbalch, calculați raportul $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]/[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$ într-o soluție care are pH-ul: a) 3,00; b) 5,00.
46. Care dintre următoarele relații matematice:

$$1) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a C_a}$$

$$4) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{K_w C_s}{K_b}}$$

$$2) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = -\frac{K_a}{2} + \sqrt{\frac{K_a^2}{4} + K_a C_a}$$

$$5) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{K_w K_a}{C_s}}$$

$$3) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{K_w K_a}{K_b}}$$

$$6) \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = C_a$$

poate fi folosită pentru calculul pH-ului într-o soluție cu concentrația 10^{-3}M , care conține: a) NH_4CN ; b) HNO_3 ; c) HCOOH ; d) NH_4Cl .

47. Reprezentați domeniile de existență ale formelor moleculară și ionizată în soluția apoasă de CH_3COOH . Care dintre cele două forme are concentrația de echilibru mai mare la pH 7?
48. Deduceți relațiile pentru calculul fracțiilor molare ale speciilor moleculară și ionică în soluția unui acid slab monoprotic. Calculați concentrațiile de echilibru ale formelor moleculară și ionizată într-o soluție 10^{-1}M de acid propanoic, la pH 6.
49. Deduceți relațiile pentru calculul fracțiilor molare ale speciilor moleculară și ionică în soluția unei baze slabe monoprotice. Calculați concentrațiile de echilibru ale formelor moleculară și ionizată într-o soluție 10^{-2}M de fenilamină, la pH 8,4.
50. Deduceți relațiile pentru calculul pH-ului în soluții de acizi moleculari tari monoprotici. Calculați pH-ul unei soluții $3,5 \cdot 10^{-3}\text{ M}$ de HNO_3 .
51. Reprezentați domeniile de existență ale formelor moleculară și ionizată în soluția apoasă de CH_3NH_2 . Care dintre cele două forme are concentrația de echilibru mai mare la pH 10?
52. Deduceți relațiile pentru calculul fracțiilor molare ale speciilor moleculară și ionice în soluția unei baze slabe diprotice. Calculați concentrațiile de echilibru ale formelor moleculară și ionizate într-o soluție 10^{-2}M de piperazină ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2$), la pH 7.
53. Deduceți formulele pentru calculul pH-ului în soluții de acizi slabi monoprotici. Calculați pH-ul soluției $5 \cdot 10^{-3}\text{ M}$ de $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.
54. Care este pH-ul unei soluții $5 \cdot 10^{-2}\text{M}$ de Na_2S ?
55. Deduceți și calculați pH-ul unei soluții 10^{-2}M de NaHCO_3 .
56. Definiți punctul izoelectric și deduceți formula de calcul al pH-ului la punctul izoelectric. Calculați pH-ul la punctul izoelectric pentru $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ($K_a = 7,1 \cdot 10^{-10}$; $K_b = 1,5 \cdot 10^{-9}$). Care sunt proprietățile care evidențiază comportarea amfoteră a $\text{Zn}(\text{OH})_2$?

($K_{aCH_3COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_{bNH_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_{aHCOOH} = 1,8 \cdot 10^{-4}$; $K_{a1H_3PO_4} = 7,11 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2H_3PO_4} = 6,32 \cdot 10^{-8}$; $K_{a3H_3PO_4} = 4,5 \cdot 10^{-13}$; $K_{aHF} = 6,7 \cdot 10^{-4}$; $K_{bNH_3} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_{aC_6H_5COOH} = 6,31 \cdot 10^{-5}$; $K_{aHCN} = 6,28 \cdot 10^{-10}$; $K_{aCH_3CH_2COOH} = 1,32 \cdot 10^{-5}$; $K_{bC_6H_5NH_2} = 3,8 \cdot 10^{-10}$; $K_{bCH_3NH_2} = 3,98 \cdot 10^{-4}$; $K_{b1C_4H_{10}N_2} = 5,37 \cdot 10^{-5}$; $K_{b2C_4H_{10}N_2} = 2,14 \cdot 10^{-9}$; $K_{a1H_2S} = 9,1 \cdot 10^{-8}$; $K_{a2H_2S} = 1,2 \cdot 10^{-15}$; $K_{a1H_2CO_3} = 4,45 \cdot 10^{-7}$; $K_{a2H_2CO_3} = 4,69 \cdot 10^{-11}$)

Rezultate

1. $9,63 \cdot 10^{-2}$ F, $6,74 \cdot 10^{-2}$ M, $2,89 \cdot 10^{-2}$ ionig/L; **2.** $\mu = 0,048$; **3.** 25,52%; **4.** $\mu = 0,0164$; **5.** $1,39 \cdot 10^{-4}$ M, $m = 0,0743$ g; **6.** 66 mL soluție H_3PO_4 + 584 mL apă; **7.** $M = 0$, $F = 16,05$; **8.** 26,58 g/L, $\mu = 1,0123$; **9.** $1,1 \cdot 10^{-4}$ ionig/L, $m = 0,1089$ g; **18.** a) 0,3, b) 0,9, c) 0,9, d) 3,3; **19.** a) 0,8, b) 1,2, c) 3, d) 3, e) 9; **23.** 14,78M; **24.** $7,052 \cdot 10^{-3}$ M; **25.** Sunt egale: 17,725mg/mL; **26.** 33,28 mL; **28.** 5,16; $1,194 \cdot 10^{-9}$ M; **29.** 4,45; 3,94; **30.** 9,03; 9,12; **31.** 4,05; 3,98; **32.** 1,59; **33.** 1,63; **35.** $[H_3PO_4] = 1,40 \cdot 10^{-6}$ M; $[H_2PO_4^-] = 0,09924$ M; $[HPO_4^{2-}] = 6,27 \cdot 10^{-4}$ M; $[PO_4^{3-}] = 2,826 \cdot 10^{-11}$ M; **37.** 3,95 \in [3,75-5,75] – eficient; **38.** 8,88; 8,88; **39.** 7,50 \in [8,25-10,25] - eficiență redusă; **41.** a) $3,39 \cdot 10^{-4}$; b) 0,631; c) $2,51 \cdot 10^{-9}$; d) $4,47 \cdot 10^{-13}$; **42.** 8,87; **43.** a) $2,95 \cdot 10^{-11}$; b) $1,58 \cdot 10^{-14}$; c) $3,98 \cdot 10^{-6}$; d) $2,239 \cdot 10^{-2}$; **44.** 9,43; **45.** a) 0,0631; b) 6,31; **46.** a) 3; b) 6; c) 2; d) 4; **47.** $7 > 4,75 + 2 - CH_3COO^-$; **48.** $[CH_3CH_2COOH] = 7,04 \cdot 10^{-3}$ M; $[CH_3CH_2COO^-] = 9,30 \cdot 10^{-2}$ M; **49.** $[C_6H_5NH_2] = 9,13 \cdot 10^{-3}$ M; $[C_6H_5NH_3^+] = 8,72 \cdot 10^{-4}$ M; **50.** $p_aH = 2,486$; **51.** $CH_3NH_3^+$; **52.** $[B] = 1,82 \cdot 10^{-5}$ M; $[BH^+] = 9,77 \cdot 10^{-3}$ M; $[BH_2^{2+}] = 2,09 \cdot 10^{-4}$ M; **53.** 3,27; **54.** 12,85; **55.** 8,34; **56.** 7,66.