

**CONCURSUL DE CHIMIE “CORIOLAN DRĂGULESCU”
– 2021 –**

1. (4 p) O soluție de HNO₃ cu concentrația 10⁻⁸ mol/L are:

- a) [H₃O⁺] = 1,1 · 10⁻⁷ mol/L b) [HO⁻] = 10⁻⁶ mol/L c) pH = 6
d) pH = 8 e) [HO⁻] = 10⁻⁸ mol/L.

2. (3 p) Pentru reacția A₂B₄ ⇌ 2AB₂ s-au găsit la echilibru 4 moli AB₂. Să se determine K_c știind că s-au luat în lucru 3 moli A₂B₄:

- a) 16 b) 8 c) 2,66 d) 4 e) 2.

3. (4 p) Determinați volumul soluției de Ba(OH)₂ cu pH = 12 care trebuie adăugat la 200 cm³ soluție HCl cu pOH = 11 astfel încât soluția finală să aibă pH = 7:

- a) 10 cm³ b) 5 cm³ c) 100 cm³ d) 1000 cm³ e) 25 cm³.

4. (2 p) Alegeți varianta corectă:

- a) în grupă, razele ionilor pozitivi și negativi cresc de sus în jos, odată cu creșterea numărului de straturi ocupate cu electroni
b) în perioadă razele atomice scad de la grupa 1 la grupa 17, odată cu scăderea sarcinii nucleare
c) în grupă, razele atomice scad de sus în jos, odată cu creșterea numărului de straturi electronice
d) în perioadă, razele ionilor pozitivi și negativi cresc de la stânga la dreapta, odată cu creșterea sarcinii nucleare
e) nici una din variantele a-d nu este corectă.

5. (2 p) Care afirmație referitoare la [Cu(NH₃)₄]SO₄ este adevărată?

- a) compusul prezintă legătură ionică între cationul complex și anionul exterior
b) cuprul are starea de oxidare +4 deoarece se leagă de patru atomi de N
c) anionul complex este delimitat de paranteze pătratic
d) există două tipuri de legături chimice: covalentă și coordinativă
e) nici una dintre variantele a-d nu este corectă.

6. (2 p) Elementul chimic ai cărui atomi conțin în configurația învelișului de electroni 5 orbitali d, 9 orbitali p și 4 orbitali s, iar în orbitali de tip p se găsesc 15 electroni are numărul atomic egal cu:

- a) Z = 33
b) Z = 25
c) Z = 43
d) Z = 27
e) Z = 36.

7. (6 p) Un element monovalent X reacționează atât cu oxigenul cât și cu sulful, compusul cu oxigen conține 29,09% O, iar compusul cu sulful 29,09% S. Determinați volumul de gaz (măsurat în condiții normale de temperatură și presiune) care se degajă în urma reacției a 11,7 g X cu apă.

- a) 3,36 L b) 1,55 L c) 5,62 L d) 13,44 L e) 6,72 L.

8. (5 p) Calculați compoziția în procente de masă pentru un amestec de KCl și AlCl₃ ce conține 70,032% clor:

- a) 30% KCl , 70% AlCl₃ b) 50% KCl , 50% AlCl₃ c) 20% KCl , 80% AlCl₃
d) 40% KCl , 60% AlCl₃ e) 60% KCl , 40% AlCl₃.

9. (8 p) Pentru prepararea a 200 g soluție de concentrație 5% de MSO₄ plecând de la un cristalohidrat al cărui conținut de metal respectiv de apă este de 9,756 % respectiv 51,22 %, determinați volumul de apă ($\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$) necesar:

- a) 179,5 mL b) 259 mL c) 64,75 mL d) 100 mL e) 200,25 mL.

10. (4 p) Determinați pH-ul soluției obținute prin amestecul a 200 mL soluție KOH 0,1M cu 300 mL soluție HCl 0,05M:

- a) 12 b) 13 c) 7 d) 2 e) 10.

11. (5 p) Determinați numărul de molecule de I₂ obținute din 29,4 g K₂Cr₂O₇ în reacția cu KI în mediul acid ($a\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + b\text{KI} + c\text{H}_2\text{SO}_4 = d\text{K}_2\text{SO}_4 + e\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + f\text{I}_2 + g\text{H}_2\text{O}$) este:

- a) $1,807 \cdot 10^{23}$ b) $3,614 \cdot 10^{23}$ c) $3,011 \cdot 10^{22}$ d) $1,205 \cdot 10^{23}$ e) $0,602 \cdot 10^{23}$.

12. (7 p) Un aliaj format din Zn și Cu este tratat cu o soluție concentrată de HCl rezultând 8,96 L gaz (condiții normale de temperatură și presiune). Același aliaj tratat cu o soluție concentrată de H₂SO₄ eliberează 11,20 L gaz (condiții normale de temperatură și presiune). Continutul procentual de cupru în aliaj este:

- a) 19,8% b) 39,6% c) 15,9% d) 75% e) 10,2%.

13. (5 p): Determinați volumul de soluție de NaOH 0,1 M care trebuie adăugat la 200 cm³ soluție HCl 0,1 M astfel încât soluția finală să aibă $[\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ mol/L}$:

- a) 244,44 cm³ b) 488 cm³ c) 100 cm³ d) 200 cm³ e) 366,66 cm³.

14. (3 p) Pentru o soluție de NH₃, 0,1 M cu $K_b = 10^{-5} \text{ mol/L}$, pH-ul este:

- a) 11 b) 1 c) 3 d) 13 e) 7.

15. (6 p) 100 g soluție de sulfat de potasiu de concentrație 5,35 % se tratează cu o cantitate stoechiometric necesară de soluție de clorură de bariu de concentrație 5,2 % pentru obținerea sulfatului de bariu. Determinați concentrația soluției finale rezultate după separarea precipitatului de sulfat de bariu:

- a) 2,12 %; b) 1,07 %; c) 10,44 % d) 5,2 %; e) 7,35 %.

16. (4 p) Se considera reacția: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$. Dacă 0,5 moli de N₂ și H₂ sunt introduși într-un recipient de 500 mL s-a determinat concentrația la echilibru a amoniacului de 0,16 M. Calculați constanta de echilibru K_c pentru acest proces:

- a) 0,063 b) 0,12 c) 3,55 d) 0,03 e) 0,2.

17. (5 p) Într-un recipient ermetic închis, cu volumul de 35,8 L se află oxigen la temperatura de 27 °C și presiunea de 5 atm. În recipient s-au introdus 33,8 g de fosfor alb (P₄) care la o ușoară încălzire se aprinde. Știind că pentoxidul de fosfor rezultat este solid (se neglijează volumul ocupat de acesta) calculați presiunea din recipient la sfârșitul reacției, la temperatura de 27 °C.

- a) 4,061 atm b) 1 atm c) 2,033 atm d) 6 atm e) 3,510 atm.

18. (4p) Într-o reacție de echilibru de tipul $A + B \rightleftharpoons 2C$, concentrațiile de echilibru sunt $[A] = [C] = 1 \text{ mol/L}$, iar $[B] = 0,75 \text{ mol/L}$. Să se determine concentrațiile inițiale ale reactanților și valoarea constantei K_c .

- a) $C_A = 1,5 \text{ mol/L}$, $C_B = 1,25 \text{ mol/L}$, $K_C = 1,33$
b) $C_A = 1 \text{ mol/L}$, $C_B = 1 \text{ mol/L}$, $K_C = 1,33$
c) $C_A = 1,5 \text{ mol/L}$, $C_B = 1,25 \text{ mol/L}$, $K_C = 1,5$
d) $C_A = 1 \text{ mol/L}$, $C_B = 1 \text{ mol/L}$, $K_C = 1,25$
e) $C_A = 1 \text{ mol/L}$, $C_B = 1 \text{ mol/L}$, $K_C = 1,5$.

19. (6 p) 3 kg antracit (96% C, 4% impurități necombustibile) se ard cu obținerea oxidului acid care se barbotează într-o soluție de apă de var. Determinați masa de precipitat obținută știind că randamentul fiecărei reacției este de 90%:

- a) 19,44 kg b) 9,72 kg c) 29,16 kg d) 5,20 kg e) 15,8 kg.

20. (5 p) La 2000 K constanta de echilibru a reacției: $H_2 + CO_2 \rightleftharpoons H_2O + CO$ are valoarea de 4,4. Calculați concentrațiile finale într-un vas de 10 L, încărcat inițial cu 1,5 moli H₂ și 1,5 moli CO₂ la 2000 K:

- a) 0,1 mol/L; 0,05 mol/L
b) 1 mol/L; 0,5 mol/L
c) 0,1 mol/L; 0,15 mol/L
d) 1 mol/L; 0,15 mol/L
e) 0,2 mol/L; 0,5 mol/L.

Se dau:

Numere atomice: H – 1; O – 8; Na – 11; Mg – 12; Al – 13

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; S – 32; Na – 23; K – 39; Cr – 52; Zn – 65; Mg – 24;
Cl – 35,5; I – 127; Ca – 40; N – 14; Ba – 137; Cu – 64; Al – 27; P – 31

Constante fizice: $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $V_M = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$

Timp de lucru 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.