

**CONCURSUL DE CHIMIE “CORIOLAN DRĂGULESCU”
– 2024 –**

1. (2 p) Alegeți afirmația corectă:

- a) $[\text{Ne}]3s^23p^5$ este configurația electronică a Cl^-
- b) electronul distinctiv al borului se află pe un orbital s
- c) oxigenul are 2 electroni de valență
- d) $[\text{Ar}]3d^64s^2$ este configurația electronică a unui metal alcalin
- e) un metal din grupa IIA va ceda 2 electroni.

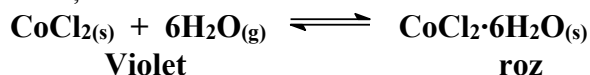
2. (2 p) Indicați în care din următoarele serii toate speciile sunt izoelectronice:

- a) H , H_2^+ , Be^{2+} , Li^+
- b) H^- , H_2 , He , Be^{2+}
- c) NH_3 , NO^+ , NO_2 , N^{3-}
- d) NH_4^+ , H_3O^+ , F^- , O_2
- e) N_2 , CN^- , Ne , NO .

3. (4 p) pH-ul unei soluții de NaOH 0,1M este:

- a) 1
- b) 10^{-1}
- c) 13
- d) 0
- e) 14.

4. (2 p) Pentru a prognoza căderea ploii se utilizează dispozitive care conțin $\text{CoCl}_2(\text{s})$ și a căror funcționare este controlată de echilibrul:



Când venirea ploii este iminentă, care va fi culoarea clorurii de cobalt din dispozitiv?

- a) roz
- b) violet
- c) albastru
- d) incolor
- e) neconcludent.

5. (3 p) Indicați poziția în sistemul periodic pentru elementul chimic cu $Z = 29$:

- a) perioada a 3-a, grupa 2
- b) perioada a 4-a, grupa 11
- c) perioada a 3-a, grupa 11
- d) perioada a 4-a, grupa 2
- e) perioada a 4-a, grupa 1.

6. (3 p) Echilibrul chimic al reacției $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{g})} + 46 \text{ kcal/mol}$ se deplasează în sensul favorizării conversiei dioxidului în trioxid de sulf prin:

- a) Creșterea presiunii, scăderea temperaturii, exces de aer
- b) Adăos de catalizator, creșterea presiunii, creșterea temperaturii
- c) Scăderea presiunii, creșterea temperaturii, raport echimolecular al reactanților
- d) Scăderea presiunii, scăderea temperaturii și un raport stoechiometric al reactanților
- e) Scăderea presiunii, creșterea temperaturii, atmosferă inertă.

7. (5 p) Se consideră ecuația reacției chimice: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$

Raportul molar în care trebuie amestecați reactanții pentru ca la echilibru toate substanțele să aibă aceeași concentrație este:

- a) 1:2 b) 3:4 c) 1:3 d) 3:5 e) 2:6.

8. (5 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) $Z = 43$ b) $Z = 25$ c) $Z = 33$ d) $Z = 27$ e) $Z = 36$.

9. (7 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 (P_4) care la o ușoară încălzire se aprinde. Știind că pentaoxidul de fosfor rezultat este solid (se neglijează volumul ocupat de acesta) calculați presiunea din recipient la sfârșitul reacției, la temperatura de 27 °C.

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

10. (5 p) 6 moli de Zn metalic reacționează cu soluție apoasă de NaOH în exces. Volumul de H_2 obținut (în condiții normale de temperatură și presiune) este:

- a) 44,8 L b) 134,4 L c) 89,6 L d) 22,4 L e) 11,2 L.

11. (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 reacții este de 90%:

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

12. (6 p) Un amestec gazos format din CO și Cl_2 are concentrațiile de echilibru, $[\text{CO}] = 0,1$ mol/L, respectiv $[\text{Cl}_2] = 0,4$ mol/L. Știind că inițial cele două gaze introduse în recipient aveau concentrațiile $[\text{CO}]_0 = 4,1$ mol/L, respectiv $[\text{Cl}_2]_0 = 4,4$ mol/L. Să se calculeze valoarea constantei de echilibru a reacției: $\text{CO}_{(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(\text{g})}$.

- a) $K_c = 100$ L/mol b) $K_c = 50$ L/mol c) $K_c = 25$ L/mol
d) $K_c = 10$ L/mol e) $K_c = 125$ L/mol.

13. (5 p) Să se determine concentrația procentuală a soluției obținute prin amestecarea a 300 g soluție KCl 15% cu 600 g soluție KCl 30%.

- a) 22,5% b) 45% c) 25% d) 50% e) 20%.

14. (4 p) O soluție de HNO_3 cu concentrația 10^{-8} mol/L are:

- a) $\text{pH} = 8$ b) $[\text{HO}^-] = 10^{-6}$ mol/L c) $\text{pH} = 6$
d) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,1 \cdot 10^{-7}$ mol/L e) $[\text{HO}^-] = 10^{-8}$ mol/L.

15. (6 p) Calculați cantitatea de PCl_3 formată dintr-un mol de PCl_5 ce se află într-un vas de 1 litru dacă la 250°C constanta de echilibru a reacției: $\text{PCl}_{5(\text{g})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})}$ este $2,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.

- a) 0,134 mol L^{-1} b) 0,084 mol L^{-1} c) 0,105 mol L^{-1} d) 0,268 mol L^{-1} e) 0,1 mol L^{-1} .

16. (6 p) Se obține soda caustică prin tratarea unei soluții de Na_2CO_3 de concentrație 25% (preparată utilizând Na_2CO_3 cu 20% impurități) cu 800 g soluție de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de concentrație 18,5 %. Calculați masa de soluție de Na_2CO_3 necesară.

- a) 960 g b) 1000 g c) 848 g d) 530 g e) 1060 g.

17. (4 p) Se dă reacția: $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$. Amestecul de reacție ocupă 10 litri și la echilibru conține: 0,5 moli PCl_5 , 2,0 moli Cl_2 și 0,1 moli PCl_3 . Care este valoarea constantei de echilibru:

- a) 25 L/mol b) 2,5 L/mol c) 0,4 L/mol d) 0,04 L/mol e) 25 mol/L.

18. (8 p) Un element monovalent X reacționează atât cu oxigenul cât și cu sulfurul, compusul cu oxigen conține 29,09% O, iar compusul cu sulfurul 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) 13,44 L b) 1,55 L c) 5,62 L d) 3,36 L e) 6,72 L.

19. (4 p) Valorile coeficienților ecuației reacției:

$m\text{KI} + n\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + x\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow y\text{I}_2 + n\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + z\text{K}_2\text{SO}_4 + x\text{H}_2\text{O}$ sunt:

- a) $m = 4, n = 1, x = 7, y = 4, z = 5$
b) $m = 6, n = 1, x = 7, y = 3, z = 4$
c) $m = 4, n = 1, x = 7, y = 3, z = 6$
d) $m = 8, n = 2, x = 7, y = 3, z = 5$
e) $m = 6, n = 2, x = 7, y = 3, z = 5$.

20. (3 p) Un amestec de gaze NOCl , Cl_2 și NO se află într-o stare de echilibru. Concentrațiile de echilibru sunt: $[\text{NO}] = 2,76 \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{NOCl}] = 3,93 \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{Cl}_2] = 0,3 \text{ mol L}^{-1}$. Care este valoarea constantei de echilibru a reacției: $2\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, la 25 °C:

- a) $K_c = 0,210 \text{ mol L}^{-1}$ b) $K_c = 0,054 \text{ mol L}^{-1}$ c) $K_c = 0,148 \text{ mol L}^{-1}$
d) $K_c = 0,444 \text{ mol L}^{-1}$ e) $K_c = 0,581 \text{ mol L}^{-1}$.

Se dau:

Numere atomice: H – 1; He – 2; Li – 3; Be – 4; B – 5; C – 6; N – 7; O – 8; F – 9; Ne – 10;
Cl – 17; Ar – 18.

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; S – 32; Na – 23; K – 39; Cl – 35,5; Ca – 40; N – 14;
Cu – 63,5; Zn – 65,4; Al – 27; P – 31.

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

Timp de lucru 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.