

CONCURSUL DE CHIMIE “CORIOLAN DRĂGULESCU”
– 2019 –

1. (2 p) Numărul de straturi complet ocupate din învelișul electronic al elementului cu $Z = 30$ este:

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

2. (2 p) Pentru recunoașterea ionilor Cl^- în soluție se utilizează:

- a) BaCl_2 b) KNO_3 c) Na_2SO_4 d) AgNO_3 e) CuSO_4

3. (2 p) Punctul de topire crește în ordinea:

- a) $\text{NaF} < \text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{H}_2\text{O} < \text{Hg}$
b) $\text{H}_2\text{O} < \text{Hg} < \text{NaF} < \text{NaCl} < \text{NaBr}$
c) $\text{H}_2\text{O} < \text{Hg} < \text{NaBr} < \text{NaCl} < \text{NaF}$
d) $\text{Hg} < \text{H}_2\text{O} < \text{NaF} < \text{NaCl} < \text{NaBr}$
e) $\text{Hg} < \text{H}_2\text{O} < \text{NaBr} < \text{NaCl} < \text{NaF}$

4. (2 p) Dintre speciile chimice: HCl , H_2O , HS^- , NH_3 , HCO_3^- , au caracter de amfolit acido-bazic în soluție apoasă:

- a) H_2O , HS^- și NH_3
b) H_2O și NH_3
c) H_2O , HS^- și HCO_3^-
d) HCl și H_2O
e) HCl , H_2O și HS^-

5. (2 p) Dintre următoarele specii chimice: NH_3 , O_2 , F^- , CN^- , pot funcționa ca liganzi:

- a) NH_3 , F^- , CN^-
b) NH_3 , O_2 , F^- , CN^-
c) NH_3 , CN^-
d) F^- , CN^-
b) NH_3 , O_2 , CN^-

6. (2 p) Este incorectă afirmația:

- a) Configurația $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ aparține unui element alcalino-pământos
b) Electronul distinctiv al sulfurii se află într-un orbital p
c) Între moleculele de CO_2 în stare gazoasă se exercită numai forțe van der Waals de dispersie
d) Legătura covalentă se formează prin transfer de electroni
e) În grupă, caracterul metalic se intensifică de sus în jos

7. (3 p) 500 mL soluție conțin 73 mg HCl . pOH -ul acestei soluții este:

- a) $3 - \lg 2$ b) $11 + \lg 4$ c) $11 + \lg 2$ d) $3 - \lg 4$
e) $3 + \lg 4$

8. (3p) Indicați locul în tabelul periodic al elementului cu masa atomică relativă 75, știind că 45 g din acest element conțin $28,910 \cdot 10^{23}$ electroni în orbitali de tip s, $54,207 \cdot 10^{23}$ electroni în orbitali de tip p și $36,138 \cdot 10^{23}$ electroni în orbitali de tip d:

- a) perioada 4, grupa 14 (IV A)
- b) perioada 4, grupa 15 (V A)
- c) perioada 5, grupa 3 (III A)
- d) perioada 3, grupa 2 (II A)
- e) perioada 3, grupa 16 (VI A)

9. (4p) Un amestec de N_2 și CO_2 are densitatea relativă față de oxigen 1,25. Să se calculeze compoziția procentuală volumică a amestecului.

- a) 25 % N_2 și 75 % CO_2
- b) 75 % N_2 și 25 % CO_2
- c) 33 % N_2 și 67 % CO_2
- d) 67 % N_2 și 33 % CO_2
- e) 50 % N_2 și 50 % CO_2 .

10. (4p) Volumul de soluție de HNO_3 de concentrație 10 mol/L necesar pentru a prepara 2 L soluție de concentrație 10 % (densitate $\rho = 1,054 \text{ g/cm}^3$) este:

- a) 317 mL
- b) 63,4 mL
- c) 167,5 mL
- d) 335 mL
- e) 158,5 mL

11. (4p) Într-un spațiu închis cu volumul de 15 m^3 conținând aer (20% vol. O_2) la $0^\circ C$ și 1 atm se ard 1,5 kg cărbune cu conținut de 5 % impurități (solide, inerte termic). Care va fi presiunea în acest spațiu la $0^\circ C$, după arderea completă a cărbunelui? (Obs: Se neglijează volumul ocupat de solide.)

- a) 1,22 atm
- b) 2,11 atm
- c) 1 atm
- d) 2 atm
- e) 1,88 atm.

12. (4p) Pornind de la 2 mol/L substanță A care reacționează conform ecuației: $A \rightleftharpoons B + C$ și cunoscând $K_c = 1/6$ la o anumită temperatură, concentrația la echilibru a substanței A este (mol/L):

- a) 0,5
- b) 1,5
- c) 1
- d) 0,75
- e) 0,8.

13. (4p) La neutralizarea a 20 cm^3 soluție de H_3PO_4 la Na_2HPO_4 s-au consumat 25 cm^3 soluție de $NaOH$ de concentrație 0,2 M. Concentrația molară a soluției de H_3PO_4 a fost:

- a) 0,125 M
- b) 0,250 M
- c) 0,100 M
- d) 0,050 M
- e) 0,150 M

14. (6 p) Într-un vas de 0,5 L se introduce 1 mol HCl la $600^\circ C$. Pentru sinteza HCl în condițiile date $K_c = 5$. La echilibru, concentrațiile fiecărui component al amestecului vor fi (mol/L):

- a) $[H_2] = [Cl_2] = 0,945$; $[HCl] = 1,055$
- b) $[H_2] = [Cl_2] = 0,500$; $[HCl] = 0,500$
- c) $[H_2] = [Cl_2] = 0,472$; $[HCl] = 0,945$
- d) $[H_2] = [Cl_2] = 0,250$; $[HCl] = 0,500$
- e) $[H_2] = [Cl_2] = 0,472$; $[HCl] = 1,055$.

15. (6 p) Masa de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ necesară pentru a obține 200 g soluție de $CuSO_4$ de concentrație 0,2 M (densitate $1,03 \text{ g/cm}^3$) este:

- a) 10,0 g
- b) 12,8 g
- c) 9,7 g
- d) 6,4 g
- e) 19,4 g.

16. (8 p) Solubilitatea sulfatului de magneziu anhidru la $20^\circ C$ este de 35 g/100 g apă, iar la $90^\circ C$ este de 48 g/100 g apă. La răcirea la $20^\circ C$ a 200 g soluție saturată la $90^\circ C$, cristalizează o masă de $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ de:

- a) 56,58 g
- b) 14,88 g
- c) 7,26 g
- d) 27,60 g
- e) 37,88 g

17. (8 p) Se consideră reacția: $2A + \frac{1}{2} B \rightleftharpoons C$ pentru care concentrațiile la echilibru (mol/L) sunt: $[A] = 0,1$; $[B] = 4$ și $[C] = 3$ (se pornește de la reactanți puri). Să se calculeze valorile constantei de echilibru și ale concentrațiilor inițiale ale substanțelor A și B.

- a) $K_c = 7,5$; $c_A = 6,1$; $c_B = 5,5$
- b) $K_c = 7,5$; $c_A = 3,1$; $c_B = 7$
- c) $K_c = 15$; $c_A = 3,1$; $c_B = 5,5$
- d) $K_c = 150$; $c_A = 6,1$; $c_B = 5,5$
- e) $K_c = 150$; $c_A = 3,1$; $c_B = 7$

18. (8 p) O masă de 1,4160 g oleum se introduce în apă; se obține o soluție de acid sulfuric care se neutralizează cu 150 cm³ soluție KOH 0,2 M, cu formarea sulfatului dipotasic. Conținutul procentual masic de H₂SO₄ din oleum este:

- a) 16,95 %
- b) 75,32%
- c) 83,05 %
- d) 24,68 %
- e) 30,00 %.

19. (8 p) O probă de cristalohidrat CaCl₂·xH₂O de 0,6023 g se dizolvă în apă. Peste soluția obținută (I) se adaugă o soluție de Na₂CO₃ până la precipitare completă. Precipitatul obținut (I) se separă, iar soluția (II) obținută se tratează cu soluție de AgNO₃ până la precipitare completă. Precipitatul (II) rezultat se separă, se spală cu apă, se usucă și se cântărește (0,7893 g). Numărul de moli de apă de cristalizare din cristalohidrat (valoarea lui x) este:

- a) 1
- b) 6
- c) 2
- d) 4
- e) 0

20. (8 p) O probă de 3,52 g amestec de CaC₂CO₄ și MgC₂CO₄ este supusă descompunerii termice complete. Din descompunere rezultă un amestec de gaze (CO și CO₂) care se barbotează într-o soluție de BaCl₂ pentru reținerea CO₂; se formează 5,91 g precipitat. Raportul molar CaC₂CO₄ / MgC₂CO₄ din amestecul inițial este:

- a) 2/3
- b) 2/1
- c) 3/2
- d) 1/1
- e) 1/2

Se dau:

Mase atomice relative: H – 1; O – 16; N – 14; Na – 23; Mg – 24; P – 31; K – 39; Cu – 64; Cl – 35,5; C – 12; S – 32; Ag – 108; Ca – 40; Ba – 137

Timp de lucru 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.