

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE

Craiova, 1 - 7 aprilie 2018

Ediția a LII-a

Proba teoretică

Clasa a VIII-a

Subiectul I

(20 de puncte)

La fiecare din următorii 10 itemi este corect un singur răspuns. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

1. Caracterul acido-bazic al oxizilor cromului, CrO , Cr_2O_3 și CrO_3 este:
 - a. CrO - acid, Cr_2O_3 - acid, CrO_3 - bazic;
 - b. CrO - acid, Cr_2O_3 - bazic, CrO_3 - bazic;
 - c. CrO - bazic, Cr_2O_3 - bazic, CrO_3 - acid;
 - d. CrO - bazic, Cr_2O_3 - amfoter, CrO_3 - acid;
 - e. CrO - acid, Cr_2O_3 - amfoter, CrO_3 - bazic.
2. Nu se formează precipitat în reacția în soluție apoasă:
 - a. $\text{Ca}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$;
 - b. $\text{K}^+ + \text{ClO}_4^-$ conc.;
 - c. $\text{NH}_4^+ + \text{SCN}^-$;
 - d. $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-}$;
 - e. $\text{Zn}^{2+} + [\text{Hg}(\text{SCN})_4]^{2-}$.
3. Ai un cristalohidrat cu formula $\text{A} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ și masa moleculară a substanței anhidre A, μ . Se prepară o soluție apoasă cu densitatea $\rho = 1 \text{ g/mL}$. Expresia relației de calcul a masei de apă, m, necesară pentru a prepara un anumit volum de soluție V, exprimat în mililitri, care să conțină un număr de moli M în fiecare litru de soluție este:
 - a. $m = V \cdot (1 - M \cdot \mu)$;
 - b. $m = 10^{-3} \cdot V \cdot [10^3 - M \cdot (\mu + 18 \cdot x)]$;
 - c. $m = 10^{-3} \cdot V \cdot (1 - M \cdot \mu)$;
 - d. $m = V \cdot [10^3 - M \cdot (\mu + 18 \cdot x)]$;
 - e. $m = 10^{-2} \cdot V \cdot (10^2 - M \cdot \mu)$.
4. Calculează volumul ocupat, în condiții normale de temperatură și presiune, de un număr de molecule de metan egal cu numărul de ioni conținuți în 4 mg de hidroxid de sodiu.
 - a. 4,48 mL;
 - b. 2,24 cm^3 ;
 - c. 4,48 L;
 - d. 2,24 L;
 - e. 3,36 cm^3 .

5. Se formează clor în reacția:

- a. $\text{HCl}_{\text{conc.}} + \text{KClO}_3$;
- b. $\text{AuCl}_3 \xrightarrow[\text{aproximativ } 160^\circ\text{C}]{\text{descompunere}} ;$
- c. $\text{PbCl}_4 \xrightarrow[\text{aproximativ } 50^\circ\text{C}]{\text{descompunere}} ;$
- d. în reacțiile a. și c.;
- e. în toate reacțiile a÷c.

6. Calculează raportul dintre masele a doi nuclizi ${}_{Z_1}^{A_1}X$ (m_1) și ${}_{Z_2}^{A_2}Y$ (m_2), dacă acestea conțin, fiecare, câte un gram de electroni.

- a. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1 \cdot A_2}{Z_1 \cdot Z_2}$
- b. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1 \cdot Z_2}{Z_1 \cdot A_2}$
- c. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_2 \cdot Z_1}{Z_2 \cdot A_1}$
- d. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{A_1 \cdot A_2}$
- e. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1 \cdot Z_1}{A_2 \cdot Z_2}$

7. Elementele radioactive cu Z mai mare decât 84 sunt cu toate instabile și se stabilizează prin emisii spontane de particule ${}^4_2\alpha$ (helioni) sau ${}^0_{-1}\beta$ (electroni) (fenomenul de radioactivitate naturală). Prin stabilizarea nuclidului ${}^{221}_{90}\text{Th}$ se obține:

- a. ${}^{209}_{83}\text{Bi}$;
- b. ${}^{208}_{82}\text{Pb}$;
- c. ${}^{207}_{82}\text{Pb}$;
- d. ${}^{206}_{82}\text{Pb}$;
- e. Toate răspunsurile a÷d sunt corecte.

8. Utilizând soluții apoase de reactivi, se separă precipitate de culoare galbenă:

- a. $\text{PbI}_2, \text{BaCrO}_4, \text{HgI}_2$;
- b. $\text{AgI}, \text{TlI}, \text{Tl}_2\text{CrO}_4$;
- c. $\text{Sb}_2\text{S}_3, \text{PbI}_2, \text{TlI}$;
- d. $\text{Tl}_2\text{CrO}_4, \text{MnS}, \text{CdS}$;
- e. $\text{BaCrO}_4, \text{SrCrO}_4, \text{CaSO}_4$.

9. Colorează flacăra în nuanțe de verde sărurile de:

- a. Cu^{2+} și Sb^{3+} ;
- b. Ba^{2+} și Pb^{2+} ;
- c. Cu^{2+} și Cr^{3+} ;
- d. Cr^{3+} și Ba^{2+} ;
- e. Ni^{2+} și Cr^{3+} .

10. Calculează contracția de volum la amestecarea a 2 L soluție H_2SO_4 de concentrație procentuală 96% ($\rho_1 = 1,84 \text{ g/mL}$) cu V litri soluție H_2SO_4 de concentrație procentuală 56% ($\rho_2 = 1,46 \text{ g/mL}$), dacă concentrația procentuală a amestecului este 71,46% și densitatea acestuia este $\rho = 1,63 \text{ g/mL}$. Concentrațiile procentuale sunt masice.

- a. 16 mL;
- b. 0,16 L;
- c. 1,6 L;
- d. 0,32 L;
- e. 0,00 mL.

Subiectul al II-lea**(25 de puncte)**

1. Soluția unei sări, MCl_3 , de concentrație procentuală masică 31,5% reprezintă, la $20^\circ C$, o soluție saturată. Dacă din 40 de grame dintr-o astfel de soluție se evaporă, la temperatură constantă de $20^\circ C$, 4 grame apă, se depun 5,3 grame de cristalohidrat $MCl_3 \cdot 6H_2O$. Determină, prin calcul, care este cationul sării.
2. Se arde în aer o probă de pulbere de cupru pur, de masă m . După un timp, se oprește reacția, și, prin cântărire, se determină că masa probei a crescut cu o optime. Calculează concentrația în procente de masă a produșilor de reacție în proba rezultată, considerând că produsul de oxidare al cuprului este exclusiv oxidul cupric.

Subiectul al III-lea**(25 de puncte)**

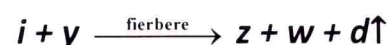
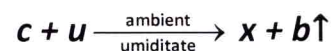
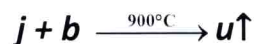
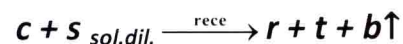
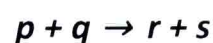
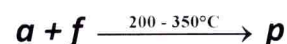
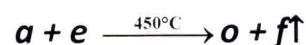
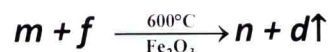
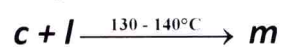
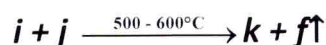
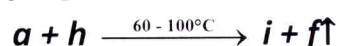
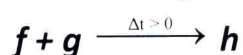
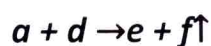
17,6 grame aliaj cupru-fier, fără impurități, se dizolvă integral, la cald, în prezență de oxigen, în 196 grame soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 30%. Se obțin 216,4 grame soluție în care concentrația procentuală masică a sulfaților este 25,87%.

Se cere:

- a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- b. Calculează raportul molar al celor două metale prezente în aliaj.

Subiectul al IV-lea**(30 de puncte)**

Se dă următoarea schemă-program ce descrie ecuații ale unor procese chimice:



Cunoscându-se următoarele informații:

- cationii metalului **a** sunt importanți în funcționarea neuronilor și influențarea echilibrului osmotic dintre celule; bananele au un conținut ridicat în cationul acestui metal;
- **b**, **g** și **u** sunt, alături de argon, principalele gaze ce se regăsesc în compoziția atmosferei terestre; **b** este indispensabil vieții, iar **u** este utilizat de plante în fotosinteză;
- **d** este cel mai uzual solvent polar;
- **f** este un gaz, fiind cel mai abundent element din univers;
- **l** este cunoscut sub numele de pucioasă;
- **q** este, în condiții normale de temperatură și presiune, un gaz toxic, de culoare galben verzuie, cu moleculă diatomică;
- soluția apoasă a lui **y** poartă numele de „apă tare”;
- în compusul **z** procentul masic de azot este de 51,85%;

A. Scrie formulele chimice precum și denumirile substanțelor notate cu litere **a** ÷ **w**.

B. Notează toate ecuațiile chimice din schema-program și stabilește coeficienții stoichiometrici.

C. În reacția dintre **a** și **b**, pe lângă **c**, se formează și mici cantități dintr-un alt compus. Precizează care este acest compus; scrie și egalează ecuația chimică ce descrie reacția dintre **a** și **b** în care se formează **c** și acest compus.

Mase atomice relative:

H-1, Li-7, C-12, N-14, O-16, Ne-20, Na-23, Mg-24, Al-27, Si-28, P-31, S-32, Cl-35,5, K-39, Ca-40, Cr-52, Mn-55, Fe-56, Ni-59, Co-59, Cu-64, Br-80, Kr-84, Sr-88, Ag-108, Cd-112, Ba-137, Pt-195, Hg-201, Pb-207.

Numărul lui Avogadro $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volumul molar $V_{\mu} = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

Vă urează

Succes!

Subiecte elaborate de:

Milica Alexandru, Școala Gimnazială „Ion Jalea”, Constanța
Mariana Dejanu, Colegiul Național „Zinca Golescu”, Pitești
Ileana Popescu, Colegiul Național „Spiru Haret”, Târgu Jiu
Vlad Chiriac, Universitatea de Vest din Timișoara