

CONCURS DE CHIMIE  
ÎNVĂȚĂMÂNTUL DE EXCELENȚĂ  
Clasa a IX-a  
MARTIE 2015

Timp de lucru efectiv 3 ore.

**Subiectul I**

**20 de puncte**

**Scrieți, pe foaia de concurs, numărul itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect:**

1. Arsenul este un element monoizotopic. În 1,5 mol de atomi de arsen sunt  $298,089 \cdot 10^{23}$  electroni și  $677,475 \cdot 10^{23}$  nucleoni. Despre atomul de arsen se poate afirma:
- are  $Z = 33$  și  $A = 70$ ;
  - are 33 de neutroni;
  - numărul substraturilor complet ocupate cu electroni este egal cu numărul electronilor plasați în orbitali s;
  - numărul substraturilor ocupate cu electroni este de două ori mai mare decât numărul de straturi;
  - are 2 orbitali monoelectronici.
2. Numărul elementelor chimice din perioada a 6-a, care au orbitali de tip f complet ocupați este egal cu:
- 18;
  - 17;
  - 16;
  - 15;
  - 14.
3. Conțin în moleculă trei legături covalente de tip  $\sigma$  speciile chimice din seria:
- $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{HOCl}$ ;
  - $\text{ClO}^-$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ;
  - $\text{B}_2\text{Cl}_4$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ;
  - $\text{NO}_2$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ;
  - $\text{HNO}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ .
4. Clorura de var,  $\text{CaOCl}_2$ :
- este o substanță covalentă;
  - conține ioni de calciu și un anion divalent;
  - conține ioni de calciu, ioni hipoclorit și ioni clorură;
  - prezintă legături covalent-coordinative;
  - prezintă o legătură covalentă nepolară Cl-Cl.
5. Se consideră seria de substanțe:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CF}_4$ .
- în moleculele substanțelor atomii sunt uniți numai prin legături covalente nepolare;
  - toate moleculele sunt polare;
  - atomii din moleculele  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CO}_2$  și  $\text{HCN}$  sunt coliniari;
  - moleculele substanțelor  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCN}$  și  $\text{CF}_4$  sunt molecule nepolare datorită simetriei lor;
  - moleculele de  $\text{H}_2\text{O}$  sunt asociate numai prin forțe de dispersie și forțe dipol-dipol.
6. O pereche de ioni a unui oxid bazic de tipul EO conține 64 de protoni. O probă cu masa de 16,2 g din hidracidul unui halogen, care cedează în soluție  $1,2044 \cdot 10^{23}$  protoni, reacționează cu 122,4 g din oxidul EO.
- conform ecuației reacției 1 mol de oxid EO consumă 1 mol de hidracid;
  - componenta în exces este hidracidul halogenat;
  - reacția este totală;
  - conform ecuației reacției 1 mol de hidracid consumă 2 mol de oxid EO;
  - componenta în exces este oxidul EO;
7. După amestecarea a două soluții de acid clorhidric și de hidroxid de sodiu, de mase egale și concentrații procentuale masice egale, s-a obținut o soluție ce conține 69% apă, procente de masă. Concentrația procentuală a soluțiilor inițiale este:
- 40%;
  - 36,5%;
  - 23%;
  - 20%;
  - 18,25%.
8. Prin arderea unui amestec format din praf de cărbune și pulbere de sulf, în exces de aer, se obține un amestec gazos.
- barbotând amestecul printr-o soluție apoasă de turnesol, soluția se colorează în albastru;
  - barbotând amestecul prin apă de var sau prin apă de barită, acestea se tulbură;
  - barbotând amestecul prin soluție de hidroxid de sodiu, aceasta se tulbură;

- d. amestecul gazos conține doi oxiacizi;  
e. amestecul gazos conține doi oxizi bazici.
9. Se consideră echilibrul chimic  $aA + bB \rightleftharpoons cC + Q$ , unde  $a + b > c$ . Deplasarea echilibrului în sensul formării compusului (C) are loc:
- a. la creșterea temperaturii;  
b. la scăderea presiunii;  
c. la scăderea concentrației compusului (A);  
d. la introducerea unui catalizator adecvat;  
e. la scăderea temperaturii.
10. Seria ce conține formule chimice ale unor substanțe solubile în apă este:
- a.  $PbI_2$ ,  $PbSO_4$ ;  
b.  $CaCO_3$ ,  $PbCO_3$ ;  
c.  $FeS$ ,  $PbS$ ;  
d.  $BaCl_2$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ;  
e.  $BaCrO_4$ ,  $PbCrO_4$ .

### Subiectul al II-lea

20 de puncte

- A. Potasiul cristalizează într-o rețea cubică centrată intern și are densitatea  $0,856 \text{ g/cm}^3$ .
- a. Calculați numărul atomilor de potasiu din celula elementară a potasiului.  
b. Determinați lungimea laturii celulei elementare din rețeaua cristalină a potasiului.
- B. O probă de apă industrială cu volumul 40 mL, care conține ioni  $Fe^{3+}$ , este tratată cu o soluție de  $K_4[Fe(CN)_6]$  în exces, proces în urma căruia se separă 0,516 g precipitat albastru.
- a. Scrieți ecuația reacției care are loc.  
b. Determinați concentrația ionilor  $Fe^{3+}$  din proba de apă industrială, exprimată în g/L.

### Subiectul al III-lea

30 de puncte

- A. Coeficientul de solubilitate al sulfatului de cupru la  $20^\circ\text{C}$  este de 21 g, iar la  $60^\circ\text{C}$  este de 39 g. Determinați masa de  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  care se depune prin răcirea a 400 g de soluție saturată de sulfat de cupru de la  $60^\circ\text{C}$  la  $20^\circ\text{C}$ .
- B. O masă de 200 g oleum se neutralizează complet cu 2,087 L soluție de NaOH de concentrație 2 M ( $\rho = 1,083 \text{ g/mL}$ ). Se cere:
- a. concentrația în procente de masă a  $SO_3$  în oleum;  
b. masa de apă care adăugată peste oleumul inițial formează o soluție de  $H_2SO_4$  cu concentrația 90%;  
c. masa de soluție de sare obținută.

### Subiectul al IV-lea

30 de puncte

- A. 100 mL soluție HCl 0,3 M se amestecă cu 200 mL soluție acid azotic 0,6 M. Determinați concentrația ionilor de hidrogen și pH-ul în soluția finală.
- B. Un gaz de cocserie care conține 56% hidrogen, 25% metan, 8% monoxid de carbon, 4% dioxid de carbon și 7% azot este folosit drept combustibil. Pentru ca arderea să fie completă se folosește un exces de aer de 10% (se consideră că aerul conține 20% oxigen și 80% azot, procente volumetrice).
- Se cere:
- a. Calculați compoziția, în procente de volum, a gazelor rezultate din combustie, după condensarea apei;  
b. Admițând că arderea are loc într-un recipient închis neizolat termic, calculați raportul dintre presiunea inițială și finală dacă  $T_i = 300 \text{ K}$ , iar după combustie  $T_f = 600 \text{ K}$ .

Numere atomice: H- 1; B- 5; C- 6; N- 7; O- 8; F- 9; P- 15; S- 16; Cl- 17; Ca- 20.

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Mg- 24; S- 32; Cl- 35,5; K- 39; Fe- 56; Cu- 64.

Numărul lui Avogadro:  $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $R = 0,082 \text{ (L} \cdot \text{atm)/(mol} \cdot \text{K)}$

Subiectele au fost propuse, selectate și prelucrate de:

- prof. Mihaela Morcovescu – Colegiul Național „Mihai Viteazul”, Ploiești

- prof. Carmen Argeșanu – Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești

- prof. Maria-Cristina Constantin – Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești