

**Concursul de Chimie Anorganică**  
„Veronica Chiriac”  
**Ediția a XII-a**  
**Timișoara, 26.05.2018**

**Clasa a XII-a**

**Subiectul I** **(20 de puncte)**

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

1. Dându-se următoarele valori ale energiilor de legătură :  $\epsilon_{C-H} = 87,3$  kcal/mol,  $\epsilon_{C-C} = 58,6$  kcal/mol,  $\epsilon_{H-H} = 103,4$  kcal/mol și  $\Delta H_{vap(C)}^0 = 125$  kcal/mol, entalpia de formare standard a etanului este:
  - a. -147,2 kcal/mol;
  - b. 153 kcal/mol;
  - c. -22,2 kcal/mol;
  - d. 82,1 kcal/mol;
  - e. -354 kcal/mol.
  
2. Se amestecă volume egale de acid clorhidric 0,1 M și acid acetic 0,1 M. pH-ul soluției obținute este:
  - a. 1;
  - b. 2,875;
  - c. 1,93;
  - d. 2;
  - e. 1,3.
  
3. Formarea NaOCl în timpul electrolizei soluției apoase de NaCl prin procedeul fără diafragmă este consecința:
  - a. reacțiilor primare de descărcare a ionilor la electrozi;
  - b. reducerii ionului de  $Na^+$ ;
  - c. reducerii ionului de  $H_3O^+$ ;
  - d. reacției secundare între produșii formați ca urmare a reacțiilor primare de electroliză;
  - e. reducerii ionului de  $Cl^-$ .

4. Valorile pentru constanta de viteză și timpul de înjumătățire corespunzând dezintegrării radioactive a izotopului  $^{231}_{90}\text{Th}$  știind că în 4 ore și 6 minute rămâne nedeintegrată 10% din cantitatea inițială sunt:
- 0,564 ore<sup>-1</sup>, 1,23 ore;
  - 0,0282 ore<sup>-1</sup>, 24,6 ore;
  - 0,0564 ore<sup>-1</sup>, 12,3 ore;
  - 0,0142 ore<sup>-1</sup>, 49,2 ore;
  - 1,42 ore<sup>-1</sup>, 0,492 ore.

5. Se dau valorile  $\Delta H_{298}^0$  (kcal/mol) și  $S_{298}^0$  (cal/(mol·K)) pentru substanțele implicate în reacția:



$\Delta H_{298}^0$ (kcal/mol)	-288,4	-151,9	-94,1
$S_{298}^0$ (cal/mol·K)	22,2	9,5	51,1

Este posibilă reacția în condiții standard:

- da, conform valorii  $\Delta G$ ;
  - nu, conform valorii lui  $\Delta G$ ;
  - nu se poate da un răspuns;
  - da, în condiții de suprapresiune;
  - nu, deoarece faza solidă este întotdeauna mai stabilă decât cea gazoasă.
6. Descompunerea ozonului decurge conform ecuației:  $2 \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3 \text{O}_2(\text{g})$ . Legea de viteză a procesului este descrisă de relația:  $v = k \cdot C_{\text{O}_3}^2 \cdot C_{\text{O}_2}^{-1}$ . Dacă amestecul inițial a conținut ozon și oxigen în raport molar 1:1, raportul,  $r$ , dintre viteza inițială și cea din momentul în care concentrația oxigenului în sistem a crescut cu 20% este:
- $r = 1,597$ ;
  - $r = 1,875$ ;
  - $r = 0,768$ ;
  - $r = 1,385$ ;
  - $r = 1,500$ .
7. Pentru condiții de temperatură și presiune date ( $T$ ,  $P$ ), starea de echilibrul chimic al reacției  $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$  este caracterizată prin următoarele concentrații (mol/l) ale speciilor chimice din sistem:  $[\text{NO}] = [\text{O}_2] = 0,7$  și  $[\text{NO}_2] = 2,1$ . Care este valoarea raportului dintre constantele de viteză ale procesului direct și invers ( $k_1/k_2$ ) ? În ce direcție se deplasează echilibrul chimic prin scăderea presiunii și ce se întâmplă cu concentrația de  $\text{NO}_2$  :
- 12,85; spre stânga, scade;
  - 9; spre stânga, crește;
  - 1,4; spre dreapta, scade;
  - 6,5; spre dreapta, crește;
  - 9; spre stânga, scade.

8. O soluție ce conține azotați de  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  și  $\text{Zn}^{2+}$  este tratată, în exces, cu o soluție apoasă de  $\text{NaOH}$  de concentrație **8 M**. Precipitatul obținut este alcătuit din:
- $\text{Fe}(\text{OH})_3$  și  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  ;
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$  și  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ;
  - $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;
  - $\text{Fe}(\text{OH})_3$  și  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ;
  - $\text{Cr}(\text{OH})_3$ .
9. pH-ul unei soluții de acid formic 0,017 M este:
- 3,24;
  - 1,76;
  - 2,76;
  - 2,24;
  - 3,76.
10. Pentru oxidarea a **0,152 g** de  $\text{FeSO}_4$  se utilizează **50 mL**  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , în mediu de acid sulfuric. Normalitatea soluției de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  este:
- 0,02 N;
  - 0,2 N;
  - 0,1 N;
  - 0,067 N;
  - 0,05 N.

## Subiectul II

**(20 de puncte)**

Pentru o reacție descrisă de ecuația:  $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{AB}_{(g)}$ , la o anumită temperatură, constanta de echilibru are valoarea  $K_c = 49$ . Dacă, la acea temperatură, gradul de conversie a reactantului **A** are valoarea  $\alpha = 0,9$ , calculează raportul molar a reactanților,  $r = \frac{C_B}{C_A}$ , în amestecul inițial.

## Subiectul III

**(25 de puncte)**

Calculează cantitatea de căldură ce se degajă la arderea a **36,4 g** de amestec termit (amestec stoichiometric de aluminiu și oxid fero-feric) cunoscând valorile entalpiei reacției de descompunere a  $\text{FeO}$ , **269,6 kJ/mol**, entalpia reacției de descompunere a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , **815,9 kJ/mol**, respectiv entalpia reacției de oxidare a aluminiului, **1644 kJ/mol**.

**Subiectul IV**

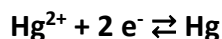
**(35 de puncte)**

1. Într-un balon cotat cu volum de **1 L** se introduc **200 mL** soluție  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $5 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ , **4,8 g**  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , apoi se completează cu apă distilată până la semn.
  - a. Calculează concentrațiile tuturor speciilor din soluție.
  - b. Dacă în balonul cotat, înainte de aducerea la semn, au fost introduși și **20 mL** soluție  $\text{FeCl}_3$   $5 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ , argumentează prin calcul care va fi compoziția finală a sistemului și respectiv pH-ul soluției.

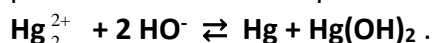
2. Se dau următoarele cupluri redox:



- a. Calculează potențialul normal standard ( $E_3^0$ ) pentru cuplul:



- b. Cunoscând produsul de solubilitate al hidroxidului mercuric  $K_s = 10^{-25,5} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$  calculați pH-ul de la care devine posibilă reacția:



Se dau următoarele mase atomice:

H – 1, C – 12, N – 14, O – 16, Ne – 20, Na – 23, Mg – 24, Al – 27, 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, Ag – 108, Cd – 112, I – 127, Xe – 131, Ba – 137, Hg – 201, Pb – 207;

Numărul lui Faraday:  $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Pentru acidul formic:  $K_a = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

Pentru acidul acetic:  $K_a = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

constantele de aciditate ale acidului fosforic:  $K_{1a} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ ,

$K_{2a} = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$

$K_{3a} = 7 \cdot 10^{-13} \text{ mol/L}$ ;

- produse de solubilitate: -  $\text{Fe}(\text{OH})_3$   $K_{s1} = 4 \cdot 10^{-38} \text{ mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}$

-  $\text{FePO}_4$   $K_{s2} = 4 \cdot 10^{-27} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**Notă:**

**Timp de lucru: 3 ore**

**!!! MULT SUCCES !!!**