

OLIMPIADA DE CHIMIE — etapa pe centre  
11 februarie 2012

Subiectul I .....30 p

Fiecare întrebare are trei răspunsuri notate cu literele a, b, c. Răspunsurile pot fi adevărate toate, două, unul sau niciunul. Pe prima pagină a foilor de examen, ai un tabel. În fiecare căsuță a tabelului scrie litera A (adevărat), dacă consideri răspunsul corect sau F (fals), dacă-l consideri greșit. Pentru fiecare răspuns corect se acordă un punct. Citește cu atenție și verifică corectitudinea răspunsurilor.

Nu se iau în considerare modificările din tabel.

1. Dacă în reacția de sinteză a amoniacului viteza de transformare a azotului este de 0,25 mol/L·min, atunci :

- a) viteza de transformare a hidrogenului este 0,75 mol/L·min;
- b) viteza de formare a amoniacului este 0,75 mol/L·min;
- c) viteza de formare a amoniacului este 0,50 mol/L·min;

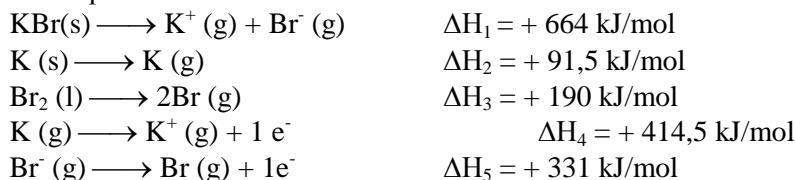
2. Pentru reacția  $A + B \rightarrow \text{Produși}$ , se constată următoarele:

- viteza se dublează când concentrația lui A rămâne constantă și concentrația lui B se dublează ;
- viteza reacției crește de 16 ori când concentrațiile ambelor substanțe (A și B) se dublează.

Expresia matematică a ecuației vitezei de reacție este:

- a)  $v = k [A]^2 [B]$
- b)  $v = k [A]^3 [B]^1$
- c)  $v = k [A] [B]^3$

3. Se cunosc entalpiile următoarelor transformări:



Valoarea entalpiei de formare standard a KBr este:

- a) - 664 kJ/mol
- b) + 394 kJ/mol
- c) - 394 kJ/mol

4. Cunoscând entalpiile standard de formare a apei în cele trei stări de agregare:

Compusul	$\Delta H_f^0$ (kJ/mol)
Gheață	- 291,5
Apă lichidă	- 285,82
Vapori de apă	- 241,82

se poate afirma :

- a) la înghețare a 180 cm<sup>3</sup> apă se degajă 56,8 kJ căldură;
- b) căldura necesară pentru topirea a 18 kg gheață este de 5680kJ ;
- c) căldura de vaporizare a apei este  $\Delta H = - 44 \text{ kJ/mol}$ .

5. Energia de activare pentru procesul  $A + B + 30 \text{ kJ} \rightarrow AB$  este de 70 kJ. Energia de activare pentru procesul  $AB \rightarrow A + B$  este:

- a) 30 kJ;
- b) 40 kJ;
- c) 100 kJ.

6. În reacție ia ....  $KI + \dots KIO_3 + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots I_2 + \dots H_2O + \dots K_2SO_4$

- a) agentul reducător este KI;
- b)  $H_2SO_4$  are coeficientul stoichiometric 3, în cazul în care  $\xi$  și  $I_2$  are coeficientul 3;
- c) agentul oxidant este  $H_2SO_4$ .

7. La electroliza unei soluții apoase de  $CuSO_4$

- a) la catod se degajă hidrogen;
- b) la anod se degajă oxigen;
- c) la finalul electrolizei rămâne o soluție de acid sulfuric.

8. Care din următoarele reacții au loc cu schimb de electroni?

- a)  $CuO + HNO_3 \rightarrow$
- b)  $Cu + HNO_3 \rightarrow$
- c)  $NH_3 + HNO_3 \rightarrow$

9. Se electrolizează 10 ml de soluție de  $H_2SO_4$  de concentrație 9,8 % ( $\rho = 1,2 \text{ g/cm}^3$ ) până când volumul total al gazelor degajate este de  $735 \text{ cm}^3$  (la  $25^\circ\text{C}$  și 1 atm).

Care din afirmații sunt corecte?

- a) masa soluției a scăzut cu 360 mg;
- b) soluția de  $H_2SO_4$  de concentrație 9,8 % este de concentrație 1,2 M;
- c) la întreruperea electrolizei concentrația soluției de  $H_2SO_4$  este de 10,10%.

10. Se conectează o pilă electrică folosind Cu, Ag, soluție de  $Cu(NO_3)_2$  și soluție de  $AgNO_3$ .

- a) anodul este Ag;
- b) în puntea de sare se deplasează electronii de la catod spre anod;
- c) simbolul pilei este (-)  $Cu/Cu^{2+} // Ag^+/Ag$  (+)

## Subiectul II .....30 p

**1. Gazul petrolier lichefiat -GPL** (cunoscut și ca **LPG, LP Gas** sau **gaz auto**) este un amestec de hidrocarburi, menținute în stare lichefiată, sub presiune, care este utilizat drept combustibil în fază gazoasă pentru încălzire și pentru vehicule. GPL-ul include două feluri de gaz, butan și propan; în funcție de sezon - iarna mai mult propan, iar vara mai mult butan.

O probă din GPL are densitatea relativă față de hidrogen 23,75. Se arde  $1,00 \text{ m}^3$  de GPL măsurat la  $25^\circ\text{C}$  și 1 atm, apa se consideră în stare de vapori.

Calculează:

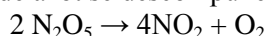
- a) compoziția procentuală volumetrică a amestecului GPL (% propan și % butan)
- b) cantitatea de căldură care se degajă la ardere.

Se dau căldurile de formare standard.

Compusul	$\Delta H_f^0$ (kJ/mol)
$H_2O$ (g)	- 241,8
$CO_2$ (g)	- 393,5
$C_4H_{10}$ (g)	-144
$C_3H_8$ (g)	- 105

15 pont

2. Pentaoxidul de azot se descompune conform reacției:



În procesul de descompunere s-au înregistrat următoarele date:

Timp(min)	[N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ]mol/L	v <sub>medie</sub> (mol/L·min)	k (min <sup>-1</sup> )
0	2,33		
184	2,08		
319	1,91		
526	1,67		
867	1,35		

- scrieți expresia generală a legii vitezei pentru reacția de mai sus;
- calculați vitezele medii;
- determinați ordinul de reacție și scrieți legea vitezei pentru reacția dată;
- determinați constanta de viteză.

15 pont

**Subiectul III .....30 puncte**

1. Pentru determinarea concentrației unei soluții de apă oxigenată o probă de 10 mL s-a diluat într-un balon cotat la 100 cm<sup>3</sup>. Din această soluție s-a măsurat 20 mL, care s-a titrat cu 8,25 mL soluție KMnO<sub>4</sub> de concentrație 0,345 M în prezența H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

- Scris ecuațiile procesului de oxidare și reducere;
- Indică agentul oxidant și agentul reducător
- Stabilește coeficienții stoechiometrici a reacției folosită la titrare.
- Care este variația culorii soluției de KMnO<sub>4</sub> ?
- Calculează concentrația molară a apei oxigenate !

15 puncte

2. În 100 mL soluție de CuSO<sub>4</sub> de concentrație 1M s-a introdus o plăcuță de aluminiu cu masa de 3 g. După un anumit timp de reacție, s-a scos plăcuța de Al, s-a uscat și s-a cântărit, constatând că masa sa a crescut cu 0,69 g. Presupunând că masa soluției nu s-a modificat, determinați:

- masa de Cu depus;
- concentrația procentuală a celor două metale din plăcuță;
- concentrația molară a soluției de CuSO<sub>4</sub> după reacție;
- volumul de soluție de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 8M care poate reacționa cu cuprul depus;;
- prezentarea convențională a pilei care ar funcționa pe baza reacției redox care are loc.

15 puncte

Mase atomice:

A<sub>C</sub> - 12;      A<sub>H</sub> - 1;      A<sub>O</sub> - 16;      A<sub>S</sub> - 32;      A<sub>Cu</sub> - 64;      A<sub>Al</sub> - 27  
A<sub>Na</sub> - 23;      A<sub>N</sub> - 14;      A<sub>Cl</sub> - 35,5

Toate subiectele sunt obligatorii.

Timp de lucru 3 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI SPORTULUI  
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ**

**Clasa a XII-a**

**OLIMPIADA DE CHIMIE — etapa pe centre  
11 februarie 2012**

**Subiectul I (30 p)**

<b>Nr. intrebare</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
<b>1.</b>			
<b>2.</b>			
<b>3.</b>			
<b>4.</b>			
<b>5.</b>			
<b>6.</b>			
<b>7.</b>			
<b>8.</b>			
<b>9.</b>			
<b>10.</b>			

