

**Clasa a XII-a**  
**CONCURSUL DE CHIMIE "PETRU PONI"**  
**etapa județeană - 15 martie 2014**

**Subiectul I.** ..... **35 puncte**

**Subiectul A.**

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre enunțurile următoare:

1. Reacția  $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ ,  $\Delta_r H = +180 \text{ kJ/mol}$ , are loc cu ..... de căldură. (degajare/ absorbție)
2. Ruginirea fierului în aer umed și în prezența dioxidului de carbon este un proces ..... (lent/ rapid)
3. Dispozitivul cu ajutorul căruia energia chimică se transformă în energie electrică se numește celulă ..... (galvanică/ electrolitică)
4. Electroliza soluției de sulfat de cupru cu electrozi ..... conduce la obținerea cuprului de puritate ridicată. (inerți/ activi)
5. Vitamina C împiedică oxidarea în aer a unor copmpuși din felia de măr, deoarece acționează ca ..... (promotor/ inhibitor)

**10 puncte**

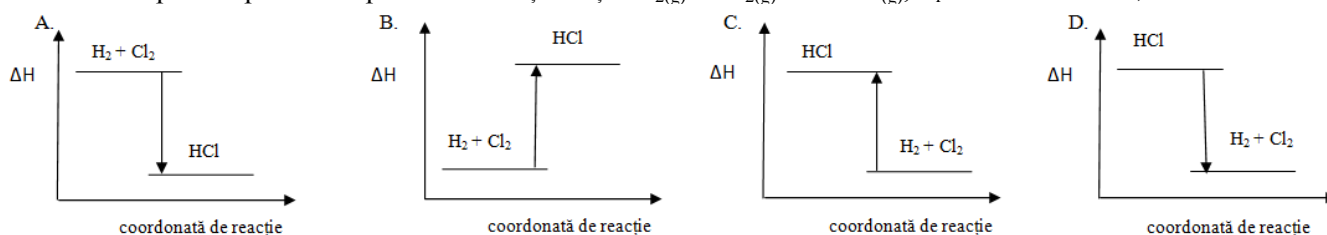
**Subiectul B.**

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Prin electroliza soluției apoase de iodură de potasiu, la catod se obține:

A. potasiu                      B. iod                      C. oxigen                      D. hidrogen

2. Graficul corespunzător procesului reprezentat de ecuația reacției:  $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HCl}_{(g)}$ ,  $\Delta_r H = -195 \text{ kJ/mol}$ , este:



3. Ordinea crescătoare a stabilității chimice a hidracizilor halogenați este:

A.  $\text{HCl}_{(g)} < \text{HI}_{(g)} < \text{HBr}_{(g)} < \text{HF}_{(g)}$                       C.  $\text{HI}_{(g)} < \text{HBr}_{(g)} < \text{HCl}_{(g)} < \text{HF}_{(g)}$

B.  $\text{HCl}_{(g)} < \text{HBr}_{(g)} < \text{HI}_{(g)} < \text{HF}_{(g)}$                       D.  $\text{HF}_{(g)} < \text{HCl}_{(g)} < \text{HBr}_{(g)} < \text{HI}_{(g)}$

$\Delta_f H^0_{\text{HF}_{(g)}} = -271,1 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_f H^0_{\text{HCl}_{(g)}} = -92,3 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_f H^0_{\text{HBr}_{(g)}} = -36,4 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_f H^0_{\text{HI}_{(g)}} = +25,9 \text{ kJ/mol}$ .

4. Seria de metale ce se pot obține prin electroliza topiturii unor săruri este:

A. Na, Al, Cu                      B. Na, Al, K                      C. Na, K, Cu                      D. Na, Al, Ag

5. Într-o reacție catalizată, catalizatorul:

- A. se consumă în timpul reacției
- B. activitatea catalitică rămâne constantă în timp
- C. mărește viteza reacției prin creșterea energiei de activare
- D. mărește viteza reacției prin micșorarea energiei de activare

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Se prepară 80 g soluție de sulfat de cupru prin dizolvarea a  $x$  g de piatră vânată în 75 mL de apă distilată. Această soluție se supune electrolizei. Densitatea apei distilate este  $\rho = 1 \text{ g/mL}$ .

- a. Scrieți ecuațiile proceselor ce au loc la electrozi și ecuația reacției globale.

- b. Calculați masa  $x$  de piatră vânată necesară preparării soluției supuse electrolizei.

- c. Determinați masa de cupru depusă, considerând că întreaga cantitate de ioni de cupru din soluție se descarcă la catod.

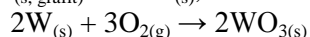
**15 puncte**

**Subiectul II** ..... **35 puncte**

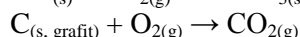
1. Carbură de wolfram posedă o duritate asemănătoare cu a diamantului. În consecință, pulberea de carbură de wolfram se utilizează la confecționarea diferitelor scule de așchiere sau pentru șlefuirea materialelor dure.

Calculați entalpia standard de formare a carburii de wolfram, conform reacției reprezentate de ecuația:

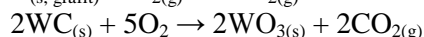
$\text{W}_{(s)} + \text{C}_{(s, \text{grafit})} \rightarrow \text{WC}_{(s)}$ , utilizând ecuațiile termochimice:



$$\Delta_r H = -1685,8 \text{ kJ}$$

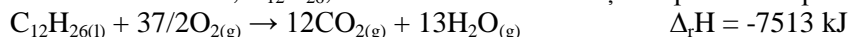


$$\Delta_r H = -393,5 \text{ kJ}$$



$$\Delta_r H = -2391,8 \text{ kJ}$$

2. Kerosenul este utilizat drept combustibil pentru motoarele reactoare. Una dintre hidrocarburile componente ale kerosenului este dodecanul,  $C_{12}H_{26}$ , care arde conform reacției reprezentate prin ecuația:



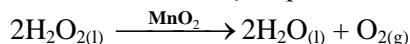
a. Calculați entalpia standard de formare a dodecanului. Se cunosc  $\Delta_f H^0_{CO_{2(g)}} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{H_2O_{(g)}} = -241,8 \text{ kJ/mol}$ .

b. Determinați căldura degajată la arderea unei mase de 510 tone de dodecan.

3. Un adult dorește să prepare o ceașcă de cafea. Calculați căldura necesară pentru a încălzi cele 0,18 kg de apă dintr-o ceașcă, de la temperatura de  $19^\circ\text{C}$  la temperatura de  $96^\circ\text{C}$ . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

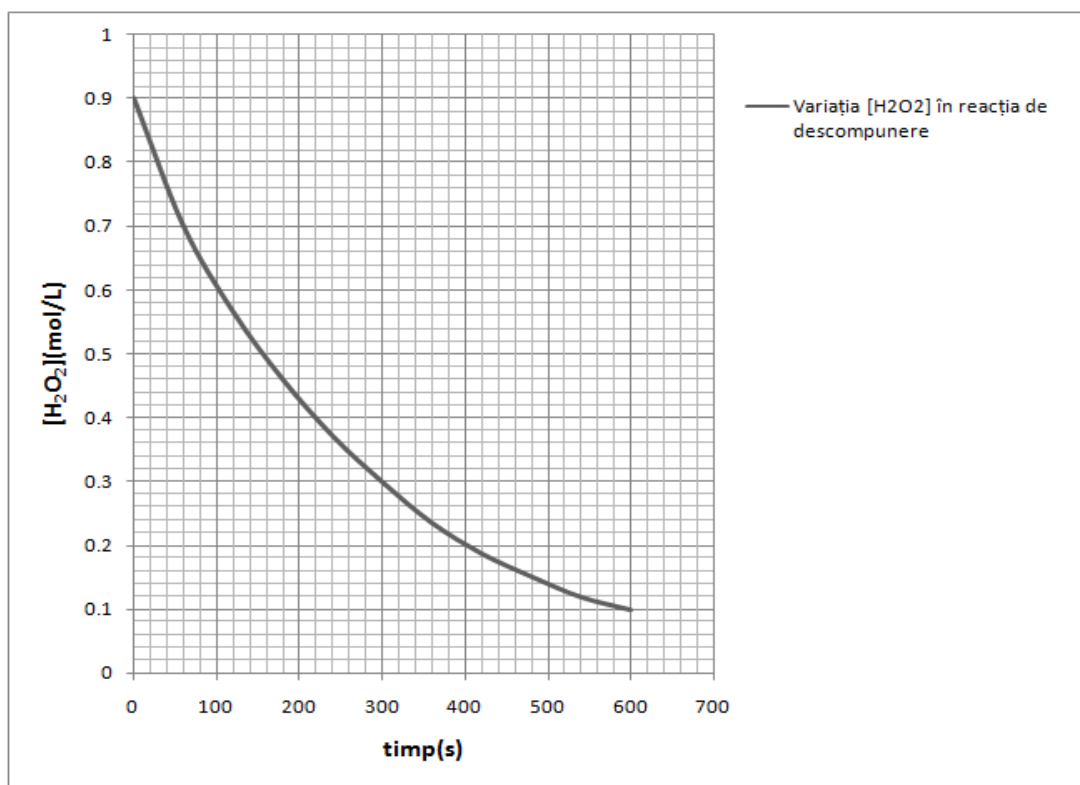
**Subiectul III. .... 30 puncte**

**A.** Apa oxigenată se utilizează sub formă de soluție apoasă ca dezinfectant deoarece se descompune în apă și oxigen, conform ecuației:



1. Precizați rolul dioxidului de mangan în reacția de descompunere a apei oxigenate.

2. Pentru a calcula viteza de reacție, un elev efectuează experimental descompunerea apei oxigenate și trasează graficul variației concentrației apei oxigenate,  $[H_2O_2]$ , în funcție de timp, obținând imaginea de mai jos.



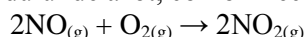
Utilizând datele din grafic:

a. Notați valoarea concentrației molare a apei oxigenate la momentul  $t = 300 \text{ s}$ .

b. Calculați viteza medie de descompunere a apei oxigenate în intervalul de timp  $t = 0 \text{ s} \rightarrow t = 600 \text{ s}$ .

c. Calculați concentrația procentuală masică a soluției inițiale de apă oxigenată supusă descompunerii, știind că elevul a folosit un volum inițial de soluție de 100 mL cu densitatea  $\rho = 1,02 \text{ g/mL}$ .

**B.** Dioxidul de azot este un gaz toxic cu efect de poluare a atmosferei. Se obține prin reacția de oxidare a monoxidului de azot, conform ecuației chimice:



Expresia vitezei de reacție pentru această reacție este  $v = k \cdot [NO]^2 \cdot [O_2]$ . Calculați de câte ori va crește viteza de reacție, atunci când se triplează concentrația  $[NO]$ , iar concentrația  $[O_2]$  se dublează.

**Mase atomice:** H- 1; C- 12; O - 16; S- 32; Cu- 64.

**Căldura specifică a apei:**  $c = 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$ .

**NOTĂ:** Timp de lucru 3 ore.

*Subiecte elaborate de Iuliana Costeniuc, profesor la Liceul Teoretic „Dimitrie Bolintineanu” din București.*