

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a concursurilor naționale școlare - 2019

**Probă scrisă
Concursul de Chimie "Petru Poni", 6 aprilie 2019**

Clasa a XII-a

- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(35 puncte)**

- A. Clorura de nitrozil este un gaz gălbui, întâlnit cel mai adesea ca produs de descompunere al apei regale. Se poate obține și prin combinarea clorului cu oxid nitric, la temperaturi de 100⁰ C. Ecuația reacției chimice este : $\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{NO}_{(g)} \rightarrow 2\text{NOCl}_{(g)}$
Studiul cinetic al reacției a condus la următoarele date experimentale:

Viteza inițială (mol/L•s)	[Cl ₂](mol/L)	[NO](mol/L)
0,01	0,2	0,1
0,02	0,4	0,1
0,08	0,2	0,2

1. Determinați ordinele parțiale de reacție în raport cu fiecare reactant ;
2. Scrieți expresia ecuației vitezei de reacție;
3. Calculați valoarea constantei de viteză.

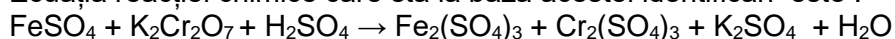
12 puncte

- B. La sinteza amoniacului din elemente, ($\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$) s-au constatat următoarele rezultate:
- dublarea concentrației hidrogenului (în mol/L), determină o creștere a vitezei de reacție de 8 ori (concentrația azotului rămâne constantă)
 - dublarea concentrației azotului (în mol/L), determină o creștere a vitezei de reacție de 2 ori (concentrația hidrogenului rămâne constantă)

1. Determinați ordinele parțiale de reacție în raport cu fiecare reactant și ordinul total de reacție.
2. Scrieți expresia matematică a ecuației vitezei de reacție.
3. Precizați cum se modifică viteza de reacție și energia de activare la adăugarea unui catalizator.

13 puncte

- C. În chimia analitică, identificarea ionului Fe²⁺ se face cu dicromat de potasiu în mediu acid. Ecuația reacției chimice care stă la baza acestei identificări este :



1. Scrieți ecuațiile proceselor redox care au loc și precizați agentul oxidant și reducător.
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea**(35 puncte)**

- A. Trioxidul de sulf este utilizat în sinteza acidului sulfuric. Cunoscând efectele termice ale reacțiilor chimice de mai jos, calculați entalpia molară de formare a SO₃.

- (1) $\text{PbO}_{(s)} + \text{S}_{(s)} + 3/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{PbSO}_{4(s)}$ $\Delta H_1 = -693 \text{ kJ/mol}$
- (2) $\text{PbO}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(l)} \rightarrow \text{PbSO}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $\Delta H_2 = -98 \text{ kJ/mol}$
- (3) $\text{SO}_{3(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$ $\Delta H_3 = -172 \text{ kJ/mol}$

10 puncte

B. Monoxidul de carbon este un gaz toxic, având consecințe asupra sistemului respirator și cardiovascular. El poate fi obținut și în urma reacției $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + 172kJ$.

1. Știind că în urma acestei transformări se eliberează 3440 kJ, calculați volumul (c.n) de $CO_{(g)}$ obținut.

2. Precizați tipul reacției de obținere a monoxidului de carbon din punctul de vedere al efectului termic.

10 puncte

C. Un alcan are $\Delta_f H^0 = -103,85kJ/mol$. Determinați formula moleculară a alcanului (C_nH_{2n+2}) știind că prin arderea a 0,05 moli din acest alcan se degajă 111kJ, iar apa este lichidă. Se cunosc entalpiile molare de formare: $\Delta_f H^0 CO_{2(g)} = -393,5 kJ/mol$; $\Delta_f H^0 H_2O_{(l)} = -285,8 kJ/mol$

15 puncte

SUBIECTUL al III-lea**(30 puncte)**

A. Una dintre multiplele aplicații ale electrolizei o reprezintă obținerea substanțelor compuse. În laborator se realizează electroliza unei soluții apoase de clorură de sodiu.

1. Scrieți ecuațiile proceselor ce au loc la electrozi și ecuația generală atunci când se electrolizează o soluție apoasă de clorură de sodiu.

2. În soluția rezultată la finalul procesului de electroliză a clorurii de sodiu se adaugă 2-3 picături de fenolftaleină. Notați culoarea soluției la adăugarea fenolftaleinei.

3. Se supun electrolizei 146,25 g de soluție de clorură de sodiu de concentrație 80% . Determinați volumul de gaz degajat la catod în condiții normale, considerând că toată cantitatea de sare s-a consumat.

18 puncte

B. La neutralizarea a 800 mL soluție NH_3 de concentrație 2,5 M se consumă 182,5 g soluție de HCl de concentrație necunoscută. Se cere:

1. Scrieți ecuația reacției chimice.

2. Determinați concentrația procentuală a soluției de HCl folosită.

12 puncte

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii.

Masele atomice: H- 1; C- 12; O- 16; N-14; S- 32; Cl- 35,5; Na-23;

Volumul molar: $V_m^0 = 22,4 dm^3 \cdot mol^{-1}$

Constanta universală a gazelor: $R = 0,082 atm \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

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

Subiecte selectate și prelucrate de: Stoica Aurelia, profesor la Liceul Teoretic Benjamin Franklin din București

