



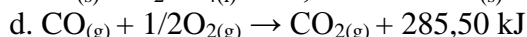
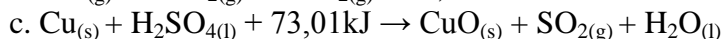
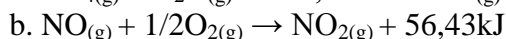
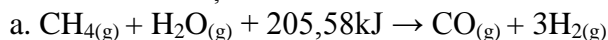
Clasa a XII-a

CONCURSUL DE CHIMIE "PETRU PONI" – etapa județeană

11 MARTIE 2017

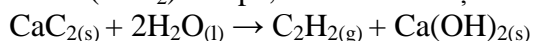
Subiectul I..... 45 puncte

1. Se consideră ecuațiile termochimice:



Precizați tipul fiecărei reacții chimice, având în vedere schimbul de căldură cu mediul înconjurător și notați valoarea variației de entalpie corespunzătoare acestora. 8 puncte

2. Acetilena se folosește la tăierea și sudarea metalelor. Acetilena (C_2H_2) se obține din reacția carbidului (CaC_2) cu apa, conform ecuației:

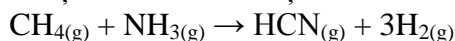


a. Calculați variația entalpiei reacției de obținere a 1 mol de acetilenă din carbid și apă. Se cunosc valorile entalpiilor de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})} = +227,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CaC}_2(\text{s})} = -59,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})} = -985,5 \text{ kJ/mol}$.

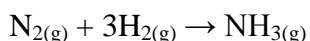
b. În urma reacției a 320 g de carbid tehnic cu apa se degajă 508,4 kJ. Determinați puritatea carbidului exprimată în procente masice.

c. Analizați valorile entalpiilor de formare standard a carbidului și a varului stins și aranjați aceste substanțe în ordinea crescătoare a stabilității. Justificați răspunsul. 12 puncte

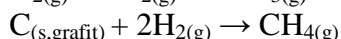
3. Acidul cianhidric este un compus toxic, folosit la fabricarea fibrelor sintetice tip PNA și se poate obține conform reacției:



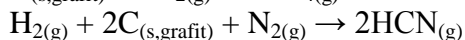
Calculați entalpia reacției de obținere a acidului cianhidric, utilizând următoarele reacții termochimice:



$$\Delta_r H_1 = -91,8 \text{ kJ}$$



$$\Delta_r H_2 = -74,9 \text{ kJ}$$



$$\Delta_r H_3 = 270,3 \text{ kJ}$$

10 puncte

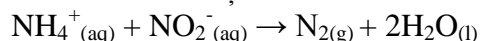
4. Gazul petrolier lichefiat, folosit drept combustibil casnic, este un amestec de propan (C_3H_8) și butan (C_4H_{10}).

a. Scrieți ecuațiile termochimice de ardere a propanului și butanului, știind că toți produșii reacțiilor de ardere sunt în stare gazoasă.

b. Se arde gazul petrolier dintr-o butelie de aragaz, ce conține $5,6 \text{ m}^3$ de amestec echimolecular de propan și butan, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. Calculați căldura degajată la arderea amestecului gazos din butelie. Se cunosc valorile entalpiilor de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})} = -126,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$. 15 puncte

Subiectul II.....30 puncte

1. Studiul cinetic al reacției:



a condus la următoarele date experimentale:

concentrația inițială (mol·L ⁻¹)		viteza inițială (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
[NH ₄ ⁺]	[NO ₂ ⁻]	
0,1	0,005	1,35·10 ⁻⁷
0,1	0,01	2,7·10 ⁻⁷
0,2	0,01	5,4·10 ⁻⁷

a. Determinați ordinele de reacție în raport cu fiecare reactant.

b. Scrieți expresia ecuației vitezei de reacție.

c. Calculați valoarea constantei de viteză.

d. Calculați viteza inițială de reacție, cunoscând concentrațiile inițiale ale reactanților: [NH₄⁺] = 5·10⁻³ M și [NO₂⁻] = 5·10⁻³ M.

15 puncte

2. O soluție de acid sulfuric cu masa de 20 g și concentrația procentuală masică 98% se dizolvă în apă și formează o soluție de concentrație 9,8%.

Căldura degajată la dizolvarea soluției de acid sulfuric de concentrație 98% pentru obținerea soluției de concentrație 9,8% este Q = 75,58 kJ/mol.

a. Determinați raportul molar acid sulfuric : apă din soluția finală.

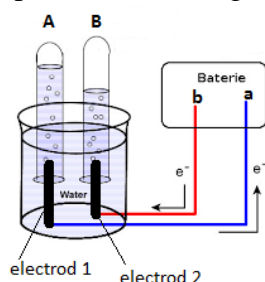
b. Calculați creșterea de temperatură în grade Celsius care se produce la dizolvarea acidului sulfuric în apă. Se va considera căldura specifică a soluției de acid sulfuric de concentrație 9,8%, c = 4,18 kJ·kg⁻¹·K⁻¹.

15 puncte

Subiectul III..... 25 puncte

1. Celula de electroliză este dispozitivul ce transformă energia electrică în energie chimică.

În laborator se realizează electroliza unei soluții diluate de acid sulfuric într-o celula de electroliză de tipul celei din imaginea de mai jos.



a. Scrieți ecuațiile proceselor ce au loc la electrozi și ecuația generală la electroliza soluției diluate de acid sulfuric.

b. Notați:

- denumirea electrozilor 1, respectiv 2;
- polaritatea bornelor a, respectiv b din baterie;
- formulele chimice ale gazelor care se degajă în eprubeta A, respectiv B;
- denumirea proceselor ce au loc la electrodul 1, respectiv 2.

c. Se supune electrolizei un volum de 675 mL de soluție diluată de acid sulfuric cu ρ = 1 g/mL și se obțin 1,1 m³ de amestec gazos, măsurat la 25° C și 1 atm. Calculați randamentul procesului de electroliză.d. Amestecul gazos rezultat la electroliza soluției diluate de acid sulfuric este un amestec detonant. Calculați căldura degajată prin explozia celor 1,1 m³ de amestec de gaze, în condiții standard.Se cunoaște Δ_fH⁰_{H₂O(g)} = -241,8 kJ/mol.

Se dau:

– mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; S- 32; Ca- 40.

– volumul molar V = 22,4 L/mol.

– constanta gazelor ideale: R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.**NOTĂ: Timp de lucru 3 ore.****Subiecte elaborate de Iuliana Costeniuc, profesor la Colegiul Național "Grigore Moisil" din București**