



**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$  **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 3 electroni în substratul  $3p$ .  
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).  
c. Notați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni ai elementului (E). **4 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în fluorura de magneziu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Într-o soluție (S) de azotat de argint, la  $20^\circ\text{C}$ , raportul masic  $\text{H}_2\text{O} : \text{AgNO}_3 = 5 : 7$ .  
a. Determinați masa de azotat de argint dizolvată în 100 g de apă în soluția (S), exprimată în grame.  
b. Știind că, la  $20^\circ\text{C}$ , în 100 g de apă se pot dizolva maximum 222 g de azotat de argint, precizați dacă, la această temperatură, soluția (S) este saturată sau nesaturată. **3 puncte**

**Subiectul E.**

1. Permanganatul de potasiu reacționează cu cloratul de potasiu:  
$$\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{KClO}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{MnO}_2 + \dots \text{KClO}_4 + \dots \text{KOH}$$
  
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.  
b. Notați rolul cloratului de potasiu (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 4 mol de acid clorhidric în 73 mol de apă. **4 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției dintre zinc și acid clorhidric.  
b. Calculați masa de zinc, de puritate 90%, exprimată în grame, necesară reacției cu 90 mL soluție de acid clorhidric, de concentrație 0,1 M. Impuritățile nu reacționează cu acidul clorhidric. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției care are loc la catodul pilei Daniell în timpul funcționării. **2 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) este:  
$$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
  
Determinați variația de entalpie în reacția de ardere a acetilenei, utilizând entalpiile molare de formare standard:  
 $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})} = +227,4 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**
2. Calculați căldura degajată la arderea a 15 kmol de acetilenă, exprimată în kilojouli. **2 puncte**
3. La arderea a 5 kg de cărbune se degajă 44680 kJ. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la  $15^\circ\text{C}$  la  $90^\circ\text{C}$ , utilizând căldura degajată la arderea a 1 kg de cărbune. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Calculați entalpia reacției de obținere a propinei,  $\Delta_f H$ , în condiții standard:  
$$3\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_4(\text{g}), \Delta_f H$$
  
utilizând ecuațiile termochimice:  
(1)  $\text{C}_3\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$   $\Delta_f H_1 = -288,7 \text{ kJ}$ ,  
(2)  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta_f H_2 = -2043,1 \text{ kJ}$ ,  
(3)  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta_f H_3 = -393,5 \text{ kJ}$ ,  
(4)  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta_f H_4 = -241,6 \text{ kJ}$ . **5 puncte**
5. Comparați stabilitatea propanului ( $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ ) cu a propenei ( $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})$ ) utilizând entalpiile molare de formare standard  $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} = -103,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})} = +20 \text{ kJ/mol}$ . Justificați răspunsul. **2 puncte**

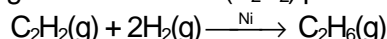
Numere atomice: H- 1; O- 8; F- 9; Mg- 12;  
Mase atomice: H- 1; O- 16; Cl- 35,5; Zn- 65.  
 $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**Subiectul G1. NIVEL I – OBLIGATORIU PENTRU:**

*filiera teoretică, profilul real, specializarea: matematică-informatică*

*filiera vocațională, profilul militar, specializarea: matematică-informatică*

1. Hidrogenarea acetilenei ( $C_2H_2$ ) poate avea loc cu obținerea etanului ( $C_2H_6$ ):



Notați rolul nichelului în reacția de hidrogenare a acetilenei.

**1 punct**

2. Calculați volumul de hidrogen, exprimat în litri, măsurat la 127 °C și 10 atm, care se consumă în reacția de hidrogenare a 0,05 kmol de acetilenă, conform ecuației reacției de la *punctul 1*.

**4 puncte**

3. a. Determinați numărul atomilor de carbon din 4 mol de etan.

b. Calculați masa de acetilenă, exprimată în grame, ce conține  $240,88 \cdot 10^{20}$  atomi de hidrogen.

**5 puncte**

4. Determinați numărul ionilor de potasiu, din 100 mL soluție de hidroxid de potasiu, cu  $pH = 11$ .

**4 puncte**

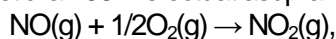
5. Precizați culoarea soluției de la *punctul 4* după adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină.

**1 punct**

**Subiectul G2. NIVEL II – OBLIGATORIU PENTRU:**

*filiera teoretică, profilul real, specializarea: științe ale naturii*

1. Un studiu cinetic la 298 K efectuat asupra reacției:



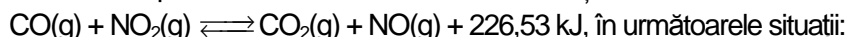
a condus la următoarele rezultate:

Experiment	[NO] mol/L	[O <sub>2</sub> ] mol/L	v (mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> )
I	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$11,5 \cdot 10^{-3}$
II	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$46 \cdot 10^{-3}$
III	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$184 \cdot 10^{-3}$

Determinați expresia legii de viteză.

**4 puncte**

2. Notați sensul de deplasare al echilibrului descris de ecuația:



a. la creșterea temperaturii;

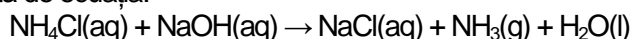
b. la creșterea concentrației monoxidului de carbon.

**2 puncte**

3. Determinați valoarea constantei de echilibru,  $K_c$ , pentru sistemul de la *punctul 2*, dacă într-un recipient cu volumul de 10 L se găsesc, la echilibru: 2 mol de  $CO_2$ , 4 mol de NO, 4 mol de  $NO_2$  și 1 mol de CO.

**3 puncte**

4. Reacția redată de ecuația:



are loc într-o eprubetă care este acoperită cu hârtie de filtru îmbibată în soluție de fenolftaleină.

a. Comparați bazicitatea hidroxidului de sodiu cu cea a amoniacului, având în vedere faptul că reacția este posibilă.

b. Notați culoarea apărută pe hârtia de filtru, după producerea reacției.

**3 puncte**

5. Notați tipurile de legături chimice din combinația complexă  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ .

**3 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12.

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

Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .