

**Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)**

Chimie anorganică

Test 7

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

SUBIECTUL I

(30 de puncte)

Subiectul A.

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

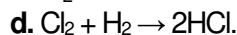
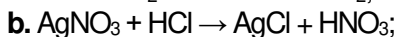
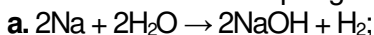
1. Într-un strat electronic, energia orbitalilor *s* este mai mare decât energia orbitalilor *p*.
2. Atomii elementelor din aceeași grupă principală au un număr egal de straturi ocupate cu electroni.
3. La dizolvarea clorurii de sodiu în apă, dipolii apei se orientează cu polul pozitiv către ionii de sodiu.
4. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb, soluția de acid sulfuric se concentrează.
5. Coroziunea metalelor este un proces cu transfer de electroni.

10 puncte

Subiectul B.

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Se formează un compus greu solubil în apă, în reacția:



2. Au același număr de electroni de valență:

a. oxigenul și sulfurul;

b. sodiul și magneziul;

c. sodiul și fluorul;

d. magneziul și oxigenul.

3. Se adaugă 200 g de azotat de potasiu în 200 g apă distilată, la temperatura de 45° C. Știind că, la 45° C, în 100 g de apă distilată se dizolvă maximum 75 g de azotat de potasiu:

a. azotatul de potasiu se dizolvă integral;

b. rămâne azotat de potasiu nedizolvat;

c. în soluția obținută raportul masic $\text{H}_2\text{O} : \text{KNO}_3 = 3 : 4$;

d. în soluția obținută raportul masic $\text{H}_2\text{O} : \text{KNO}_3 = 1 : 1$.

4. Se introduce o bucată mică de sodiu într-un cristalizor cu apă în care s-au adăugat și câteva picături de fenolftaleină. Se observă că:

a. are loc o reacție lentă;

b. soluția obținută este incoloră;

c. soluția obținută are culoare albastră;

d. se degajă un gaz.

5. Conductibilitatea electrică a clorurii de sodiu se datorează:

a. pozițiilor fixe ale ionilor în cristal;

b. mobilității ionilor în topitură sau în soluție;

c. legăturilor puternice dintre ioni;

d. solventului nepolar utilizat la dizolvare.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al bazei din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare acidului conjugat al acesteia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. HO^-	a. HCO_3^-
2. NH_3	b. HCl
3. CN^-	c. H_2CO_3
4. Cl^-	d. H_2O
5. CO_3^{2-}	e. NH_4^+
	f. HCN

10 puncte

Numere atomice: O- 8; F- 9; Na- 11; Mg- 12; S- 16.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Un atom cu sarcina nucleară +47 are 108 particule fundamentale în nucleu. Calculați numărul de neutroni din nucleul acestui atom. **2 puncte**
- a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), aflat în Tabelul periodic în grupa 15 (VA), perioada 3. **4 puncte**
b. Notați valoarea numărului atomic al elementului (E). **3 puncte**
- a.** Modelați formarea legăturii chimice în oxidul de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
b. Precizați tipul legăturii chimice din oxidul de sodiu. **3 puncte**
- a.** Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
b. Notați numărul perechilor de electroni neparticipanți la legături chimice dintr-o moleculă de apă. **3 puncte**
- a.** Scrieți ecuația unei reacții care demonstrează caracterul nemetalic mai pronunțat al clorului față de iod. **3 puncte**
b. Notați denumirea unei substanțe care formează cu iodul un amestec omogen. **3 puncte**

Subiectul E.

- Dicromatul de potasiu reacționează cu iodura de potasiu, în mediu acid, conform ecuației reacției:
$$\dots K_2Cr_2O_7 + \dots KI + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots Cr_2(SO_4)_3 + \dots K_2SO_4 + \dots I_2 + \dots H_2O$$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **3 puncte**
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător. **1 punct**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **3 puncte**
- Pentru a concentra 160 g de soluție de hidroxid de sodiu (S₁), de concentrație procentuală masică 10%, se adaugă 40 g de hidroxid de sodiu. Determinați concentrația procentuală masică a soluției (S₂) obținute. **3 puncte**
- a.** Scrieți ecuația reacției dintre sulfatul de cupru și hidroxidul de sodiu. **6 puncte**
b. Se tratează 200 mL soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,2 M, cu soluție de sulfat de cupru, în exces. Știind că s-a lucrat cu exces de 20% sulfat de cupru, procente masice, față de cantitatea stoichiometric necesară, determinați masa de sulfat de cupru din soluția utilizată, exprimată în grame. **2 puncte**
- Scrieți ecuația reacției dintre magneziu și apă. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11.

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

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției care are loc la descompunerea bicarbonatului de sodiu este:



Notați valoarea entalpiei de reacție, exprimată în kilojouli.

1 punct

2. Calculați căldura necesară descompunerii termice a 168 g de bicarbonat de sodiu, exprimată în kilojouli.

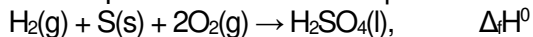
2 puncte

3. a. Scrieți ecuația reacției de neutralizare a hidroxidului de sodiu cu acid clorhidric.

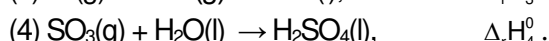
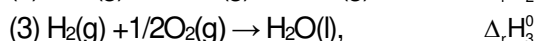
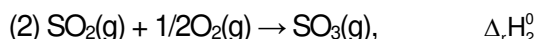
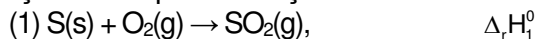
b. Se tratează 200 g soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 4%, cu cantitatea stoechiometric necesară dintr-o soluție de acid clorhidric. Determinați căldura degajată la neutralizarea hidroxidului de sodiu din soluție cu acidul clorhidric, exprimată în kilojouli.

5 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare standard a acidului sulfuric, $\Delta_f H^\circ$:



în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



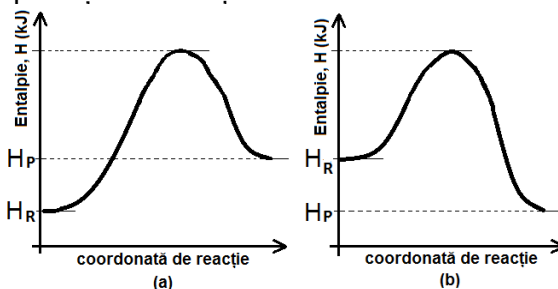
5 puncte

5. a. Oxidul de calciu se obține industrial prin descompunerea carbonatului de calciu. Ecuația termochimică a reacției este:



Notați tipul reacției având în vedere schimbul de căldură cu mediul înconjurător.

b. În graficele (a) și (b) este reprezentată variația de entalpie a două reacții chimice, H_R și H_P reprezentând entalpia reactanților, respectiv a produșilor de reacție.



Notați, pe foaia de examen, litera (a) sau (b) corespunzătoare graficului care reprezintă variația de entalpie a reacției de descompunere a carbonatului de calciu.

2 puncte

Subiectul G.

1. Etanolul se obține prin fermentația alcoolică a glucozei. Ecuația reacției care are loc este:



Notați rolul enzimelor în desfășurarea reacției.

1 punct

2. Calculați volumul de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, care se obține în procesul de fermentație alcoolică a 1,8 kg de glucoză, la un randament al reacției de 90%.

4 puncte

3. a. Determinați numărul de molecule de azot din 8 mol de amestec care conține azot și acid clorhidric, în raport molar 1 : 3.

b. Calculați presiunea, exprimată în atmosfere, exercitată de 142 g de clor într-un recipient cu volumul de 8,2 L la 300 K.

5 puncte

4. Pentru reacția de ordinul I, $A \rightarrow 2B$, s-a constatat că, după 30 min, concentrația reactantului (A) a scăzut de la $0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ la $0,0625 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

a. Scrieți expresia legii de viteză pentru reacția considerată.

b. Determinați viteza medie de reacție în raport cu reactantul (A), exprimată în $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

3 puncte

5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului carbonic, în prima treaptă de ionizare.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

Căldura molară de neutralizare: $Q = 57,27 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

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

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

Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.