

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 9

- 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. Orbitalii care au aceeași energie formează un substrat.
2. Sodiul are caracter metalic mai pronunțat decât aluminiul.
3. O soluție, în care concentrația ionilor hidroniu este mai mare decât concentrația ionilor hidroxid, are caracter bazic.
4. Substanțele cu molecule polare se dizolvă în apă.
5. În pila Daniell, puntea de sare asigură neutralitatea electrică a soluțiilor.

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. Un element chimic este format din totalitatea atomilor care au același număr:
 - a. de neutroni;
 - b. de nucleoni;
 - c. de masă;
 - d. de protoni.
2. Într-o soluție de bromură de sodiu se barbotează clor. Este adevărată afirmația:
 - a. are loc o reacție din care rezultă sodiu;
 - b. concentrația bromurii de sodiu crește;
 - c. are loc o reacție din care rezultă brom;
 - d. concentrația bromurii de sodiu nu se modifică.
3. Numărul de electroni implicați într-o legătură covalentă triplă este:
 - a. 2;
 - b. 3;
 - c. 4;
 - d. 6.
4. Metalele din grupele 1(IA) și 2(IIA):
 - a. au în toți compușii numere de oxidare pozitive;
 - b. au electronul distinctiv într-un orbital p ;
 - c. au electronul distinctiv într-un orbital d ;
 - d. au în toți compușii numere de oxidare negative.
5. Se adaugă 1,25 g de clorură de magneziu în 25 g de apă, la 15°C. Știind că în 100 g de apă se dizolvă, la 15°C, maxim 5 g de clorură de magneziu:
 - a. în soluția obținută raportul masic $H_2O : MgCl_2 = 1 : 20$;
 - b. în soluția obținută se mai poate dizolva $MgCl_2$, la 15°C;
 - c. rămâne clorură de magneziu nedizolvată;
 - d. clorura de magneziu se dizolvă integral.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine a clasificării acidului sau bazei din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulei chimice a acestuia/acesteia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. acid monoprotic tare	a. NaOH
2. bază tare	b. H_2CO_3
3. acid monoprotic slab	c. CH_4
4. bază slabă	d. HCl
5. acid diprotic slab	e. NH_3
	f. HCN

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Diferența dintre numărul de neutroni și numărul de protoni din nucleul unui atom este egală cu 6. Știind că atomul are numărul de masă 60, calculați numărul de neutroni din nucleul acestuia. **2 puncte**
- a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 5 substraturi ocupate cu electroni, știind că în ultimul substrat există un singur electron.
b. Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **4 puncte**
- a.** Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați numărul de coordinație al ionului de sodiu în rețeaua cristalină a clorurii de sodiu. **3 puncte**
- Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
- a.** Scrieți ecuația reacției dintre amoniac și acidul clorhidric.
b. Într-o soluție de amoniac se adaugă câteva picături de turnesol. Se toarnă apoi soluție de acid clorhidric, în exces. Notați culoarea soluției finale. **3 puncte**

Subiectul E.

- Dioxidul de mangan reacționează cu iodura de potasiu, în mediu acid, conform ecuației reacției:
$$\dots \text{MnO}_2 + \dots \text{KI} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{I}_2$$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
b. Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
- Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- O soluție (S₁) de clorură de potasiu, cu volumul 2 L, de concentrație 2 M, se diluează cu un volum egal de apă pentru a obține o soluție (S₂). Determinați concentrația molară a soluției (S₂). **3 puncte**
- a.** Scrieți ecuația reacției dintre zinc și sulfatul de cupru.
b. O plăcuță de zinc cu masa 10 g și puritatea 97,5%, procente masice, s-a introdus în 500 g soluție de sulfat de cupru. În momentul în care masa de zinc din plăcuță a devenit 6,5 g, tot sulfatul de cupru din soluție s-a consumat. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de sulfat de cupru, știind că impuritățile din plăcuță nu reacționează cu sulfatul de cupru. **6 puncte**
- Notați reprezentarea convențională a pilei Daniell. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; Na- 11; Cl- 17.

Mase atomice: N- 14; O- 16; S- 32; Cu- 64; Zn- 65.

SUBIECTUL al III-Hea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Aluminotermia se folosește la sudura metalelor. Ecuația termochimică a reacției care are loc în procesul aluminotermiei este:



Notați valoarea entalpiei de reacție.

b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

c. Calculați entalpia molară de formare standard a oxidului de aluminiu, $\Delta_f H^\circ_{\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}}$, utilizând entalpia molară de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)}} = -824 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. **5 puncte**

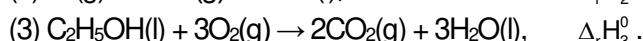
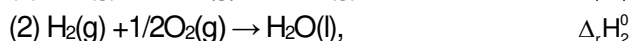
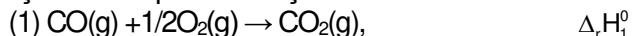
2. Determinați căldura care se degajă în urma reacției a 5,4 kg de aluminiu, exprimată în kilojouli, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*. **2 puncte**

3. Prin arderea unei cantități de metan se degajă 8360 kJ, căldură folosită pentru a crește temperatura unei mase m de apă cu 60 de grade. Determinați masa de apă m , exprimată în kilograme. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^\circ$, pentru reacția reprezentată de ecuația:

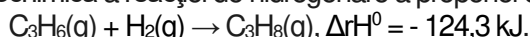


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

5. Ecuația termochimică a reacției de hidrogenare a propenei este:



Scrieți formulele celor două substanțe compuse implicate în reacție în ordinea crescătoare a stabilității lor termodinamice. **2 puncte**

Subiectul G.

1. Reacția carbonaților cu acizii se utilizează la identificarea carbonaților deoarece se produce efervescentă prin degajarea dioxidului de carbon.



Precizați dacă reacția dintre carbonatul de calciu și acidul clorhidric este o reacție rapidă sau lentă. **1 punct**

2. O probă de calcar cu masa de 100 g, care conține 90% carbonat de calciu, procente masice, reacționează cu o soluție de acid clorhidric, în exces. Determinați volumul de dioxid de carbon, exprimat în litri, care se degajă în urma reacției, măsurat la 27 °C și 16,4 atm. **4 puncte**

3. a. Un amestec echimolecular de dioxid de carbon și oxigen are masa 15,2 g. Calculați numărul moleculelor de dioxid de carbon din amestec.

b. Determinați volumul, exprimat în litri, ocupat de 5,6 kg de azot, în condiții normale de presiune și temperatură. **5 puncte**

4. Pentru reacția $2\text{NO} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NOBr}$, se cunosc următoarele date experimentale:

[NO] (mol·L ⁻¹)	[Br ₂] (mol·L ⁻¹)	viteza de reacție (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
0,1	0,1	12
0,1	0,2	24
0,2	0,1	48

Determinați expresia legii de viteză pentru reacția considerată.

4 puncte

5. Notați o metodă de protecție anticorozivă a unui obiect confecționat din fier.

1 punct

Mase atomice: C- 12; N- 14; O- 16; Al- 27; Ca- 40.

Căldura specifică a apei: $c = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

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) $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.