

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 1

- 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. Izotopii unui element chimic au același număr de protoni în nucleu.
2. Elementele chimice cu număr atomic par au numai orbitali complet ocupați în învelișul electronic al atomilor.
3. Caracterul metalic este o proprietate periodică a elementelor chimice.
4. Reacția dintre sodiu și apă este o reacție rapidă.
5. Anionul clorură este o bază slabă.

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. Referitor la atomii $^{14}_7\text{N}$ și $^{19}_9\text{F}$ este adevărată afirmația:

- | | |
|--|--|
| a. au același număr de nucleoni; | c. au un număr egal de substraturi ocupate cu electroni; |
| b. au același număr de electroni pe ultimul strat; | d. au un număr egal de orbitali monoelectronici. |

2. Se dizolvă în tetraclorură de carbon:

- | | |
|-----------|-------------------------|
| a. apa; | c. hidroxidul de sodiu; |
| b. iodul; | d. clorura de sodiu. |

3. În procesul de electroliză a clorurii de sodiu în stare topită:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| a. la catod are loc oxidare; | c. la anod are loc reducere; |
| b. la catod se obține sodiu; | d. la anod se obține sodiu. |

4. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu este:

- | | |
|--|---------------|
| a. o reacție cu transfer de electroni; | c. endotermă; |
| b. o reacție cu transfer de protoni; | d. lentă. |

5. Despre combinația complexă $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ este adevărat că:

- | | |
|---|--|
| a. ionii hidroxid au rol de liganzi; | c. ionul complex are sarcină electrică negativă; |
| b. moleculele de amoniac au rol de liganzi; | d. numărul de coordinare este 2. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al elementului chimic din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare unei caracteristici a atomului acestuia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A	B
1. Na	a. are 4 electroni de valență
2. Al	b. are 8 protoni în nucleu
3. O	c. are configurație stabilă de dublet
4. He	d. formează cationi monovalenți
5. N	e. formează anioni trivalenți
	f. are 3 electroni de valență

10 puncte

Numere atomice: He- 2; N- 7; O- 8; Na- 11; Al- 13.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{106}_{46}\text{Pd}$. **2 puncte**
2. **a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are învelișul electronic format din 4 orbitali ocupați cu electroni.
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
3. **a.** Modelați procesul de ionizare a atomului de litiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați caracterul chimic al litiului. **3 puncte**
4. **a.** Modelați legătura chimică din molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul și polaritatea legăturii chimice din molecula de clor. **4 puncte**
5. Notați doi factori care influențează solubilitatea în apă a dioxidului de carbon. **2 puncte**

Subiectul E.

1. La încălzirea unui amestec de azotat de potasiu și fier se obține azot. Ecuația reacției este:
$$\dots\text{KNO}_3 + \dots\text{Fe} \rightarrow \dots\text{Fe}_2\text{O}_3 + \dots\text{N}_2 + \dots\text{K}_2\text{O}$$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent oxidant. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 50 g de soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 10% cu o soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 60%, pentru a se obține o soluție de concentrație procentuală masică 20%. Determinați masa soluției rezultate, exprimată în grame. **4 puncte**
4. **a.** Scrieți ecuația reacției dintre zinc și sulfatul de cupru.
b. O plăcuță de zinc cu masa 10 g s-a introdus într-o soluție de sulfat de cupru. S-au format 1,6 g de cupru. Determinați procentul masic de zinc transformat. **5 puncte**
5. **a.** Notați denumirea unui element galvanic a cărui funcționare se bazează pe reacția dintre zinc și sulfatul de cupru.
b. Notați rolul zincului în acest element galvanic (anod/catod). **2 puncte**

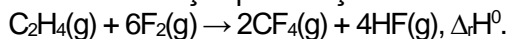
Numere atomice: Li- 3; Cl-17.
Mase atomice: Cu- 64; Zn- 65.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Tetrafluorura de carbon se obține prin reacția etenei cu fluorul. Ecuația termochimică a reacției este:

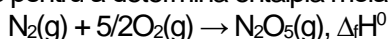


Calculați variația de entalpie a reacției dintre etenă și fluor, în condiții standard, utilizând entalpiile de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CF}_4(\text{g})} = -680 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})} = 52 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{HF}(\text{g})} = -273 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

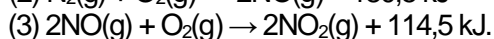
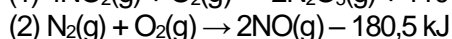
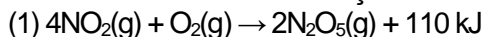
2. Determinați cantitatea de acid fluorhidric, exprimată în moli, obținută în urma reacției dintre etenă și fluor, dacă se degajă 12520 kJ. Utilizați informații de la *punctul 1*. **3 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 35 kg de apă de la 10°C la 60°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară standard de formare a pentaoxidului de diazot:



utilizând efectele termice descrise de următoarele ecuații termochimice:



4 puncte

5. Oxizii $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$, $\text{NO}_2(\text{g})$ sunt aranjați în ordinea descrescătoare a stabilității moleculei. Aceștia au entalpiile molare de formare standard:

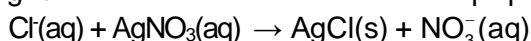
$\Delta_f H^\circ_{\text{NO}_2(\text{g})} = a \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2(\text{g})} = b \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = c \text{ kJ/mol}$.

Aranjați în ordine crescătoare valorile a , b și c ale entalpiilor molare de formare standard. Justificați răspunsul.

3 puncte

Subiectul G.

1. Azotatul de argint se utilizează la dozarea clorului din apa potabilă. Ecuația reacției care are loc este:



Precizați dacă reacția este lentă sau rapidă.

1 punct

2. Determinați presiunea, exprimată în atmosfere, exercitată de 14,6 g de acid clorhidric, la 127°C, într-o butelie cu volumul de 4,1 L.

3 puncte

3. a. Calculați numărul atomilor de oxigen din 0,3 kmol de trioxid de sulf.

b. Calculați masa de dioxid de sulf, exprimată în grame, care ocupă, în condiții normale de temperatură și de presiune, un volum de 4,48 L.

4 puncte

4. Pentru reacția $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produs}$, se cunosc informațiile:

- dacă se dublează concentrația reactantului (B) și concentrația reactantului (A) rămâne constantă, viteza de reacție se dublează;

- dacă se dublează concentrațiile celor doi reactanți (A) și (B), viteza de reacție crește de 16 ori.

Determinați ordinul de reacție în raport cu fiecare reactant.

4 puncte

5. Se obțin 400 mL soluție apoasă prin dizolvarea a 1,46 g de acid clorhidric în apă. Calculați pH-ul soluției obținute.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Cl- 35,5.

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

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

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