

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 11

- 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. Pentru atomul unui element chimic, numărul de masă reprezintă suma dintre numărul de protoni și numărul de neutroni din nucleu.
2. Elementele chimice din grupele principale, ai căror atomi cedează electroni pentru formarea configurației de gaz nobile, au caracter metalic.
3. Apa are temperatură de fierbere ridicată datorită asocierii moleculelor prin legături covalente polare.
4. La dizolvarea cristalului de clorură de sodiu în apă se stabilesc interacțiuni de tip dipol-dipol.
5. Ionul hidroniu este baza conjugată a apei.

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. Atomul de sulf are în orbitalii *p* un număr de:

a. 4 electroni;	c. 8 electroni;
b. 6 electroni;	d. 10 electroni.
2. În clorura de sodiu, NaCl, pentru formarea legăturii chimice:

a. atomii de sodiu pun în comun câte 1 electron;	c. atomii de sodiu primesc câte 1 electron;
b. atomii de clor primesc câte 1 electron;	d. atomii de clor pun în comun câte 1 electron.
3. Ansamblul fenomenelor prin care fierul este transformat sub acțiunea factorilor din mediu în compuși nedoriți, este un proces:

a. cu transfer de protoni;	c. rapid;
b. cu transfer de electroni;	d. reversibil.
4. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb se formează:

a. acid sulfuric;	c. sulfat de plumb;
b. sulfură de plumb;	d. dioxid de plumb.
5. Formează un amestec eterogen:

a. clorura de sodiu cu apă;	c. hidroxidul de sodiu cu apă;
b. iodul cu apă;	d. iodul cu alcoolul etilic.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al elementului din construcția unui element galvanic, din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare rolului acestuia în funcționarea elementului galvanic. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|--|---|
| 1. electrod de cupru | a. este anodul pilei Daniell |
| 2. puntea de sare | b. este electrolitul acumulatorului cu plumb |
| 3. soluția de acid sulfuric | c. închide circuitul electric în pila Daniell |
| 4. electrod de zinc | d. este anodul acumulatorului cu plumb |
| 5. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb | e. este catodul pilei Daniell |
| | f. este catodul acumulatorului cu plumb |

10 puncte

Numere atomice: Na- 11; Cl- 17; S- 16.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Atomul ^{28}Si are configurația electronică a stratului de valență $3s^23p^2$. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) a acestui atom. **3 puncte**
- Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), căruia îi lipsește 1 electron pentru a avea substratul $3p$ complet ocupat cu electroni.
 - Notați numărul de substraturi ale atomului elementului (E).
 - Notați poziția (grupa, perioada) în Tabelul periodic a elementului (E). **5 puncte**
- Notați numărul electronilor de valență ai atomului de sodiu.
 - Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
 - Notați caracterul electrochimic al sodiului. **3 puncte**
- Modelați formarea legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
 - Notați tipul legăturii chimice dintre atomi, în molecula de apă, având în vedere și polaritatea acesteia. **3 puncte**
- Notați temperatura de fierbere a apei, exprimată în kelvini. **1 puncte**

Subiectul E.

- Se barbotează clor într-o soluție de hidroxid de sodiu. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{NaOH} \rightarrow \dots\text{NaCl} + \dots\text{NaClO} + \dots\text{H}_2\text{O}$$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- O soluție de hidroxid de sodiu are raportul molar $\text{NaOH} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 10$. Se adaugă 60 g de hidroxid de sodiu peste 440 g din această soluție. Determinați concentrația procentuală masică a soluției obținute. **5 puncte**
- Scrieți ecuația reacției dintre magneziu și apă.
 - Se introduce o bucată de magneziu în apă caldă. Are loc o reacție în urma căreia se formează 2,24 L de gaz, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. Calculați masa de magneziu consumată în reacție, exprimată în grame. **4 puncte**
- Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul. Scrieți ecuația unei reacții care să justifice această afirmație.
 - Notați o utilizare a clorurii de sodiu. **3 puncte**

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

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; Mg- 24.

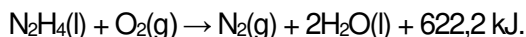
Volumul molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Hidrazina, utilizată drept combustibil pentru rachete, arde cu formare de azot. Ecuația termodinamică a reacției este:



Notați valoarea entalpiei de reacție.

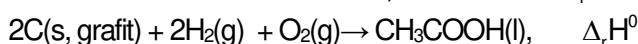
b. Precizați tipul reacției de la *subpunctul a*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

c. Calculați entalpia molară de formare standard a hidrazinei, $\Delta_f H^\circ_{\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})}$, utilizând entalpia molară de formare standard $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,5 \text{ kJ/mol}$. **5 puncte**

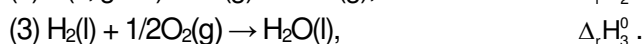
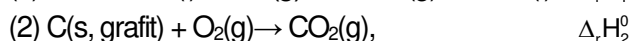
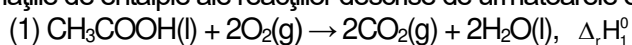
2. Determinați căldura care se degajă în urma arderii a 9,6 kg de hidrazină, exprimată în kilojouli, având în vedere ecuația reacției de la *punctul 1. a*. **2 puncte**

3. Se dizolvă 515 g de bromură de sodiu într-o cantitate mare de apă, în condiții standard. Variația de entalpie în procesul de dizolvare este $\Delta_{\text{diz}} H^\circ = -16 \text{ kJ}$. Determinați căldura molară de dizolvare a bromurii de sodiu, exprimată în kilojouli pe mol. **3 puncte**

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

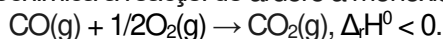


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

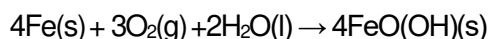
5. Ecuația termodinamică a reacției de ardere a monoxidului de carbon este:



Scrieți relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard ale celor doi oxizi ai carbonului, având în vedere entalpia reacției de ardere. **1 punct**

Subiectul G.

1. Ruginirea fierului, în prezența oxigenului și a apei, este un fenomen complex care poate fi redat de ecuația reacției:



a. Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

b. Notați o metodă de protecție împotriva coroziunii a obiectelor confecționate din fier. **2 puncte**

2. Un obiect metalic cu masa 1,4 g care conține 80% fier, procente masice, lăsat în aer umed, rugineste. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, care reacționează cu fierul din obiectul metalic, până la ruginirea totală a acestuia, măsurat la 127 °C și 4 atm. **5 puncte**

3. a. Determinați numărul de molecule din 540 g de apă.

b. Calculați masa de fier, exprimată în grame, din 320 g de oxid de fier(III). **4 puncte**

4. Constanta de viteză a unei reacții de ordinul I, $A \rightarrow \text{produs}$, are valoarea $5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. Calculați viteza de reacție, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, dacă concentrația reactantului (A) este $1,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. **2 puncte.**

5. Determinați pH-ul unei soluții de acid clorhidric care are concentrația 10^{-1} M . **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Fe- 56; Br- 80.

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

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