

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 5

- 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. Numărul atomic reprezintă numărul de nucleoni din atomul unui element chimic.
2. Solubilitatea substanțelor gazoase în apă, crește cu creșterea presiunii.
3. În procesele de oxidare, valoarea numărului de oxidare crește.
4. Reacția acidului clorhidric cu hidroxidul de sodiu este o reacție cu transfer de protoni.
5. În pila Daniell are loc transformarea energiei electrice în energie chimică.

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. Are în învelișul electronic un număr mai mic de electroni decât numărul protonilor din nucleu:
 - a. Cu;
 - b. Al^{3+} ;
 - c. Cl⁻;
 - d. S.
2. **Nu** reprezintă o pereche acid-bază conjugată:
 - a. HCN/CN⁻;
 - b. H_2CO_3/CO_3^{2-} ;
 - c. HCl/Cl⁻;
 - d. NH_4^+/NH_3 .
3. Se asociază prin legături de hidrogen, moleculele substanței:
 - a. $H_2(g)$;
 - b. HCN(g);
 - c. $CH_4(g)$;
 - d. $H_2O(l)$.
4. Ruginirea fierului este un proces:
 - a. reversibil;
 - b. cu transfer de protoni;
 - c. cu transfer de electroni;
 - d. rapid.
5. Entalpia de reacție:
 - a. este negativă în cazul reacțiilor endoterme;
 - b. este negativă în cazul reacțiilor exoterme;
 - c. nu depinde de cantitatea de reactanți;
 - d. nu depinde de cantitatea de produși de reacție.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice a substanței/ionului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare naturii legăturii/legăturilor chimice din aceasta. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|----------------------------------|--|
| 1. NaCl | a. legătură covalent coordinativă și legături covalente polare simple |
| 2. HCl | b. legătură covalentă simplă nepolară |
| 3. Cl ₂ | c. legătură covalentă simplă polară |
| 4. N ₂ | d. legătură ionică |
| 5. H ₃ O ⁺ | e. legături covalentă triplă nepolară |
| | f. legătură covalentă coordinativă și legături covalente nepolare simple |

10 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Na-11; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}_{14}^{28}\text{Si}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are structură stabilă de octet pe stratul 3 (M).
b. Notați poziția în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
3. a. Notați numărul de electroni de valență ai clorului.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați legăturile chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării acumulatorului cu plumb.
b. Notați denumirea substanței cu rol de electrolit în acumulatorul cu plumb. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Permanganatul de potasiu reacționează cu cloratul de potasiu, în soluție, conform ecuației reacției:
$$\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{KClO}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{MnO}_2 + \dots \text{KClO}_4 + \dots \text{KOH}$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
b. Notați rolul cloratului de potasiu în acest proces (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de hidroxid de sodiu cu volumul de 0,3 L și concentrația 0,1 M se amestecă cu 0,1 L soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,2 M și cu apă distilată, pentru obținerea a 500 mL de soluție.
a. Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu, exprimată în moli, din soluția rezultată după amestecare.
b. Determinați concentrația molară a soluției de hidroxid de sodiu obținută după amestecare. **4 puncte**
4. Un eșantion de fier reacționează cu 33,6 L de clor, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.
a. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.
b. Calculați masa de sare obținută, exprimată în grame, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. O soluție are $\text{pH} = 10$.
a. Notați caracterul acido-bazic al soluției.
b. Precizați culoarea care se observă, dacă se adaugă în soluție câteva picături de fenolftaleină. **2 puncte**

Numere atomice: H-1; N-7; O- 8; Cl- 17.

Mase atomice: Cl- 35,5; Fe-56.

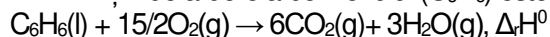
Volum molar (condiții normale): $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Ecuația termochimică a reacției de ardere a benzenului (C₆H₆) este:



Calculați entalpia reacției de ardere a benzenului, $\Delta_r H^\circ$, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$\Delta_f H^\circ_{\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})} = +49 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$.

b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea variației de entalpie, $\Delta_r H^\circ$, obținută la *punctul a*.

4 puncte

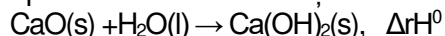
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, care se degajă la arderea a 160 g de metanol (CH₃OH) dacă la arderea a 1 mol de metanol se degajă 638,2 kJ.

2 puncte

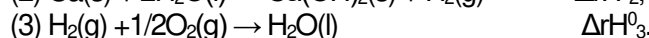
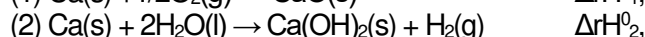
3. La arderea a 1 kg de motorină se degajă o căldură de 46000 kJ. Calculați masa de motorină, exprimată în kilograme, necesară pentru a crește temperatura a 300 kg de apă de la 20 °C la 60 °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^\circ$, a reacției de obținere a hidroxidului de calciu:



utilizând ecuațiile termochimice:



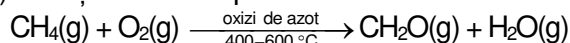
4 puncte

5. Scrieți oxizii: Fe₂O₃(s), Al₂O₃(s) în ordinea crescătoare a stabilității. Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})} = -821,4 \text{ kJ}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})} = -1670 \text{ kJ}$.

2 puncte

Subiectul G.

1. Formaldehida (CH₂O) se obține industrial prin oxidarea metanului:



Notați rolul oxizilor de azot în această reacție.

1 punct

2. Calculați masa de apă, exprimată în grame, care se obține prin oxidarea a 80 L de metan măsurați la 527 °C și 8,2 atm, conform reacției de la *punctul 1*.

3 puncte

3. a. Calculați numărul de atomi din 3,6 g de apă.

b. Determinați masa de carbon, exprimată în grame, din 1,12 m³ de metan, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune.

4 puncte

4. Calculați viteza unei reacții de ordinul 1, de tipul A → Prođuși, știind concentrația reactantului (A) 1,6 mol/L. Constanta de viteză a reacției este 2,7·10⁻³ s⁻¹.

2 puncte

5. a. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Tollens având la dispoziție soluție de azotat de argint, soluție de hidroxid de sodiu și soluție de amoniac.

b. Notați denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a reactivului Tollens.

5 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16.

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