

Examenul de bacalaureat național 2020

Proba E. d)

Chimie anorganică

Test 10

- 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. Atomul ${}^3_1\text{H}$ are sarcina nucleară +1.
2. Între moleculele de apă se stabilesc legături covalente.
3. Bromul are caracter nemetalic mai accenuat decât clorul.
4. Acizii parțial ionizați în soluție apoasă sunt acizi tari.
5. Prin puntea de sare a pilei Daniell se deplasează ioni.

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. Elementul chimic al cărui atomi formează ioni pozitivi trivalenți, cu configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6$ este situat în Tabelul periodic în:
 - a. grupa 16 (VI A);
 - b. grupa 18 (VIII A);
 - c. perioada a 3-a;
 - d. perioada a 2-a.
2. În cristallul de clorură de sodiu, fiecare ion de sodiu este înconjurat de:
 - a. un ion de clor;
 - b. trei ioni de clor;
 - c. patru ioni de clor;
 - d. șase ioni de clor.
3. Referitor la amoniac, este corectă afirmația:
 - a. este baza conjugată a ionului amoniu;
 - b. în soluție apoasă este o bază tare;
 - c. înroșește soluția de turnesol;
 - d. este insolubil în apă.
4. Anodul acumulatorului cu plumb este confecționat dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu:
 - a. PbSO_4 ;
 - b. H_2SO_4 ;
 - c. PbO_2 ;
 - d. Pb.
5. În procesul de dizolvare a clorurii de sodiu în apă:
 - a. dipolii apei se orientează cu polul pozitiv către ionii de sodiu;
 - b. dipolii apei se orientează cu polul negativ către ionii clorură;
 - c. între ionii de sodiu și moleculele de apă se realizează interacții ion-dipol;
 - d. între ionii clorură și moleculele de apă se realizează interacții dipol-dipol.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulelor reactanților din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulelor produsului/produșilor de reacție. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. $\text{Na} + \text{Cl}_2$	a. FeCl_2
2. $\text{Fe} + \text{Cl}_2$	b. CuCl_2
3. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$	c. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Cu} + \text{Cl}_2$	d. NaCl
5. $\text{NaOH} + \text{HCl}$	e. $\text{NaOH} + \text{H}_2$
	f. FeCl_3

10 puncte

Numere atomice: Na-11; Cl- 17; Br- 35.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{65}_{30}\text{Zn}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în stratul 2 (L) trei orbitali monoelectronici.
b. Notați poziția (grupa, perioada) elementului (E) în Tabelul periodic. **4 puncte**
3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați caracterul chimic al magneziului. **3 puncte**
4. a. Modelați legătura chimică din molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați numărul perechilor de electroni neparticipanți la legături chimice din molecula de azot. **3 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției care are loc la anodul pilei Daniell.
b. Precizați tipul procesului care are loc la anodul pilei Daniell (oxidare/reducere). **3 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul clorhidric reacționează cu dioxidul de plumb, conform ecuației reacției:
$$\dots\text{PbO}_2 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{PbCl}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} + \dots\text{Cl}_2$$
Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Peste 200 g soluție (S_1) de hidroxid de sodiu se adaugă 120 g de apă distilată. Soluția obținută (S_2) are concentrația procentuală de masă 25%.
a. Calculați masa de hidroxid de sodiu, exprimată în grame, din soluția (S_2).
b. Determinați concentrația procentuală de masă a soluției (S_1). **4 puncte**
4. O probă de 10 mol de iodură de potasiu se tratează cu clor.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și iodura de potasiu.
b. Calculați masa de sare formată, exprimată în grame, dacă reacția a avut loc cu un randament de 90%. **5 puncte**
5. O soluție cu volumul 4 L conține 1,6 g de hidroxid de sodiu. Determinați pH-ul soluției. **3 puncte**

Numere atomice: H-1; Mg-12; Cl- 17.

Mase atomice: H-1; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; K- 39.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Calculați variația de entalpie $\Delta_r H^0$ a reacției de descompunere a carbonatului de calciu:



utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H^0_{\text{CaCO}_3(\text{s})} = -1206 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{\text{CaO}(\text{s})} = -634,9 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}.$$

b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea variației de entalpie, $\Delta_r H^0$.

4 puncte

2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, care se degajă la arderea a 14 g de etenă (C_2H_4) dacă la arderea a 1 mol de etenă se degajă 1389 kJ.

2 puncte

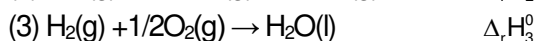
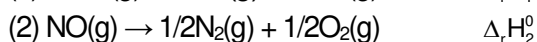
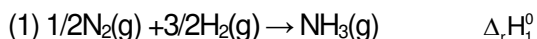
3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară pentru a încălzi 200 g de apă de la 10 °C la 60 °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H^0$, a reacției descrisă de ecuația:



utilizând ecuațiile termochimice:



5 puncte

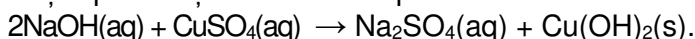
5. Metanul (CH_4) și acetilena (C_2H_2) sunt hidrocarburi folosite drept combustibil. Notați formula chimică hidrocarburii mai stabile din punct de vedere termodinamic. Utilizați entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H^0_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,8 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})} = +227 \text{ kJ/mol}.$$

2 puncte

Subiectul G.

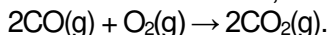
1. Hidroxidul de cupru se obține prin reacția sulfatului de cupru cu hidroxidul de sodiu:



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

1 punct

2. Monoxidul de carbon arde cu flacără abstră, conform ecuației reacției:



Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 27°C și 1 atm, consumat pentru a forma 2 mol de dioxid de carbon.

3 puncte

3. a. Calculați numărul de molecule din 6,72 L de amoniac, măsurați în condiții normale de temperatură și presiune.

b. Determinați masa de dioxid de carbon, exprimată în grame, care conține $3,6132 \cdot 10^{24}$ atomi.

4 puncte

4. Determinați de câte ori crește viteza unei reacții de tipul: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Produs}$, pentru care se cunosc ordinele parțiale de reacție: $n_A = 1$ și $n_B = 2$, dacă valoarea concentrației reactantului (A) rămâne constantă, iar valoarea concentrației reactantului (B) se dublează.

4 puncte

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare, în soluție apoasă, a acidului cianhidric.

b. Notați numărul speciilor chimice din soluția apoasă a acidului cianhidric.

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