

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Chimie anorganică

Simulare

- 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.

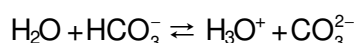
Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Raza atomului de argon este mai mare decât raza atomului de heliu.
2. Într-un ion divalent pozitiv, numărul electronilor este cu două unități mai mare decât numărul protonilor.
3. Solubilitatea dioxidului de carbon în apă, crește cu creșterea temperaturii.
4. Un element al acumulatorului cu plumb are electrodul negativ format dintr-un grătar de plumb, care are ochiurile umplute cu plumb spongios.
5. În soluție apoasă, hidroxidul de sodiu este o specie chimică capabilă să cedeze protoni. **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. Atomii unui element chimic au 12 protoni în nucleu. Electronul distinctiv al acestor atomi se află:
a. în stratul 2 (L);
b. într-un orbital s;
c. într-un orbital p;
d. în substratul 2s.
2. Între moleculele de apă aflate în stare lichidă se manifestă preponderent:
a. interacțiuni de tip ion-dipol;
b. legături de hidrogen;
c. legături covalente polare;
d. interacțiuni de tip dipol-dipol.
3. Referitor la speciile chimice care participă la o reacție redox, este corect enunțul:
a. agentul oxidant este specia care acceptă electroni;
b. agentul reducător este specia care acceptă electroni;
c. agentul oxidant este specia care se oxidează;
d. agentul reducător este specia care se reduce.
4. Concentrația molară a unei specii ionice dintr-o soluție cu caracter acid poate avea valoarea:
a. $[H_3O^+] = 10^8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
b. $[HO] = 10^6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
c. $[H_3O^+] = 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
d. $[HO] = 10^{-12} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
5. În procesul:



reprezintă o pereche acid-bază conjugată, speciile chimice:

- a. H_2O și CO_3^{2-} ;
 - b. HCO_3^- și H_3O^+ ;
 - c. CO_3^{2-} și H_3O^+ ;
 - d. HCO_3^- și CO_3^{2-} .
- 10 puncte**

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al procesului chimic din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare formulei chimice a substanței care se poate forma în procesul respectiv. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A

B

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. se obține în timpul funcționării pilei Daniell | a. H_2 |
| 2. se obține la catod, în timpul electrolizei soluției de clorură de sodiu | b. $PbSO_4$ |
| 3. se obține la anod, în timpul electrolizei soluției de sulfat de cupru | c. Cu |
| 4. se obține în timpul funcționării acumulatorului cu plumb | d. Cl_2 |
| 5. se obține la anod, în timpul electrolizei topiturii de clorură de sodiu | e. PbO_2 |
| | f. O_2 |

10 puncte

Numere atomice: He- 2; Ar- 18.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{18}_8\text{O}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic, ocupați cu electroni, trei orbitali *s* și șase orbitali *p*, dintre care unul este monoelectronic.
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de azot.
b. Modelați procesul de formare a moleculei de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați tipul legăturii covalente dintre atomii de azot, având în vedere polaritatea acesteia. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții de neutralizare care are loc între un acid slab și o bază tare. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul sulfhidric reacționează cu acidul azotic conform ecuației reacției:
$$\dots\text{H}_2\text{S} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{SO}_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați formula chimică a substanței care are rol de agent oxidant. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acidul sulfhidric și acidul azotic. **1 punct**
3. Două soluții de acid azotic de concentrații procentuale masice 26%, respectiv 38%, se amestecă pentru a se obține o soluție de acid azotic, de concentrație procentuală masică 32%. Determinați raportul masic în care trebuie amestecate cele două soluții, pentru a se obține soluția de concentrație procentuală masică 32%. **4 puncte**
4. O probă de clor este barbotată în apă.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc.
b. Determinați cantitatea de clor necesară procesului, exprimată în moli, știind că s-a obținut un amestec echimolecular de acizi cu masa 890 g, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului cianhidric în apă. **2 puncte**

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

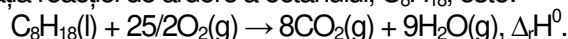
Mase atomice: H- 1; O- 16; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-Hea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația reacției de ardere a octanului, C_8H_{18} , este:



Determinați variația de entalpie $\Delta_r H^0$ corespunzătoare reacției de ardere a octanului, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{C_8H_{18}(l)} = -250,1 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

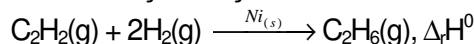
2. Calculați cantitatea de octan, exprimată în mol, care trebuie supusă arderii pentru a obține 4059,28 kJ, utilizând informații de la *punctul 1*.

2 puncte

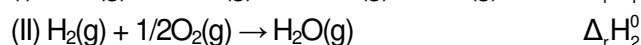
3. La încălzirea a 10 kg de apă se consumă 2090 kJ. Determinați variația de temperatură, exprimată în kelvini, la încălzirea celor 10 kg de apă. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Utilizați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie $\Delta_r H^0$ în reacția de hidrogenare totală a acetilenei, C_2H_2 , conform ecuației reacției:

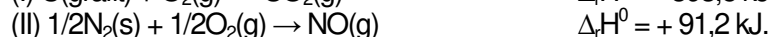


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

5. Cunoscând variațiile de entalpie ale reacțiilor de obținere a unor oxizi, reprezentate de ecuațiile termodinamice:



a. Precizați tipul reacțiilor, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.

b. Notați formula chimică a oxidului mai stabil din punct de vedere termodinamic.

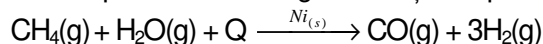
3 puncte

Subiectul G.

1. Sub acțiunea oxigenului, dioxidului de carbon și a vaporilor de apă, cuprul se acoperă cu un strat verde de carbonat bazic de cupru, denumit și cocleală, care este toxică pentru organism. Precizați dacă procesul de coclire a cuprului este rapid sau lent.

1 punct

2. O cantitate importantă de hidrogen se obține în procesul care decurge conform ecuației reacției:



Calculați volumul de gaz metan, de puritate 90%, exprimat în litri, necesar procesului de obținere a 1209,6 L de hidrogen. Toate volumele sunt măsurate în condiții normale de temperatură și de presiune.

4 puncte

3. a. Calculați numărul de molecule din 5,6 g de monoxid de carbon.

b. Calculați masa de hidrogen, care ocupă un volum de 2,24 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

4 puncte

4. Viteza unei reacții de tipul $A + B \rightarrow \text{produși}$ a fost determinată pentru diferite concentrații ale reactanților, conform datelor din tabel:

Nr. crt.	Concentrația molară ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)		Viteza de reacție ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
	[A]	[B]	
1.	$3\cdot 10^{-4}$	$4\cdot 10^{-4}$	$2,40\cdot 10^{-4}$
2.	$6\cdot 10^{-4}$	$8\cdot 10^{-4}$	$9,60\cdot 10^{-4}$
3.	$12\cdot 10^{-4}$	$8\cdot 10^{-4}$	$1,92\cdot 10^{-3}$

Determinați ordinele parțiale de reacție.

4 puncte

5. Notați formula chimică și denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a unei combinații complexe care are ca ion metallic central, ionul Fe^{2+} .

2 puncte

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

$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

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

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