

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
Chimie anorganică

Model

- 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. Speciile chimice ^{12}C și ^{14}C au același număr de neutroni în nuclee.
2. Legătura covalentă nepolară se stabilește între atomi ai elementelor cu caracter chimic diferit.
3. Din cauza reactivității sale mari, sodiul se păstrează sub petrol.
4. Funcționarea acumulatorului cu plumb se bazează pe procese cu schimb de protoni.
5. Bazele sunt specii chimice capabile să cedeze protoni în soluție apoasă.

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 elementului chimic situat în tabelul periodic în grupa 16 (VI A), perioada 3, formează ioni care au configurația electronică:
 - a. $1s^2 2s^2$;
 - b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$;
 - c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$;
 - d. $1s^2 2s^2 2p^6$.
2. Este o substanță greu solubilă în apă:
 - a. clorura de sodiu;
 - b. clorura de argint;
 - c. acidul clorhidric;
 - d. hidroxidul de sodiu.
3. În procesul de electroliză a soluției apoase de clorură de sodiu se obține hidroxid de sodiu, hidrogen și:
 - a. oxigen;
 - b. sodiu;
 - c. clor;
 - d. apă.
4. Numărul de oxidare al ionului metalic central din reactivul Schweizer este:
 - a. -1;
 - b. -2;
 - c. +2;
 - d. +1.
5. Proprietatea comună a speciilor chimice CO_2 , HCl , NH_4^+ și H_2O , este:
 - a. există în stare gazoasă, în condiții standard;
 - b. există în stare lichidă, în condiții standard;
 - c. se formează prin transfer de electroni;
 - d. se formează prin punere în comun de electroni.

10 puncte

Subiectul C.

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

A	B
1. FeCl_3	a. funcționarea pilei Daniell
2. PbSO_4	b. reacția clorului cu bromura de sodiu
3. Cu	c. reacția fierului cu clorul
4. Br_2	d. funcționarea acumulatorului cu plumb
5. H_2	e. reacția fierului cu acidul clorhidric
	f. reacția sodiului cu apa

10 puncte

Numere atomice: H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{137}_{56}\text{Ba}$. **2 puncte**
2. **a.** Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), căruia îi lipsește 1 electron pentru a avea stratul 2 (L) complet ocupat cu electroni.
b. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **4 puncte**
3. **a.** Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Scrieți configurația electronică a ionului oxid. **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. Scrieți ecuația procesului chimic care are loc la anodul pilei Daniell. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Clorul poate fi obținut în laborator prin tratarea unui amestec de dioxid de mangan și clorură de sodiu cu soluție de acid sulfuric, conform ecuației reacției:
$$\dots\text{MnO}_2 + \dots\text{NaCl} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{MnSO}_4 + \dots\text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots\text{Cl}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **3 puncte**
b. Notați rolul clorurii de sodiu (agent oxidant/agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Calculați masa soluției de acid clorhidric (S_2), de concentrație procentuală masică 7,3%, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de acid clorhidric ca cea din 300 mL soluție de acid clorhidric (S_1), de concentrație 0,2 M. **4 puncte**
4. Clorul reacționează cu iodura de potasiu.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și iodura de potasiu.
b. Calculați masa, exprimată în grame, de iodură de potasiu necesară obținerii a 152,4 g de iod, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului carbonic în prima treaptă de ionizare. **2 puncte**

Numere atomice: O- 8; Cl-17.

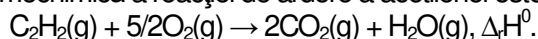
Mase atomice: H-1; Cl- 35,5; K- 39; I- 127.

SUBIECTUL al III-Hea

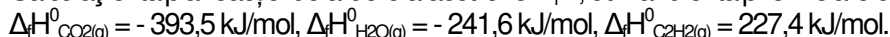
(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei este:



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



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

4 puncte

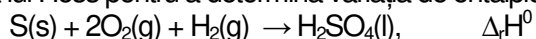
2. Determinați căldura degajată la arderea unei cantități de 10 mol de metan (CH_4), exprimată în kilojouli, dacă la arderea a 80 g de metan se degajă 4383,5 kJ.

2 puncte

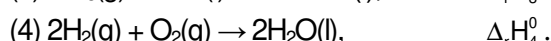
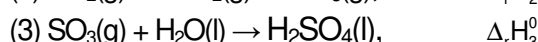
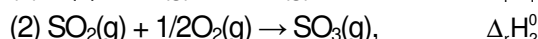
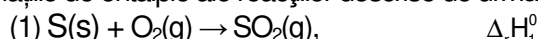
3. Calculați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 400 g de apă de la 28°C la 88°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției de obținere a acidului sulfuric:



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



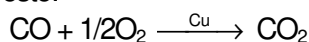
4 puncte

5. Entalpia molară de formare standard a acidului clorhidric gazos are valoarea $-93,31 \text{ kJ/mol}$, iar entalpia molară de formare standard a acidului iodhidric gazos are valoarea $26,48 \text{ kJ/mol}$. Notați formula chimică a hidracidului mai stabil din punct de vedere termodinamic. Justificați răspunsul.

2 puncte

Subiectul G.

1. Monoxidul de carbon rezultat la arderea incompletă a gazului metan este transformat în dioxid de carbon. Ecuația reacției este:



Notați rolul cuprului în această reacție.

1 punct

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 37°C și presiunea $3,1 \text{ atm}$, necesar stoichiometric obținerii a 50 mol de dioxid de carbon, conform ecuației reacției de la *punctul 1*.

3 puncte

3. a. Calculați numărul de atomi din 25,2 g de monoxid de carbon.

b. Calculați masa de carbon, exprimată în grame, din monoxidul de carbon conținut în 25,6 g amestec de monoxid de carbon și dioxid de carbon, aflate în raport molar $\text{CO} : \text{CO}_2 = 3 : 1$.

7 puncte

4. Determinați constanta de viteză a unei reacții de ordinul 1, de tipul $\text{A} \rightarrow \text{produși}$, precizând și unitatea de măsură a acesteia, știind că pentru o concentrație reactantului de $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, valoarea vitezei de reacție este $5\cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

3 puncte

5. Scrieți formula chimică a unei combinații complexe în care liganzii sunt molecule de amoniac.

1 punct

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

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

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
Chimie anorganică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Model

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

SUBIECTUL I	(30 de puncte)
Subiectul A	10 puncte
1. F; 2. F; 3. A; 4. F; 5. F.	(5x2p)
Subiectul B	10 puncte
1. b; 2. b; 3. c; 4. c; 5. d.	(5x2p)
Subiectul C	10 puncte
1. c; 2. d; 3. a; 4. b; 5. f.	(5x2p)
SUBIECTUL al II - lea	(30 de puncte)
Subiectul D	15 puncte
1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{137}_{56}\text{Ba}$ - 56 de protoni și 81 de neutroni (2x1p)	2 p
2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^5$ (2p)	
b. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17 (VIIA) (1p), perioada 2 (1p)	4 p
3. a. modelarea procesului de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)	
b. scrierea configurației electronice a ionului oxid: $1s^2 2s^2 2p^6$ (1p)	3 p
4. a. modelarea formării legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)	
b. notarea tipului și a polarității legăturii chimice din molecula de clor: legătură covalentă nepolară (2x1p)	4 p
5. scrierea ecuației procesului chimic care are loc la anodul pilei Daniell	2 p
Subiectul E	15 puncte
1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a clorului (1p) și de reducere a manganului (1p)	
b. notarea rolului clorurii de sodiu: agent reducător (1p)	3 p
2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției de la <i>punctul 1</i> : $\text{MnO}_2 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1 p
3. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{sol.HCl} - \text{S}_1) = 30 \text{ g}$	4 p
4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și iodura de potasiu-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)	
b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{KI}) = 249 \text{ g}$	5 p
5. scrierea ecuației reacției de ionizare a acidului carbonic în prima treaptă de ionizare - pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru reacție reversibilă (1p)	2 p
SUBIECTUL al III - lea	(30 de puncte)
Subiectul F	15 puncte
1. a. raționament corect (2p), calcul (1p), $\Delta_r H = - 1256 \text{ kJmol}^{-1}$	
b. precizare corectă: reacție exotermă (1p)	4 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 8767 \text{ kJ}$	2 p
3. raționament corect (2p), calcule (1p), $Q = 100,32 \text{ kJ}$	3 p

4. raționament corect (3p), calcule (1p), $\Delta_r H^0 = \Delta_r H_1^0 + \Delta_r H_2^0 + \Delta_r H_3^0 + 1/2 \Delta_r H_4^0$ **4 p**
5. notarea formulei chimice a hidracidului mai stabil: HCl(g) (1p), justificare corectă (1p) **2 p**
- Subiectul G** **15 puncte**
1. notarea rolului cuprului: catalizator **1 p**
2. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(O_2) = 205 \text{ L}$ **3 p**
3. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $N = 10,8396 \cdot 10^{23}$ atomi **7 p**
b. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(C) = 7,2 \text{ g}$
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $k = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ **3 p**
5. scrierea formulei chimice a oricărei combinații complexe în care liganzii sunt molecule de amoniac **1 p**