

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

Varianta 4

- 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. Elementele chimice cu numerele atomice 12 și 13 sunt situate în aceeași grupă a tabelului periodic.
2. Legătura ionică se stabilește între atomi ai elementelor cu caracter nemetalic.
3. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu este o reacție de neutralizare.
4. O soluție de acid clorhidric cu $pH = 1$ are concentrația ionilor hidroniu $10^{-13} \text{ mol L}^{-1}$.
5. Electroliza constă în totalitatea proceselor care au loc la trecerea curentului electric prin soluția sau prin topitura unui electrolit.

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 cu sarcina nucleară +8:
 - a. are configurație stabilă de dublet;
 - b. are configurație stabilă de octet;
 - c. formează cationi divalenți;
 - d. formează anioni divalenți.
2. Compusul cu legătură covalentă coordinativă este:
 - a. H_2O ;
 - b. N_2 ;
 - c. NH_4Cl ;
 - d. HCl .
3. Se consideră ecuațiile reacțiilor:

$$2\text{NaCl}_{(\text{topitură})} \xrightarrow{\text{electroliză}} 2\text{A} + \text{Cl}_2$$

$$2\text{A} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{B} + \text{H}_2.$$

Literalele **A** și **B** corespund substanțelor:

 - a. **A** - sodiu, **B** - oxid de sodiu;
 - b. **A** - sodiu, **B** - hidroxid de sodiu;
 - c. **A** - sodiu, **B** - hidrură de sodiu;
 - d. **A** - sodiu, **B** - peroxid de sodiu.
4. Seria ce conține numai formule chimice ale unor acizi monoprotici este:
 - a. H_3O^+ , NH_4^+ ;
 - b. HCl , CN^- ;
 - c. HCl , H_2CO_3 ;
 - d. H_2CO_3 , HCN .
5. Numărul de oxidare al ionului metalic central din reactivul Tollens este:
 - a. -1;
 - b. -2;
 - c. +2;
 - d. +1.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii combinației complexe din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulei chimice a acesteia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. hidroxid de diaminoargint(I)	a. $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
2. hidroxid de tetraaminocupru(II)	b. $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
3. hexacianoferat(II) de fier(III)	c. $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
4. tetrahidroxozincat(II) de sodiu	d. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
5. hexacianoferat(II) de sodiu	e. $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$
	f. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{73}_{32}\text{Ge}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 6 electroni în substratul $2p$.
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de azot.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. a. Modelați legătura chimică din molecula acidului clorhidric utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturii covalente din molecula acidului clorhidric, având în vedere polaritatea acesteia. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația:
Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul. **2 puncte**

Subiectul E.

1. În reacția dintre acidul sulfhidric și acidul azotic se formează și sulf:
 $\dots\text{H}_2\text{S} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{S} + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați rolul acidului sulfhidric (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acidul sulfhidric și acidul azotic. **1 punct**
3. O probă de soluție cu volumul de 200 mL ce conține 6,64 g iodură de potasiu se amestecă cu 200 mL de soluție ce conține 0,1 mol de iodură de potasiu și cu 600 mL de apă distilată.
a. Calculați cantitatea de iodură de potasiu din soluția finală, exprimată în mol.
b. Determinați concentrația molară a soluției finale. **4 puncte**
4. O probă de 3 mol de clor reacționează cu hidrogenul. În urma reacției s-au format 4 mol de acid clorhidric.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și hidrogen.
b. Determinați procentul molar de clor nereacționat. **5 puncte**
5. Unei soluții de acid sulfuric i se adaugă 2-3 picături de turnesol. Apoi i se adaugă, în picătură, soluție de hidroxid de sodiu.
a. Notați culoarea soluției de acid sulfuric la adăugarea celor 2-3 picături de turnesol.
b. Notați culoarea soluției după neutralizarea acidului sulfuric, știind că se lucrează cu exces de soluție de hidroxid de sodiu. **2 puncte**

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

Mase atomice: K- 39; I- 127.

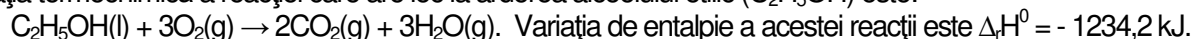
Probă scrisă la **chimie anorganică**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției care are loc la arderea alcoolului etilic (C_2H_5OH) este:

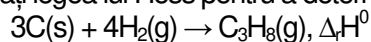


Determinați entalpia molară de formare standard a alcoolului etilic, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

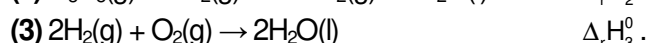
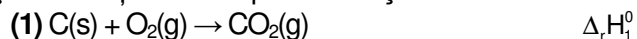
2. La arderea unei probe de alcool etilic s-au degajat 2468,4 kJ. Determinați masa probei de alcool etilic supusă arderii, exprimată în grame, utilizând informații de la *punctul 1*. **3 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 5 kg de apă de la 5°C la 75°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare a propanului (C_3H_8)



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

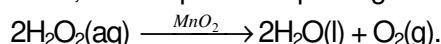


4 puncte

5. Stabilitatea unor compuși organici crește în ordinea: $CHI_3(g)$, $CHCl_3(g)$, $CHF_3(g)$. Scrieți în ordine crescătoare entalpiile molare de formare standard ale acestor compuși. Justificați răspunsul. **3 puncte**

Subiectul G.

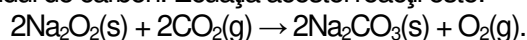
1. În laborator, descompunerea apei oxigenate se realizează în prezența dioxidului de mangan:



Notați rolul dioxidului de mangan în această reacție.

1 punct

2. Utilizarea peroxidului de sodiu (Na_2O_2) la oxigenarea spațiilor din submarine se bazează pe reacția acestuia cu dioxidul de carbon. Ecuația acestei reacții este:



Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 300 K și 2 atm, obținut stoechiometric din 156 g de peroxid de sodiu în reacție cu dioxidul de carbon. **4 puncte**

3. a. Calculați masa a $18,066 \cdot 10^{23}$ molecule de oxigen, exprimată în grame.

b. Calculați masa de sodiu conținută în 5 mol de peroxid de sodiu, exprimată în grame.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul: $A \rightarrow \text{produsi}$, s-a constatat că viteza de reacție se mărește de 9 ori, dacă se triplează concentrația reactantului (A). Determinați ordinul de reacție. **3 puncte**

5. Pentru combinația complexă cu formula chimică $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$:

a. Notați sarcina ionului metalic central.

b. Notați sarcina ionului complex.

c. Notați tipul legăturilor chimice dintre ionul metalic central și liganzi.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23.

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

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 2019

Proba E. d)

Chimie anorganică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 4

- 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. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. d; 2. c; 3. b; 4. a; 5. d. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. d; 2. f; 3. a; 4. b; 5. c. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{73}_{32}\text{Ge}$: 32 protoni și 41 neutroni (2x1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6$ (2p)

b. determinarea numărului atomic al elementului (E): 10 (1p)

c. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 18 (VIIIA) (1p), perioada 2 (1p) 5 p

3. a. notarea numărului electronilor de valență ai atomului de azot: 5 (1p)

b. modelarea procesului de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p) 3 p

4. a. modelarea formării legăturii chimice în molecula acidului clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

b. notarea tipului legăturii covalente din molecula acidului clorhidric: legătură polară (1p) 3 p

5. scrierea ecuației oricărei reacții care justifică afirmația-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) 2 p

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a sulfului (1p) și de reducere a azotului (1p)

b. notarea rolului acidului sulfhidric: agent reducător (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acid sulfhidric și acidul azotic:



3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $n(\text{KI}) = 0,14 \text{ mol}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $c(\text{sol. KI}) = 0,14 \text{ mol L}^{-1}$ 4 p

4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și hidrogen-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $p(\text{Cl}_2 \text{ nereacționat}) = 33,33\%$ 5 p

5. a. notarea culorii soluției de acid sulfuric: roșie (1p)

b. notarea culorii soluției după neutralizarea acidului sulfuric, știind că se lucrează cu exces de soluție de hidroxid de sodiu: albastră (1p) 2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H^0_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH(l)}} = -277,6 \text{ kJ mol}^{-1}$ 3 p

2. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 92 \text{ g}$ 3 p

3. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 1463 \text{ kJ}$ 2 p

4. raționament corect (3p), calcule (1p): $\Delta_r H^0 = 3 \Delta_f H^0_1 - \Delta_f H^0_2 + 2 \Delta_f H^0_3$ 4 p

5. scrierea entalpiilor molare de formare standard în ordine crescătoare $\Delta_f H^0_{\text{CHF}_3(\text{g})} < \Delta_f H^0_{\text{CHCl}_3(\text{g})} < \Delta_f H^0_{\text{CH}_3\text{I}(\text{g})}$ (2x1p),
justificare corectă (1p) **3 p**

Subiectul G

15 puncte

1. notarea rolului dioxidului de mangan: catalizator

1 p

2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 12,3 \text{ L}$

4 p

3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{O}_2) = 96 \text{ g}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{Na}) = 230 \text{ g}$

4 p

4. raționament corect (2p), calcule (1p), $n_A = 2$

3 p

5. a. notarea sarcinii ionului metalic central: +2 (1p)

b. notarea sarcinii ionului complex: -4 (1p)

c. notarea tipului legăturilor chimice dintre ionul metalic central și liganzi: legături covalente coordinative (1p)

3 p

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

Varianta 1

- 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. Nucleul anionului fluorură are sarcină electrică negativă.
2. Atomul de oxigen are 4 electroni necuplați în învelișul electronic.
3. Caracterul nemetalic al clorului este mai pronunțat decât al bromului.
4. O soluție în care concentrația ionilor hidroxid este $10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ are $\text{pH} = 11$.
5. La arderea sodiului într-o atmosferă de clor, sodiul manifestă caracter reducător.

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 (E) al cărui ion pozitiv monovalent are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6$:
 - a. are doi orbitali monoelectronici;
 - b. este un gaz rar;
 - c. face parte din blocul s de elemente;
 - d. are 6 electroni de valență.
2. Perechea formată din substanțe care au în moleculă numai legături covalente polare, este:
 - a. HCl , H_2O ;
 - b. H_2 , Cl_2 ;
 - c. HCl , Cl_2 ;
 - d. N_2 , Cl_2 .
3. În pila Daniell:
 - a. electrolitul este o soluție de acid sulfuric;
 - b. anodul este confecționat din zinc;
 - c. catodul este confecționat din plumb;
 - d. anodul are polaritate pozitivă.
4. În hexacianoferatul(II) de fier(III), suma algebrică a numerelor de oxidare a elementelor chimice din ionul complex, este egală cu:
 - a. - 3;
 - b. - 4;
 - c. + 3;
 - d. + 4.
5. Culoarea soluției care se obține la barbotarea clorului în apă, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol, este:
 - a. roșie;
 - b. violet;
 - c. albastră;
 - d. galbenă.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii substanței din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unor proprietăți fizice ale acesteia, la temperatură standard. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. sodiu	a. solid de culoare arămie
2. clor	b. gaz brun-roșcat
3. hidroxid de sodiu	c. solid, alb-argintiu în tăietură proaspătă
4. oxigen	d. solid alb
5. cupru	e. gaz galben-verzui
	f. gaz incolor

10 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Cl- 17; Br- 35.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{133}_{55}\text{Cs}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic cu 4 electroni mai puțin decât atomul de neon.
b. Notați numărul straturilor complet ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E).
c. Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **4 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de magneziu.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul chimic al magneziului. **3 puncte**
4. a. Modelați legăturile chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați numărul electronilor neparticipanți la legături chimice din molecula de apă. **3 puncte**
5. a. Notați tipul interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă.
b. Notați temperatura de fierbere a apei pure, exprimată în grade Celsius.
c. Scrieți formula chimică a unei substanțe anorganice care se dizolvă ușor în apă, la temperatură standard. **3 puncte**

Subiectul E.

1. La încălzirea unui amestec de dioxid de mangan și iodură de potasiu, la care s-a adăugat acid sulfuric, pe pereții eprubetei s-au depus cristale de iod. Ecuația reacției care a avut loc este:
$$\dots\text{MnO}_2 + \dots\text{KI} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{K}_2\text{SO}_4 + \dots\text{MnSO}_4 + \dots\text{H}_2\text{O} + \dots\text{I}_2$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Din 400 g soluție de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 5%, se evaporă apă și se obține o soluție de concentrație procentuală masică 20%. Calculați masa de apă din soluția finală, exprimată în grame. **4 puncte**
4. Soluția decolorantă obținută din clor și hidroxid de sodiu a fost numită *apă de Javel* de către Bertholet.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și hidroxidul de sodiu.
b. Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu, exprimată în moli, necesară pentru obținerea a 59,6 g de hipoclorit de sodiu, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției care are loc la electroliza topiturii clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Ne-10; Mg- 12.

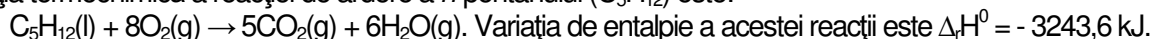
Mase atomice: O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a *n*-pentanului (C_5H_{12}) este:

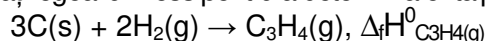


Determinați entalpia molară de formare standard a *n*-pentanului, exprimată în kilojouli, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

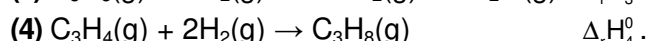
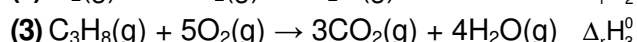
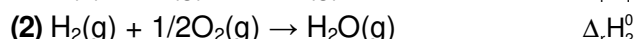
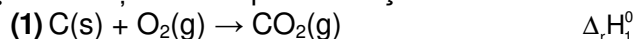
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 360 g de *n*-pentan. **2 puncte**

3. Calculați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită cu $20^\circ C$, utilizând 8360 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare standard a propinei (C_3H_4):

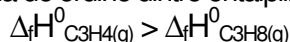


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:

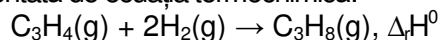


5 puncte

5. Relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard a propinei și a propanului (C_3H_8) este:



a. Utilizați această relație pentru a stabili dacă reacția de hidrogenare a propinei pentru obținerea propanului, reprezentată de ecuația termochimică:



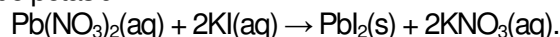
este exotermă sau endotermă.

b. Precizați care dintre hidrocarburi este mai stabilă. Justificați răspunsul.

4 puncte

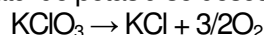
Subiectul G.

1. Iodura de plumb (II), un precipitat de culoare galbenă, se poate obține prin tratarea azotatului de plumb(II) cu iodură de potasiu:



Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia. **1 punct**

2. Cloratul de potasiu se descompune termic conform ecuației reacției:



Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de $127^\circ C$ și presiunea 4 atm, care se obține stoichiometric la descompunerea a 36,75 g de clorat de potasiu. **3 puncte**

3. a. Calculați masa de clor, exprimată în grame, din 2 mol de clorură de potasiu.

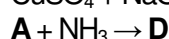
b. Determinați volumul ocupat de $1,2044 \cdot 10^{24}$ molecule de oxigen, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **4 puncte**

4. Pentru o reacție de tipul: $A \rightarrow \text{produsi}$ s-au obținut următoarele date experimentale:

Time (min)	0	2
[A] ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0,05	0,02

Calculați viteza medie de consum a reactantului A, în intervalul de timp 0 - 2 minute, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **3 puncte**

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări:



4 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Cl- 35,5; K- 39.

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

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

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Chimie anorganică
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 1

- 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. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. c; 2. a; 3. b; 4. b; 5. a. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. c; 2. e; 3. d; 4. f; 5. a. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{133}_{55}\text{Cs}$: 55 de protoni și 78 de neutroni (2x1p) **2 p**

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^2$ (2p)

b. notarea numărului straturilor complet ocupate cu electroni: 1 strat (1p)

c. notarea numărului electronilor necuplați ai atomului a elementului (E): 2 electroni (1p) **4 p**

3. a. notarea numărului electronilor de valență ai atomului de magneziu: 2 electroni (1p)

b. modelarea procesului de ionizare a atomului de magneziu (1p)

c. notarea caracterului chimic al magneziului: caracter metalic (1p) **3 p**

4. a. modelarea legăturilor chimice din molecula de apă (2p)

b. notarea numărului de electroni neparticipanți la legături chimice din molecula de apă: 4 electroni (1p) **3 p**

5. a. notarea tipului de interacțiuni intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă: legături de hidrogen (1p)

b. notarea temperaturii de fierbere a apei pure: 100 °C (1p)

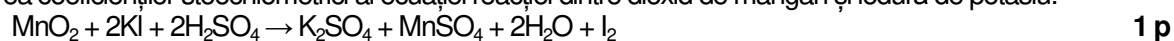
c. scrierea formulei chimice a oricărei substanțe anorganice care se dizolvă ușor în apă, la temperatură standard (1p) **3 p**

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de reducere a manganului (1p) și de oxidare a iodului (1p)

b. notarea rolului dioxidului de mangan: agent oxidant (1p) **3 p**

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre dioxid de mangan și iodură de potasiu:



3. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 80 \text{ g}$ **4 p**

4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și hidroxidul de sodiu-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $n(\text{NaOH}) = 2 \text{ mol}$ **5 p**

5. scrierea ecuației care are loc la electroliza topiturii clorurii de sodiu-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) **2 p**

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_5\text{H}_{12}\text{(l)}} = -173,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ **2 p**

2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 16218 \text{ kJ}$ **2 p**

3. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ kg}$ **2 p**

4. raționament corect (4p), calcule (1p): $\Delta_r H^\circ = 3 \Delta_f H^\circ_1 + 4 \Delta_f H^\circ_2 - \Delta_f H^\circ_3 - \Delta_f H^\circ_4$ **5 p**

5. a. notarea tipului reacției, $\Delta_r H^\circ < 0$: reacție exotermă (2p)

b. precizarea hidrocarburii mai stabile: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ (1p), justificare (1p) **4 p**

Subiectul G

15 puncte

1. precizarea tipului de reacție: reacție rapidă **1 p**
2. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 3,69 \text{ L}$ **3 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{Cl}) = 71 \text{ g}$
 b. raționament corect (1p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 44,8 \text{ L}$ **4 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $v = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ **3 p**
5. scrierea ecuațiilor reacțiilor din schemă:
 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ - pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ - pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) **4 p**

Examenul de bacalaureat național 2019
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. Atomul este neutru din punct de vedere electric.
2. Mișcarea de spin este mișcarea unui electron în jurul axei sale.
3. Clorul are în moleculă 3 perechi de electroni neparticipanți.
4. În procesele de reducere, valoarea numărului de oxidare crește.
5. Solidificarea apei este un proces exoterm.

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 elementului (A) are în învelișul electronic cu 2 electroni mai mult decât atomul elementului (B) și cu 2 electroni mai puțin decât atomul elementului argon. Elementele (A) și (B) sunt:
 - a. (A) sulful și (B) siliciul;
 - b. (A) sulful și (B) oxigenul;
 - c. (A) carbonul și (B) oxigenul;
 - d. (A) siliciul și (B) oxigenul.
2. Elementul chimic aluminiu face parte din blocul de elemente:
 - a. s;
 - b. p;
 - c. d;
 - d. f.
3. Substanța care conține și legături covalent-coordinative are formula chimică:
 - a. NH_3 ;
 - b. H_2O ;
 - c. NH_4Cl ;
 - d. CaCl_2 .
4. În ecuația chimică $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{A} + \text{H}_2\text{O}$, compusul (A) are formula chimică:
 - a. NaClO_4 ;
 - b. NaClO_3 ;
 - c. NaClO_2 ;
 - d. NaClO .
5. Ionul clorură este baza conjugată a:
 - a. acidului clorhidric;
 - b. acidului hipocloros;
 - c. clorurii de potasiu;
 - d. clorurii de sodiu.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al speciei chimice din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare configurației electronice a acesteia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. Mg	a. $1s^2$
2. O	b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
3. Na^+	c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
4. He	d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
5. S^{2-}	e. $1s^2 2s^2 2p^6$
	f. $1s^2 2s^2 2p^4$

10 puncte

Numere atomice: H- 1; He- 2; C- 6; N- 7; O- 8; Na- 11; Mg- 12; Al- 13; Si- 14; S- 16; Cl- 17; Ar- 18; Ca- 20.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{207}_{82}\text{Pb}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a elementului chimic (E) al cărui atom are 5 electroni în substratul $2p$.
b. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului chimic (E).
c. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Notați modul în care variază solubilitatea dioxidului de carbon în apă, în următoarele cazuri:
a. crește temperatura; b. crește presiunea. **2 puncte**

Subiectul E.

1. În laborator, clorul se poate obține din dioxid de mangan și acid clorhidric:
 $\text{...MnO}_2 + \text{...HCl} \rightarrow \text{...Cl}_2 + \text{...MnCl}_2 + \text{...H}_2\text{O}$
a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Precizați rolul acidului clorhidric (agent oxidant, agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 400 g soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 10% cu 400 g soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 5% și cu 200 g de apă.
a. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, din soluția rezultată după amestecare.
b. Determinați concentrația procentuală a soluției finale de acid clorhidric. **5 puncte**
4. O probă de 0,5 mol de sodiu reacționează cu apa.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc între sodiu și apă.
b. Calculați masa de hidrogen care se obține stoechiometric în urma reacției, exprimată în grame. **4 puncte**
5. Notați două metode de protecție anticorrosivă a metalelor. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei, C_2H_2 , este:
 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta_r H = -1300,2 \text{ kJ}$.
Calculați căldura molară de formare standard a acetilenei în reacția de ardere a acesteia, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 7,8 g de acetilenă. **2 puncte**
3. Determinați variația de entalpie pentru reacția descrisă de ecuația chimică:
 $2\text{NH}_3(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, utilizând ecuațiile termochimice:

(1)	$1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$	$\Delta_r H^\circ_1$	
(2)	$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta_r H^\circ_2$	
(3)	$\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 1/2\text{N}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g})$	$\Delta_r H^\circ_3$	
(4)	$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta_r H^\circ_4$	5 puncte
4. La arderea unui mol de etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) se eliberează 1234,8 kJ. Calculați masa de etanol, exprimată în grame, care produce prin ardere căldura necesară încălzirii a 300 g de apă, de la 30°C la 80°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
5. Monoxidul de carbon, $\text{CO}(\text{g})$, este mai stabil termodinamic decât monoxidul de azot, $\text{NO}(\text{g})$. Scrieți relația dintre entalpiile molare de formare standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul. **2 puncte**

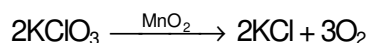
Numere atomice: N- 7; Cl-17.

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

Căldura specifică a apei: $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Subiectul G

1. Cloratul de potasiu se descompune, în prezența dioxidului de mangan, conform reacției descrisă de ecuația chimică:



Notați rolul dioxidului de mangan în această reacție.

1 punct

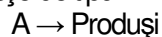
2. Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura de 27°C, care se formează la descompunerea a 49 kg de clorat de potasiu, de puritate 75%, procente masice. Impuritățile sunt stabile termic.

4 puncte

3. Determinați numărul ionilor de potasiu dintr-un amestec echimolar cu masa de 19,7 g ce conține clorat de potasiu și clorură de potasiu.

5 puncte

4. Pentru o reacție de tipul:



scăderea concentrației reactantului (A) de la 2 mol/L la 1 mol/L este însoțită de o scădere a vitezei de reacție, de la 0,466 mol·L⁻¹·s⁻¹ la 0,1165 mol·L⁻¹·s⁻¹. Determinați ordinul acestei reacții.

4 puncte

5. Scrieți formula chimică a tetrahidroxoaluminatului de sodiu.

1 punct

Mase atomice: O- 16; Cl- 35,5; K- 39.

Constanta molară a gazelor: R = 0,082 L · atm · mol⁻¹ · K⁻¹.

Numărul lui Avogadro: N = 6,022 · 10²³ mol⁻¹.

Examenul de bacalaureat național 2019

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. A; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. a; 2. b; 3. c; 4. d; 5. a. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. c; 2. f; 3. e; 4. a; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

- precizarea compoziției nucleare pentru atomul de plumb: 82 de protoni (1p), 125 de neutroni (1p) **2 p**
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E), care are 5 electroni în substratul $2p$: $1s^2 2s^2 2p^5$ (2p) **2 p**
b. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17(VIIA) (1p), perioada 2 (1p)
c. notarea numărului de orbitali monoelectronici: 1 (1p) **5 p**
- modelarea procesului de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor **3 p**
- modelarea formării legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului și puncte pentru reprezentarea electronilor **3 p**
- notarea modului în care variază solubilitatea dioxidului de carbon în apă, la:
a. creșterea temperaturii: solubilitatea dioxidului de carbon în apă scade (1p)
b. creșterea presiunii: solubilitatea dioxidului de carbon în apă crește (1p) **2 p**

Subiectul E 15 puncte

- a. scrierea ecuațiilor procesului de oxidare a clorului (1p), respectiv de reducere a manganului (1p)
b. notarea rolului acidului clorhidric: agent reducător (1p) **3 p**
- notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției: $MnO_2 + 4HCl \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$ **1 p**
- a. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(HCl) = 60\text{ g}$
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $c(sol. HCl) = 6\%$ **5 p**
- a. scrierea ecuației reacției dintre sodiu și apă: pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(H_2) = 0,5\text{ g}$ **4 p**
- notarea oricăror două metode de protecție anticorrosivă a metalelor (2x1p) **2 p**

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

- raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{C_2H_2(g)} = 227,4\text{ kJ}$ **3 p**
- raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 390,06\text{ kJ}$ **2 p**
- raționament corect (4p), calcule (1p), $\Delta_r H = -2\Delta_f H^\circ_1 + 3\Delta_f H^\circ_2 - 2\Delta_f H^\circ_3 - 3\Delta_f H^\circ_4$ **5 p**
- raționament corect (2p), calcule (1p), $m(C_2H_6O) = 2,3\text{ g}$ **3 p**
- $\Delta_f H^\circ_{CO(g)} < \Delta_f H^\circ_{NO(g)}$ (1p), justificare corectă (1p) **2 p**

Subiectul G**15 puncte**

- | | |
|---|-----|
| 1. notarea rolului dioxidului de mangan: catalizator | 1 p |
| 2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 3690 \text{ L}$ | 4 p |
| 3. raționament corect (4p), calcule (1p), $N(\text{K}^+) = 0,2 \cdot N_A = 12,044 \cdot 10^{22}$ ioni | 5 p |
| 4. raționament corect (3p), calcule (1p), $n_A = 2$ | 4 p |
| 5. scrierea formulei chimice a tetrahidroxoaluminatului de sodiu: $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ | 1 p |

Examenul de bacalaureat național 2018
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. Elementul chimic cu numărul atomic 11 face parte din blocul de elemente s.
2. La arderea fierului într-o atmosferă de clor se formează clorura de fier(II).
3. O soluție apoasă de acid clorhidric are valoarea concentrației molare a ionilor hidroniu mai mare decât $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
4. Soluția obținută prin barbotarea clorului în apă se înroșește la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.
5. Reacția dintre zinc și acidul clorhidric este o reacție rapidă.

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 ai cărui atomi au configurația electronică a ultimului strat $3s^2$:
 - a. face parte din blocul *p* de elemente;
 - b. formează cationi divalenți;
 - c. are doi electroni necuplați;
 - d. are configurație stabilă de dublet.
2. În seria Na^+ , O^{2-} , F^- , Cl^- specia chimică care are configurație electronică diferită de a celorlalte este:
 - a. Na^+ ;
 - b. Cl^- ;
 - c. F^- ;
 - d. O^{2-} .
3. Clorura de sodiu:
 - a. conduce curentul electric în stare solidă;
 - b. conduce curentul electric în stare topită;
 - c. este solubilă în tetraclorură de carbon;
 - d. este insolubilă în apă.
4. În hexacianoferatul (II) de fier(III):
 - a. ionul de fier (III) este ionul metalic central;
 - b. ionul complex are sarcina electrică -3;
 - c. ionul de fier (II) este ionul metalic central;
 - d. ionul complex are sarcina electrică -2;
5. Catodul acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiurile umplute cu:
 - a. acid sulfuric;
 - b. sulfat de plumb;
 - c. dioxid de plumb;
 - d. plumb spongios.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al simbolului elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului electronilor de valență al atomului respectiv. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. ${}_7\text{N}$	a. 2
2. ${}_{12}\text{Mg}$	b. 1
3. ${}_{18}\text{Ar}$	c. 5
4. ${}_6\text{C}$	d. 0
5. ${}_3\text{Li}$	e. 4
	f. 8

10 puncte

Numere atomice: O- 8; F- 9; Na- 11; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ^{31}P , știind că are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^3$. **3 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea substratul $2p$ complet ocupat cu electroni.
b. Notați numărul de substraturi ale atomului elementului (E). **3 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de sodiu.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- c. Notați caracterul electrochimic al sodiului. **3 puncte**
4. Modelați procesul de formare a moleculei de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Notați tipul interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă.
b. Notați temperatura de solidificare a apei pure, exprimată în kelvini. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Clorul poate fi obținut în laborator din permanganat de potasiu și acid clorhidric:

$$\dots \text{HCl} + \dots \text{KMnO}_4 \rightarrow \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{MnCl}_2 + \dots \text{KCl} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
 - b. Notați rolul permanganatului de potasiu (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acidul clorhidric și permanganatul de potasiu. **1 punct**
3. În 249,5 g de soluție de azotat de potasiu, de concentrație procentuală masică 10% se adaugă 0,5 mol de azotat de potasiu.
 - a. Calculați masa de azotat de potasiu din soluția finală, exprimată în grame.
 - b. Determinați concentrația procentuală de masă a soluției finale. **5 puncte**
4. Sodiul arde într-o atmosferă de clor.
 - a. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și clor.
 - b. Calculați masa de clorură de sodiu, exprimată în grame, obținută din 0,5 mol de sodiu, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. O soluție are $\text{pH} = 7$. Notați caracterul acido-bazic al soluției. **1 punct**

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

Mase atomice: N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; K- 39.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Butanul (C_4H_{10}) este utilizat la umplerea buteliilor pentru uzul casnic. Ecuația termochimică a reacției de ardere a butanului este:



Variația de entalpie a acestei reacții este $\Delta_r H = -2656,3 \text{ kJ}$. Determinați entalpia molară de formare standard a butanului, exprimată în kilojouli, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

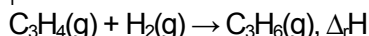
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 224 L de butan, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.

2 puncte

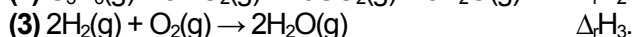
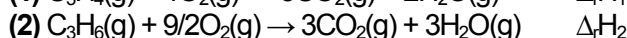
3. Pentru încălzirea a 5 kg de apă s-au utilizat 418 kJ degajați la arderea unei cantități de butan. Determinați variația de temperatură, exprimată în kelvini, înregistrată la încălzirea apei. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției de hidrogenare parțială a propinei, (C_3H_4) $\Delta_r H$:



în funcție de valorile entalpiilor reacțiilor redade de ecuațiile termochimice:



5 puncte

5. Stabilitatea unor oxizi descrește în ordinea: $N_2O_4(g)$, $N_2O(g)$. Notați relația de ordine dintre valorile entalpiilor de formare standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul.

2 puncte

Subiectul G.

1. Carbonatul de calciu se găsește în piatra de var, marmură sau cretă. O bucată de cretă este tratată cu o soluție de acid clorhidric. Ecuația reacției care are loc este:



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

1 punct

2. Se tratează cu soluție de acid clorhidric o bucată de cretă cu masa de 25 g, care are un conținut procentual masic de carbonat de calciu de 80%. Determinați volumul de dioxid de carbon degajat, exprimat în litri, măsurat la temperatura de $27^\circ C$ și presiunea 3 atm, știind că se consumă tot carbonatul de calciu din cretă, iar impuritățile sunt inerte chimic.

3 puncte

3. a. Calculați masa de carbon, exprimată în grame, din 3 mol de dioxid de carbon.

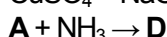
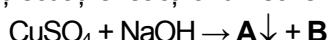
b. Determinați volumul ocupat de $1,2044 \cdot 10^{24}$ molecule de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul $A \rightarrow$ produși se constată că la o creștere a concentrației reactantului (A) de 2 ori, viteza de reacție crește de 4 ori. Determinați expresia matematică a legii vitezei.

3 puncte

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări:



4 puncte

Mase atomice: C- 12; O- 16; Ca- 40.

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

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

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

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

Examenul de bacalaureat național 2018

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. A; 2. F; 3. A; 4. A; 5. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. b; 2. b; 3. b; 4. c; 5. c. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. c; 2. a; 3. f; 4. e; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare a atomului ^{31}P care are configurația electronică a stratului de valență $3s^2 3p^3$ -are 15 electroni în înveliș (1p); 15 protoni și 16 neutroni (2x1p) **3 p**

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^4$ (2p)

b. notarea numărului de substraturi ale atomului elementului (E): 3 substraturi (1p) **3 p**

3. a. notarea numărului de electroni de valență ai atomului de sodiu: 1 (1p)

b. modelarea procesului de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)

c. notarea caracterului electrochimic al sodiului: caracter electropozitiv (1p) **3 p**

4. modelarea formării legăturilor chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor **3 p**

5. a. notarea denumirii interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă: legături de hidrogen (2p)

b. notarea temperaturii de solidificare a apei pure: 273 K (1p) **3 p**

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a clorului (1p) și de reducere a manganului (1p)

b. notarea rolului permanganatului de potasiu: agent oxidant (1p) **3 p**

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre iodura de potasiu și dioxidul de mangan:

$16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 5\text{Cl}_2 + 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ **1 p**

3. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{KNO}_3) = 75,45 \text{ g}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $c(\text{sol. KNO}_3) = 25,15\%$ **5 p**

4. a. scrierea ecuației reacției dintre sodiu și clor-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{NaCl}) = 23,4 \text{ g}$ **5 p**

5. notarea caracterului acido-bazic al soluției: caracter neutru **1 p**

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})} = -125,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ **3 p**

2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 26563 \text{ kJ}$ **2 p**

3. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta T = 20 \text{ K}$ **3 p**

4. raționament corect (4p), calcule (1p): $\Delta_r H = \Delta_f H_1 - \Delta_f H_2 + 1/2 \Delta_f H_3$ **5 p**

5. ordonare corectă: $\Delta_f H^\circ_{\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})} < \Delta_f H^\circ_{\text{N}_2\text{O}(\text{g})}$ (1p), justificare corectă (1p) **2 p**

Subiectul G**15 puncte**

1. precizarea tipului reacției: reacție rapidă **1 p**
2. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(C_2H_4) = 1,64 \text{ L}$ **3 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(C) = 36 \text{ g}$
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $V(CO_2) = 44,8 \text{ L}$ **4 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $v = k[A]^2$ **3 p**
5. scrierea ecuațiilor reacțiilor din schema de transformări-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p), (2x2p)
$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$$
$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$
 4 p

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 9

- 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 de atomi cu același număr de protoni, dar cu număr diferit de electroni sunt izotopi ai unui element chimic.
2. Legătura ionică se realizează prin transfer de electroni.
3. În condiții standard de temperatură și de presiune apa este lichidă.
4. Funcționarea acumulatorului cu plumb se bazează pe procese cu schimb de protoni.
5. O soluție al cărei $pH = 3$ are caracter acid.

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 unui element chimic are electronul distinctiv într-un orbital de tip p . Elementul chimic poate fi:
 - a. Na;
 - b. Mg;
 - c. Al;
 - d. Li.
2. În aceleași condiții de presiune și de temperatură, conțin același număr de molecule:
 - a. 0,1 L H_2 și 0,1 L CO_2 ;
 - b. 0,1 g H_2 și 0,1 g CO_2 ;
 - c. 0,1 mol H_2 și 0,1 L CO_2 ;
 - d. 0,1 L H_2 și 0,1 g CO_2 .
3. În stare lichidă:
 - a. moleculele de apă sunt asociate prin legături de hidrogen;
 - b. în apă se dizolvă substanțe cu molecule nepolare;
 - c. moleculele de apă sunt nepolare;
 - d. apa pură conduce curentul electric.
4. În clorura de diaminoargint(I):
 - a. atomul de azot are numărul de oxidare egal cu 0;
 - b. ionul complex are sarcina electrică +2;
 - c. anionul clorură are rol de ligand;
 - d. ionul complex are sarcina electrică +1;
5. Creșterea presiunii mărește solubilitatea în apă a:
 - a. $CO_2(g)$;
 - b. $NaCl(s)$;
 - c. $KI(s)$;
 - d. $H_2SO_4(l)$.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al simbolului elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului electronilor de valență ai atomului respectiv. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. ${}_1H$	a. 2
2. ${}_{12}Mg$	b. 6
3. ${}_{10}Ne$	c. 1
4. ${}_7N$	d. 8
5. ${}_{16}S$	e. 4
	f. 5

10 puncte

Numere atomice: Li- 3; Na- 11; Mg- 12; Al- 13.
Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16.

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 lipsesc 2 electroni pentru a avea stratul 2 (L) complet ocupat cu electroni.
b. Determinați numărul de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. a. Modelați legăturile chimice din ionul hidroniu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturilor chimice din ionul hidroniu. **4 puncte**
5. Notați cuplurile acid-bază conjugată din soluția apoasă de acid cianhidric. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Permanganatul de potasiu reacționează cu sulfatul de fier(II), în mediu acid:

$$\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
 - b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent oxidant în această reacție. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Determinați raportul masic în care trebuie amestecate o soluție (S_1) de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 10%, cu o soluție (S_2) de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 60%, pentru a se obține o soluție (S_3) de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 35%. **4 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției care are loc între clor și iodura de potasiu.
b. Determinați masa de iod, exprimată în grame, obținută în reacția dintre clor și 49,8 g de iodură de potasiu, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul electrolizei unei soluții apoase de sulfat de cupru. **2 puncte**

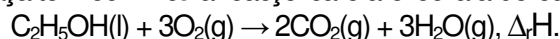
Numere atomice: H- 1; O- 8; Na-11.
Mase atomice: K- 39; I- 127.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției care are loc la arderea alcoolului etilic (C_2H_5OH) este:



Determinați variația de entalpie $\Delta_r H$ a acestei reacții, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{C_2H_5OH(l)} = -277,6 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

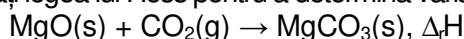
2. Determinați căldura degajată la arderea a 9,2 g de alcool etilic, exprimată în kilojouli.

2 puncte

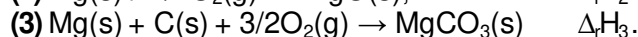
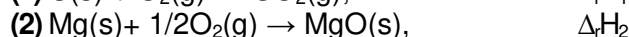
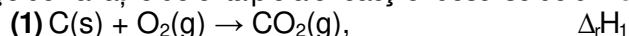
3. Determinați variația de temperatură, exprimată în kelvini, la încălzirea a 30 kg de apă utilizând 8778 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

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

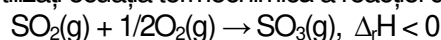


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

5. a. Utilizați ecuația termochimică a reacției de oxidare a dioxidului de sulf la trioxid de sulf:



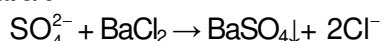
pentru a scrie relația matematică dintre entalpiile molare de formare standard ale celor doi oxizi ai sulfului.

b. Precizați care dintre oxizii sulfului este mai stabil. Justificați răspunsul.

4 puncte

Subiectul G.

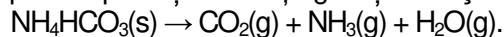
1. Anionul sulfat dintr-o probă de analizat se recunoaște cu ajutorul clorurii de bariu, când se formează un precipitat alb:



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

1 punct

2. Hidrogenocarbonatul de amoniu este utilizat în patiserie ca agent de afânare a aluaturilor. La încălzire se descompune în produși de reacție gazoși. Ecuația reacției este:



Calculați volumul de amoniac, exprimat în litri, măsurat la $27^\circ C$ și 4 atm, obținut stoechiometric la descompunerea termică a 15,8 g de hidrogenocarbonat de amoniu.

4 puncte

3. a. Calculați masa a $36,132 \cdot 10^{23}$ molecule de amoniac, exprimată în grame.

b. Calculați masa de hidrogen conținută în 5 mol de hidrogenocarbonat de amoniu, exprimată în grame.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul: $A \rightarrow \text{produși}$, s-a constatat că viteza de reacție se mărește de 4 ori, dacă se dublează concentrația reactantului (A). Determinați ordinul de reacție.

3 puncte

5. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a hexacianoferatului(II) de fier(III) din clorură de fier(III) și hexacianoferatul(II) de potasiu.

b. Notați culoarea hexacianoferatului(II) de fier(III).

3 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; N- 14.

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

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 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 9

- 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. A; 3. A; 4. F; 5. A. (5x2p)

Subiectul B **10 puncte**

1. c; 2. a; 3. a; 4. d; 5. a. (5x2p)

Subiectul C **10 puncte**

1. c; 2. a; 3. d; 4. f; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea **(30 de puncte)**

Subiectul D **15 puncte**

- precizarea compoziției nucleare a atomului $^{137}_{56}\text{Ba}$: 56 de protoni și 81 de neutroni (2x1p) 2 p
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^4$ (2p)
- b. determinarea numărului de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E): 2 (1p)
- c. notarea poziției elementului (E) în tabelul periodic: grupa 16 (VIA) (1p), perioada 2 (1p) 5 p
- modelarea procesului de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor 2 p
- a. modelarea legăturilor chimice din ionul hidroniu (2p)
- b. notarea tipului legăturilor chimice din ionul hidroniu: legătură covalent-coordinativă (1p), legătură covalentă polară (1p) 4 p
- notarea cuplurilor acid-bază conjugată din soluția apoasă de acidul cianhidric:
 HCN/CN^- , $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ (2x1p) 2 p

Subiectul E **15 puncte**

- a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a fierului (1p), respectiv de reducere a manganului (1p)
- b. notarea formulei chimice a substanței cu rol de agent oxidant: KMnO_4 (1p) 3 p
- notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției
 $2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O}$ 1 p
- raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{S}_1) : m(\text{S}_2) = 1 : 1$ 4 p
- a. scrierea ecuației reacției dintre clor și iodura de potasiu - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)
- b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{I}_2) = 30,48 \text{ g}$ 5 p
- scrierea ecuației reacției care are loc în timpul electrolizei unei soluții apoase de sulfat de cupru - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) 2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F

15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_r H = -1234,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ **3 p**
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 246,84 \text{ kJ}$ **2 p**
3. raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta T = 70 \text{ K}$ **2 p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p): $\Delta_r H = \Delta_r H_3 - \Delta_r H_1 - \Delta_r H_2$ **4 p**
5. a. raționament corect (1p), $\Delta_f H^0_{\text{SO}_3(\text{g})} < \Delta_f H^0_{\text{SO}_2(\text{g})}$ (1p) **4 p**
 b. precizarea oxidului mai stabil: $\text{SO}_3(\text{g})$ (1p), justificare corectă (1p)

Subiectul G

15 puncte

1. precizarea tipului reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia: reacție rapidă **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{NH}_3) = 1,23 \text{ L}$ **4 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{NH}_3) = 102 \text{ g}$ **4 p**
 b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{H}) = 25 \text{ g}$ **3 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $n = 2$ **3 p**
5. a. scrierea ecuației reacției de obținere a hexacianoferatului(II) de fier(III) - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) **3 p**
 b. notarea culorii hexacianoferatului(II) de fier(III) (1p)

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 2

- 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. Elementele chimice cu numerele atomice 11 și 12 sunt situate în aceeași grupă a tabelului periodic.
2. Legătura ionică se stabilește între atomi ai elementelor cu caracter nemetalic.
3. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu este exotermă.
4. O soluție de acid clorhidric cu $pH = 1$ are concentrația ionilor hidroniu $10^{-13} \text{ mol/L}^{-1}$.
5. Electroliza constă în totalitatea proceselor care au loc la trecerea curentului electric prin soluția sau prin topitura unui electrolit.

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 cu sarcina nucleară +8:

a. are configurație stabilă de dublet;	c. formează cationi divalenți;
b. are configurație stabilă de octet;	d. formează anioni divalenți.
2. Compusul cu legătură covalent-coordinativă este:

a. H_2O ;	c. NH_4Cl ;
b. NH_3 ;	d. HCl .
3. În timpul electrolizei soluției apoase de sulfat de cupru:

a. se degajă hidrogen;	c. se formează acid sulfhidric;
b. precipită hidroxidul de cupru;	d. se depune cupru.
4. Seria ce conține numai formule chimice ale unor acizi monoprotici este:

a. HCO_3^- , NH_4^+ ;	c. HCl , H_2CO_3 ;
b. HCl , CN^- ;	d. H_2CO_3 , HCN .
5. Numărul de oxidare al ionului metalic central din reactivul Tollens este:

a. -1;	c. +2;
b. -2;	d. +1.

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. $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$	a. FeCl_3
2. $\text{NaOH} + \text{HCl}$	b. Na_2O_2
3. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$	c. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Na} + \text{O}_2$	d. $\text{NaOH} + \text{H}_2$
5. $\text{Fe} + \text{Cl}_2$	e. $\text{HCl} + \text{HClO}$
	f. FeCl_2

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{73}_{32}\text{Ge}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 6 electroni în substratul $2p$.
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de azot.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. a. Modelați legătura chimică din molecula acidului clorhidric utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați natura legăturii chimice din molecula acidului clorhidric. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația:
Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul. **2 puncte**

Subiectul E.

1. În reacția dintre acidul sulfhidric și acidul azotic se formează sulf:
$$\dots\text{H}_2\text{S} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{S} + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați rolul acidului sulfhidric (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acidul sulfhidric și acidul azotic. **1 punct**
3. Se prepară o soluție de acid azotic prin amestecarea a 12,6 g de acid azotic, 0,1 mol de acid azotic și 181,1 g de apă. Calculați concentrația procentuală de masă a soluției de acid azotic astfel obținută. **4 puncte**
4. O probă de 3 mol de clor reacționează cu hidrogenul. În urma reacției s-au format 4 mol de acid clorhidric.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și hidrogen.
b. Determinați procentul molar de clor nereacționat. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **2 puncte**

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

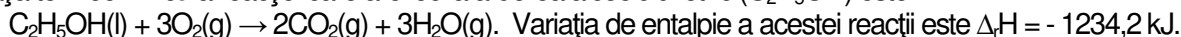
Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției care are loc la arderea alcoolului etilic (C_2H_5OH) este:



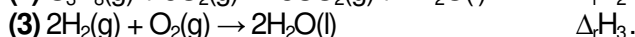
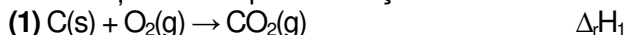
Determinați entalpia molară de formare standard a alcoolului etilic, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

2. La arderea unei probe de alcool etilic s-au degajat 2468,4 kJ. Determinați masa probei de alcool etilic supusă arderii, exprimată în grame. **3 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară încălzirii a 5 kg de apă de la 5°C la 75°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare standard a propanului (C_3H_8), $\Delta_f H^\circ_{C_3H_8(g)}$
 $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$,

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

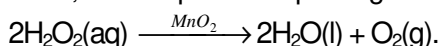


4 puncte

5. Stabilitatea unor compuși organici crește în ordinea: $CHI_3(g)$, $CHCl_3(g)$, $CHF_3(g)$. Scrieți în ordine crescătoare entalpiile molare de formare standard ale acestor compuși. Justificați răspunsul. **3 puncte**

Subiectul G.

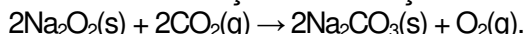
1. În laborator, descompunerea apei oxigenate se realizează în prezența dioxidului de mangan:



Notați rolul dioxidului de mangan în această reacție.

1 punct

2. Utilizarea peroxidului de sodiu (Na_2O_2) la oxigenarea spațiilor din submarine se bazează pe reacția acestuia cu dioxidul de carbon. Ecuația acestei reacții este:



Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la 300 K și 2 atm, obținut stoechiometric din 156 g de peroxid de sodiu în reacție cu dioxidul de carbon. **4 puncte**

3. a. Calculați masa a $18,066 \cdot 10^{23}$ molecule de oxigen, exprimată în grame.

b. Calculați masa de sodiu conținută în 5 mol de peroxid de sodiu, exprimată în grame.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul: $A \rightarrow \text{produsi}$, s-a constatat că viteza de reacție se mărește de 9 ori, dacă se triplează concentrația reactantului (A). Determinați ordinul de reacție. **3 puncte**

5. Pentru combinația complexă cu formula chimică $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$:

a. Precizați denumirea științifică (I.U.P.A.C.).

b. Notați sarcina ionului metalic central.

c. Notați natura legăturii chimice dintre ionul metalic central și liganzi.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23.

Căldura specifică a apei: $c_{apă} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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 2018

**Proba E. d)
Chimie anorganică**

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 2

- 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. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. d; 2. c; 3. d; 4. a; 5. d. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. e; 2. c; 3. d; 4. b; 5. a. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{73}_{32}\text{Ge}$: 32 protoni și 41 neutroni (2x1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6$ (2p)

b. determinarea numărului atomic al elementului (E): 10 (1p)

c. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 18 (VIIIA) (1p), perioada 2 (1p) 5 p

3. a. notarea numărului electronilor de valență ai atomului de azot: 5 (1p)

b. modelarea procesului de ionizare a atomului de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p) 3 p

4. a. modelarea formării legăturii chimice în molecula acidului clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

b. notarea naturii legăturii chimice din molecula acidului clorhidric: legătură covalentă polară (1p) 3 p

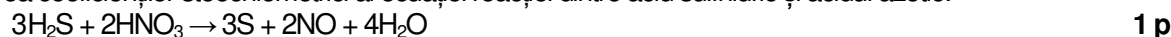
5. scrierea ecuației oricărei reacții care justifică afirmația-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) 2 p

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a sulfului (1p) și de reducere a azotului (1p)

b. notarea rolului acidului sulfhidric: agent reducător (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre acid sulfhidric și acidul azotic:



3. raționament corect (3p), calcule (1p), $c(\text{sol. HNO}_3) = 9,45\%$ 4 p

4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și hidrogen-pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și a produsului de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $p(\text{Cl}_2 \text{ netransformat}) = 33,33\%$ 5 p

5. scrierea ecuației reacției chimice care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării 2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)} = -277,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 3 p

2. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 92 \text{ g}$ 3 p

3. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 1463 \text{ kJ}$ 2 p

4. raționament corect (3p), calcule (1p): $\Delta_r H = 3\Delta_f H_1 - \Delta_f H_2 + 2\Delta_f H_3$ 4 p

5. scrierea entalpiilor molare de formare standard în ordine crescătoare $\Delta_f H^\circ_{\text{CHF}_3(g)} < \Delta_f H^\circ_{\text{CHCl}_3(g)} < \Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{I}(g)}$ (2x1p), justificare corectă (1p) 3 p

Subiectul G**15 puncte**

1. notarea rolului dioxidului de mangan: catalizator **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 12,3 \text{ L}$ **4 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{O}_2) = 96 \text{ g}$
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{Na}) = 230 \text{ g}$ **4 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $n = 2$ **3 p**
5. a. precizarea denumirii științifice (I.U.P.A.C.): hexacianoferatul(II) de fier(III) (1p)
b. notarea sarcinii ionului metalic central: +2 (1p)
c. notarea naturii legăturii chimice dintre ionul metalic central și liganzi: legătură covalent-coordinativă (1p) **3 p**

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 1

- 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. Nucleul anionului clorură are sarcină electrică negativă.
2. Atomul de oxigen are 4 electroni necuplați în învelișul electronic.
3. Caracterul nemetalic al clorului este mai pronunțat decât al bromului.
4. O soluție în care concentrația ionilor hidroxid este $10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ are $\text{pH} = 11$.
5. La arderea sodiului într-o atmosferă de clor, sodiul manifestă caracter reducător.

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 (E) al cărui ion pozitiv monovalent are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6$:
 - a. are doi orbitali monoelectronici;
 - b. este un gaz rar;
 - c. face parte din blocul s de elemente;
 - d. are 6 electroni de valență.
2. Perechea de substanțe care au în moleculă numai legături covalente polare, este:
 - a. HCl, H_2O ;
 - b. H_2 , Cl_2 ;
 - c. HCl, Cl_2 ;
 - d. N_2 , Cl_2 .
3. În pila galvanică Daniell:
 - a. electrolitul este o soluție de acid sulfuric;
 - b. anodul este confecționat din zinc;
 - c. catodul este confecționat din plumb;
 - d. anodul are polaritate pozitivă.
4. În hexacianoferatul(II) de fier(III), suma algebrică a numerelor de oxidare a elementelor chimice din ionul complex, este egală cu:
 - a. - 3;
 - b. - 4;
 - c. + 3;
 - d. + 4.
5. Culoarea soluției care se obține la barbotarea clorului în apă, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol, este:
 - a. roșie;
 - b. violet;
 - c. albastră;
 - d. galbenă.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii substanței din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unor proprietăți fizice ale acesteia, la temperatură standard. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. sodiu	a. solid de culoare arămie
2. clor	b. gaz brun-roșcat
3. clorura de fier (III)	c. solid, alb-argintiu în tăietură proaspătă
4. oxigen	d. solid brun-roșcat
5. cupru	e. gaz galben-verzui
	f. gaz incolor

10 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Cl- 17; Br- 35.

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{207}_{82}\text{Pb}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic cu 4 electroni mai puțin decât atomul de neon.
b. Notați numărul straturilor complet ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E).
c. Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **4 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de magneziu.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul chimic al magneziului. **3 puncte**
4. a. Modelați legăturile chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați numărul electronilor neparticipanți la legături chimice din molecula de apă. **3 puncte**
5. a. Notați tipul interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă.
b. Notați temperatura de fierbere a apei pure, exprimată în grade Celsius.
c. Scrieți formula chimică a unei substanțe anorganice care se dizolvă ușor în apă, la temperatură standard. **3 puncte**

Subiectul E.

1. La încălzirea unui amestec de dioxid de mangan și iodură de potasiu, la care s-a adăugat acid sulfuric, pe pereții eprubetei s-au depus cristale de iod. Ecuația reacției care a avut loc este:
$$\dots \text{MnO}_2 + \dots \text{KI} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{I}_2$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Din 400 g soluție de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 5%, se evaporă apă și se obține o soluție de concentrație procentuală masică 20%. Calculați masa de apă din soluția finală, exprimată în grame. **4 puncte**
4. Soluția decolorantă obținută din clor și hidroxid de sodiu a fost numită *apă de Javel* de către Bertholet.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și hidroxidul de sodiu.
b. Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu, exprimată în moli, necesară pentru obținerea a 59,6 g de hipoclorit de sodiu, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției care are loc la electroliza topiturii clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Ne-10; Mg- 12.

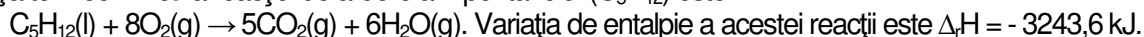
Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a *n*-pentanului (C_5H_{12}) este:

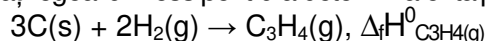


Determinați entalpia molară de formare standard a *n*-pentanului, exprimată în kilojouli, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

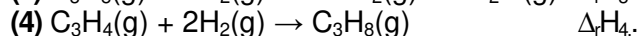
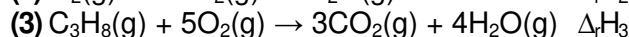
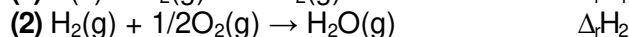
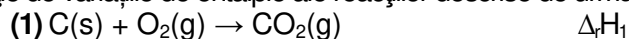
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 360 g de *n*-pentan. **2 puncte**

3. Calculați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită cu $20^\circ C$, utilizând 8360 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia molară de formare standard a propinei (C_3H_4):

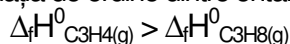


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:

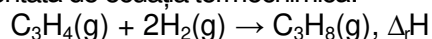


5 puncte

5. a. Relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard a propinei și a propanului (C_3H_8) este:



Utilizați această relație pentru a stabili dacă reacția de hidrogenare a propinei pentru obținerea propanului, reprezentată de ecuația termochimică:



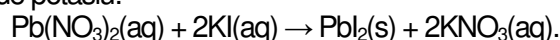
este exotermă sau endotermă.

b. Precizați care dintre hidrocarburi este mai stabilă. Justificați răspunsul.

4 puncte

Subiectul G.

1. Iodura de plumb (II), un precipitat de culoare galbenă, se poate obține prin tratarea azotatului de plumb(II) cu iodură de potasiu:



Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia. **1 punct**

2. Cloratul de potasiu se descompune termic conform ecuației reacției:



Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura de $127^\circ C$ și presiunea 4 atm, care se obține stoichiometric la descompunerea a 36,75 g de clorat de potasiu. **3 puncte**

3. a. Calculați masa de clor, exprimată în grame, din 2 mol de clorură de potasiu.

b. Determinați volumul ocupat de $1,2044 \cdot 10^{24}$ molecule de oxigen, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **4 puncte**

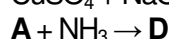
4. Pentru o reacție de tipul: $A \rightarrow \text{produsi}$ s-au obținut următoarele date experimentale:

Time (min)	0	2
[A] ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0,05	0,02

Calculați viteza medie de consum a reactantului A, în intervalul de timp 0 - 2 minute, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

3 puncte

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor din schema de transformări:



4 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Cl- 35,5; K- 39.

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

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

Examenul de bacalaureat național 2018

**Proba E. d)
Chimie anorganică**

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 1

- 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. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. c; 2. a; 3. b; 4. b; 5. a. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. c; 2. e; 3. d; 4. f; 5. a. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{207}_{82}\text{Pb}$: 82 de protoni și 125 de neutroni (2x1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^2$ (2p)

b. notarea numărului de straturi complet ocupate cu electroni din învelișul electronic: 1 strat (1p)

c. notarea numărului de electroni necuplați ai atomului elementului (E): 2 electroni (1p) 4 p

3. a. notarea numărului electronilor de valență ai atomului de magneziu: 2 (1p)

b. modelarea procesului de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)

c. notarea caracterului chimic al magneziului: caracter metalic (1p) 3 p

4. a. modelarea legăturilor chimice din molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (2p)

b. notarea numărului de electroni neparticipanți la legături chimice din molecula de apă: 4 electroni (1p) 3 p

5. a. notarea tipului interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă: legături de hidrogen (1p)

b. notarea temperaturii de fierbere a apei pure, exprimată în grade Celsius: 100°C (1p)

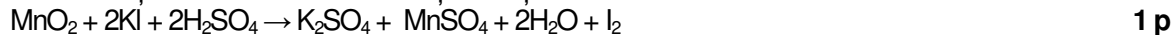
c. scrierea formulei chimice a oricărei substanțe anorganice care se dizolvă ușor în apă, la temperatură standard (1p) 3 p

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a iodului (1p) și de reducere a manganului (1p)

b. notarea rolului dioxidului de mangan: agent oxidant (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției:



3. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 80 \text{ g}$ 4 p

4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și hidroxidul de sodiu - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (2p), calcule (1p), $n(\text{NaOH}) = 2 \text{ mol}$ 5 p

5. scrierea ecuației reacției care are loc la electroliza topiturii clorurii de sodiu - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) 2 p

SUBIECTUL al III - lea		(30 de puncte)
Subiectul F		15 puncte
1. raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l})} = -173,5 \text{ kJ mol}^{-1}$		2 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 16218 \text{ kJ}$		2 p
3. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ kg}$		2 p
4. raționament corect (4p), calcule (1p): $\Delta_r H = 3\Delta_f H_1 + 4\Delta_f H_2 - \Delta_f H_3 - \Delta_f H_4$		5 p
5. a. $\Delta_r H = \Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} - \Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_4(\text{g})} < 0$ (1p), reacția este exotermă (1p)		
b. precizare corectă: propanul (1p), justificare corectă (1p)		4 p
Subiectul G		15 puncte
1. precizarea tipului reacției: reacție rapidă		1 p
2. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 3,69 \text{ L}$		3 p
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{Cl}_2) = 71 \text{ g}$		
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 44,8 \text{ L}$		4 p
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $\bar{v} = 25 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$		3 p
5. scrierea ecuațiilor reacțiilor din schema de transformări - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p), (2x2p)		
$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$		4 p

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 9

- 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 de atomi cu același număr de protoni, dar cu număr diferit de electroni sunt izotopi ai unui element chimic.
2. Legătura ionică se realizează prin transfer de electroni.
3. În condiții standard de temperatură și de presiune apa este lichidă.
4. Funcționarea acumulatorului cu plumb se bazează pe procese cu schimb de protoni.
5. O soluție al cărei $pH = 3$ are caracter acid.

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 unui element chimic are electronul distinctiv într-un orbital de tip p . Elementul chimic poate fi:
 - a. Na;
 - b. Mg;
 - c. Al;
 - d. Li.
2. În aceleași condiții de presiune și de temperatură, conțin același număr de molecule:
 - a. 0,1 L H_2 și 0,1 L CO_2 ;
 - b. 0,1 g H_2 și 0,1 g CO_2 ;
 - c. 0,1 mol H_2 și 0,1 L CO_2 ;
 - d. 0,1 L H_2 și 0,1 g CO_2 .
3. În stare lichidă:
 - a. moleculele de apă sunt asociate prin legături de hidrogen;
 - b. în apă se dizolvă substanțe cu molecule nepolare;
 - c. moleculele de apă sunt nepolare;
 - d. apa pură conduce curentul electric.
4. În clorura de diaminoargint(I):
 - a. atomul de azot are numărul de oxidare egal cu 0;
 - b. ionul complex are sarcina electrică +2;
 - c. anionul clorură are rol de ligand;
 - d. ionul complex are sarcina electrică +1;
5. Creșterea presiunii mărește solubilitatea în apă a:
 - a. $CO_2(g)$;
 - b. $NaCl(s)$;
 - c. $KI(s)$;
 - d. $H_2SO_4(l)$.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al simbolului elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului electronilor de valență ai atomului respectiv. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. ${}_1H$	a. 2
2. ${}_{12}Mg$	b. 6
3. ${}_{10}Ne$	c. 1
4. ${}_7N$	d. 8
5. ${}_{16}S$	e. 4
	f. 5

10 puncte

Numere atomice: Li- 3; Na- 11; Mg- 12; Al- 13.
Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16.

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 lipsesc 2 electroni pentru a avea stratul 2 (L) complet ocupat cu electroni.
b. Determinați numărul de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
4. a. Modelați legăturile chimice din ionul hidroniu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor.
b. Notați tipul legăturilor chimice din ionul hidroniu. **4 puncte**
5. Notați cuplurile acid-bază conjugată din soluția apoasă de acid cianhidric. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Permanganatul de potasiu reacționează cu sulfatul de fier(II), în mediu acid:

$$\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
 - b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent oxidant în această reacție. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Determinați raportul masic în care trebuie amestecate o soluție (S_1) de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 10%, cu o soluție (S_2) de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 60%, pentru a se obține o soluție (S_3) de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 35%. **4 puncte**
4. a. Scrieți ecuația reacției care are loc între clor și iodura de potasiu.
b. Determinați masa de iod, exprimată în grame, obținută în reacția dintre clor și 49,8 g de iodură de potasiu, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul electrolizei unei soluții apoase de sulfat de cupru. **2 puncte**

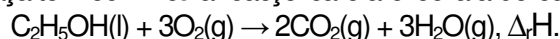
Numere atomice: H- 1; O- 8; Na-11.
Mase atomice: K- 39; I- 127.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției care are loc la arderea alcoolului etilic (C_2H_5OH) este:



Determinați variația de entalpie $\Delta_r H$ a acestei reacții, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{C_2H_5OH(l)} = -277,6 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

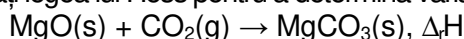
2. Determinați căldura degajată la arderea a 9,2 g de alcool etilic, exprimată în kilojouli.

2 puncte

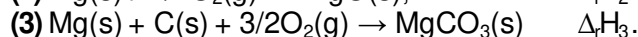
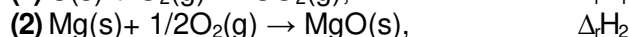
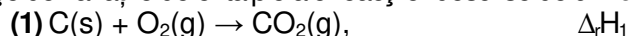
3. Determinați variația de temperatură, exprimată în kelvini, la încălzirea a 30 kg de apă utilizând 8778 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

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

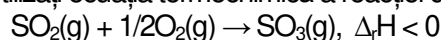


în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



4 puncte

5. a. Utilizați ecuația termochimică a reacției de oxidare a dioxidului de sulf la trioxid de sulf:



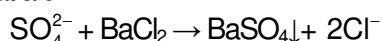
pentru a scrie relația matematică dintre entalpiile molare de formare standard ale celor doi oxizi ai sulfului.

b. Precizați care dintre oxizii sulfului este mai stabil. Justificați răspunsul.

4 puncte

Subiectul G.

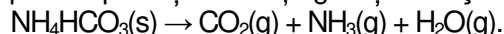
1. Anionul sulfat dintr-o probă de analizat se recunoaște cu ajutorul clorurii de bariu, când se formează un precipitat alb:



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

1 punct

2. Hidrogenocarbonatul de amoniu este utilizat în patiserie ca agent de afânare a aluaturilor. La încălzire se descompune în produși de reacție gazoși. Ecuația reacției este:



Calculați volumul de amoniac, exprimat în litri, măsurat la $27^\circ C$ și 4 atm, obținut stoechiometric la descompunerea termică a 15,8 g de hidrogenocarbonat de amoniu.

4 puncte

3. a. Calculați masa a $36,132 \cdot 10^{23}$ molecule de amoniac, exprimată în grame.

b. Calculați masa de hidrogen conținută în 5 mol de hidrogenocarbonat de amoniu, exprimată în grame.

4 puncte

4. Pentru o reacție de tipul: $A \rightarrow \text{produși}$, s-a constatat că viteza de reacție se mărește de 4 ori, dacă se dublează concentrația reactantului (A). Determinați ordinul de reacție.

3 puncte

5. a. Scrieți ecuația reacției de obținere a hexacianoferatului(II) de fier(III) din clorură de fier(III) și hexacianoferatul(II) de potasiu.

b. Notați culoarea hexacianoferatului(II) de fier(III).

3 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; N- 14.

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

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 2018
Proba E. d)
Chimie anorganică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 9

- 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. A; 3. A; 4. F; 5. A. (5x2p)

Subiectul B **10 puncte**

1. c; 2. a; 3. a; 4. d; 5. a. (5x2p)

Subiectul C **10 puncte**

1. c; 2. a; 3. d; 4. f; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea **(30 de puncte)**

Subiectul D **15 puncte**

- precizarea compoziției nucleare a atomului $^{137}_{56}\text{Ba}$: 56 de protoni și 81 de neutroni (2x1p) 2 p
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^4$ (2p)
- b. determinarea numărului de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E): 2 (1p)
- c. notarea poziției elementului (E) în tabelul periodic: grupa 16 (VIA) (1p), perioada 2 (1p) 5 p
- modelarea procesului de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor 2 p
- a. modelarea legăturilor chimice din ionul hidroniu (2p)
- b. notarea tipului legăturilor chimice din ionul hidroniu: legătură covalent-coordinativă (1p), legătură covalentă polară (1p) 4 p
- notarea cuplurilor acid-bază conjugată din soluția apoasă de acidul cianhidric: HCN/CN^- , $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ (2x1p) 2 p

Subiectul E **15 puncte**

- a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a fierului (1p), respectiv de reducere a manganului (1p)
- b. notarea formulei chimice a substanței cu rol de agent oxidant: KMnO_4 (1p) 3 p
- notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției
 $2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O}$ 1 p
- raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{S}_1) : m(\text{S}_2) = 1 : 1$ 4 p
- a. scrierea ecuației reacției dintre clor și iodura de potasiu - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)
- b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{I}_2) = 30,48 \text{ g}$ 5 p
- scrierea ecuației reacției care are loc în timpul electrolizei unei soluții apoase de sulfat de cupru - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) 2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F

15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_r H = -1234,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ **3 p**
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 246,84 \text{ kJ}$ **2 p**
3. raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta T = 70 \text{ K}$ **2 p**
4. raționament corect (3p), calcule (1p): $\Delta_r H = \Delta_r H_3 - \Delta_r H_1 - \Delta_r H_2$ **4 p**
5. a. raționament corect (1p), $\Delta_f H^0_{\text{SO}_3(\text{g})} < \Delta_f H^0_{\text{SO}_2(\text{g})}$ (1p) **4 p**
 b. precizarea oxidului mai stabil: $\text{SO}_3(\text{g})$ (1p), justificare corectă (1p)

Subiectul G

15 puncte

1. precizarea tipului reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia: reacție rapidă **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{NH}_3) = 1,23 \text{ L}$ **4 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{NH}_3) = 102 \text{ g}$ **4 p**
 b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{H}) = 25 \text{ g}$ **3 p**
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $n = 2$ **3 p**
5. a. scrierea ecuației reacției de obținere a hexacianoferatului(II) de fier(III) - pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) **3 p**
 b. notarea culorii hexacianoferatului(II) de fier(III) (1p)

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 3

- 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. Energia electronilor este cu atât mai mică cu cât aceștia sunt mai îndepărtați de nucleul atomic.
2. Ionul de sodiu și ionul fluorură sunt izoelectronici cu atomul de neon.
3. Între moleculele de apă, în stare solidă, se stabilesc legături de hidrogen.
4. În reacțiile endoterme entalpia reactanților este mai mică decât entalpia produșilor de reacție.
5. În stare solidă, clorura de sodiu conduce curentul electric deoarece este formată din ioni.

10 puncte

Subiectul B.

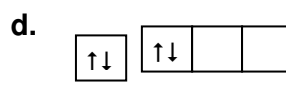
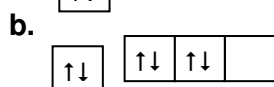
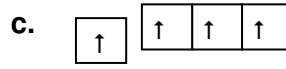
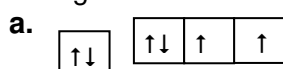
Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Elementul chimic reprezintă specia de atomi cu:

- a. același număr de masă;
- b. același număr atomic;

- c. număr diferit de electroni;
- d. număr diferit de protoni.

2. Regula lui Hund este respectată în cazul:



3. Într-o soluție de hidroxid de sodiu se adaugă 2-3 picături de turnesol. Soluția se colorează în:

- a. albastru;
- b. roșu;

- c. portocaliu;
- d. violet.

4. O soluție apoasă (S_1) cu masa de 150 g conține 5 g de dizolvat. O altă soluție apoasă (S_2) cu masa de 250 g conține 5 g din același dizolvat.

- a. soluția (S_1) este mai diluată decât soluția (S_2);
- b. soluția (S_2) este mai concentrată decât soluția (S_1);

- c. ambele soluții au aceeași concentrație;
- d. soluția (S_1) este mai concentrată decât soluția (S_2).

5. Reprezintă un proces de oxidare transformarea:

- a. ionului Cu^{2+} în ion Cu^+ ;
- b. ionului Cu^+ în ion Cu^{2+} ;

- c. ionului Cu^{2+} în Cu;
- d. ionului Cu^+ în Cu.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei substanței din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare metodei de obținere. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. Na_2O_2	a. reacția dintre fier și clor
2. NaClO	b. reacția dintre sodiu și apă
3. NaOH	c. electroliza topiturii de clorură de sodiu
4. Cl_2	d. reacția dintre fier și acidul clorhidric dintr-o soluție
5. FeCl_3	e. reacția dintre sodiu și oxigen
	f. reacția dintre clor și hidroxidul de sodiu dintr-o soluție

10 puncte

Numere atomice: F- 9; Ne- 10; Na- 11.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{23}_{11}\text{Na}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 7 electroni în stratul 3(M).
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. a. Precizați natura legăturii chimice din fluorura de magneziu.
b. Modelați formarea legăturii chimice în fluorura de magneziu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **4 puncte**
4. Modelați legăturile chimice din ionul hidroniu. Utilizați simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului cianhidric în apă. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Într-o eprubetă cu soluție de iodură de potasiu se adaugă soluție de clorură de fier(III). Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots \text{KI} + \dots \text{FeCl}_3 \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots \text{FeCl}_2 + \dots \text{I}_2$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **3 puncte**
b. Notați rolul iodurii de potasiu (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice dintre iodura de potasiu și clorura de fier (III). **3 puncte**
3. O probă de 20 g soluție de iodură de potasiu, de concentrație procentuală masică 10%, se diluează cu apă distilată până la concentrația de 5%. Calculați masa de apă distilată necesară diluării, exprimată în grame. **5 puncte**
4. O soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație 2 M, cu volumul de 200 mL se neutralizează cu 400 mL soluție de acid clorhidric.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc. **3 puncte**
b. Calculați concentrația molară a soluției de acid clorhidric utilizată pentru neutralizarea completă a hidroxidului de sodiu. **5 puncte**
5. Determinați concentrația ionilor de hidroniu dintr-o soluție care conține 0,73 g de acid clorhidric în 2 L de soluție. **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; F- 9; Mg- 12.

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

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a acetilenei (C_2H_2) utilizată pentru obținerea flăcării oxiacetilenice este:



Determinați entalpia molară de formare standard a acetilenei, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H_{CO_2(g)}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{H_2O(g)}^0 = -241,6 \text{ kJ/mol}.$$

2 puncte

2. Calculați căldura degajată la arderea a 5 mol de acetilenă, exprimată în kilojouli.

2 puncte

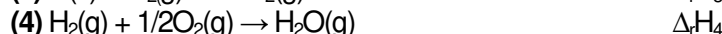
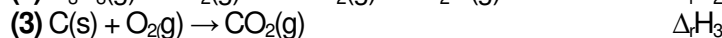
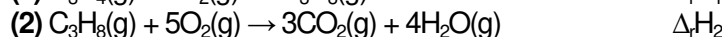
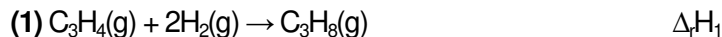
3. La arderea unui combustibil se degajă 56430 kJ. Determinați cantitatea de apă, exprimată în kilomoli, care poate fi încălzită de la 5°C la 80°C , utilizând căldura degajată la arderea combustibilului. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a calcula entalpia molară de formare standard a propinei (C_3H_4)



ecuații:



5 puncte

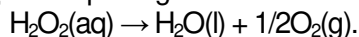
5. Scrieți formulele chimice ale hidrocarburilor: propan, $C_3H_8(g)$, propenă, $C_3H_6(g)$ și propină $C_3H_4(g)$ în sensul creșterii stabilității acestora, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H_{C_3H_8(g)}^0 = -103,9 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{C_3H_6(g)}^0 = +20 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{C_3H_4(g)}^0 = +184,9 \text{ kJ/mol}.$$

3 puncte

Subiectul G.

1. Soluțiile de apă oxigenată se descompun la lumină, conform ecuației chimice:



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

1 punct

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la temperatura 127°C și presiunea 5 atm, care se obține stoechiometric din 68 g de apă oxigenată.

4 puncte

3. a. Calculați numărul atomilor din 2,24 L de oxigen, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Determinați masa de oxigen din 510 g de apă oxigenată, exprimată în grame.

4 puncte

4. Pentru reacția de tipul: $A + B \rightarrow \text{Produs}$, ordinele parțiale de reacție sunt $n_A = 1$ și $n_B = 2$.

a. Scrieți expresia matematică a legii de viteză.

b. Determinați constanta de viteză, știind concentrația reactantului (A) $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, concentrația reactantului (B) $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ și viteza de reacție $2\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

4 puncte

5. Reactivul Schweizer este utilizat ca solvent pentru celuloză.

a. Scrieți formula chimică a reactivului Schweizer.

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

2 puncte

Mase atomice: H- 1; O- 16.

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

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

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

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

Examenul de bacalaureat național 2017

**Proba E. d)
Chimie anorganică**

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 3

- 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. A; 3. A; 4. A; 5. F. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte
1. b; 2. a; 3. a; 4. d; 5. b. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte
1. e; 2. f; 3. b; 4. c; 5. a. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

- precizarea compoziției nucleare a atomului $^{23}_{11}\text{Na}$: 11 protoni și 12 neutroni (2x1p) 2 p
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (2p)
b. determinarea numărului atomic al elementului (E): $Z = 17$ (1p)
c. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17 (VII A), perioada 3 (2x1p) 5 p
- a. precizarea naturii legăturii chimice din fluorura de magneziu: legătură ionică (1p)
b. modelarea formării legăturii chimice în fluorura de magneziu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (3p) 4 p
- modelarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor 2 p
- scrierea ecuației reacției de ionizare a acidului cianhidric în apă-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru reacție reversibilă (1p) 2 p

Subiectul E 15 puncte

- a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a iodului (1p) și de reducere a fierului (1p)
b. notarea rolului iodurii de potasiu: agent reducător (1p) 3 p
- notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre iodura de potasiu și clorura de fier(III)
 $2\text{KI} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 2\text{FeCl}_2 + \text{I}_2$ 1 p
- raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 20 \text{ g}$ 3 p
- a. scrierea ecuației reacției dintre hidroxidul de sodiu și acidul clorhidric (2p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p), $c(\text{sol. HCl}) = 1 \text{ M}$ 5 p
- raționament corect (2p), calcule (1p), $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ 3 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

- raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})} = + 226,1 \text{ kJ mol}^{-1}$ 2 p
- raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 6273,5 \text{ kJ}$ 2 p
- raționament corect (2p), calcule (1p), $n(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ kmol}$ 3 p
- raționament corect (4p), calcule (1p): $\Delta_r H = - \Delta_f H_1 - \Delta_f H_2 + 3\Delta_f H_3 + 4\Delta_f H_4$ 5 p
- ordonare corectă: $\text{C}_3\text{H}_4(\text{g}) < \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) < \text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ (2x1p), justificare corectă (1p) 3 p

Subiectul G 15 puncte

- notarea tipului reacției: lentă 1 p
- raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 6,56 \text{ L}$ 4 p
- a. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(\text{O}) = 0,2 \cdot N_A = 12,044 \cdot 10^{22}$ atomi
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{O}) = 480 \text{ g}$ 4 p

4. a. scrierea expresiei matematice a legii de viteză: $v = k [A] [B]^2$ (1p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p), $k = 5 \cdot 10^{-1} \text{ L}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-2}$ **4 p**
5. a. scrierea formulei chimice a reactivului Schweizer: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (1p)
b. notarea denumirii științifice (I.U.P.A.C.) a reactivului Schweizer: hidroxid de tetraaminocupru(II) (1p) **2 p**

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 4

- 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. Substratul $2p$ este format dintr-un număr de șase orbitali de aceeași energie.
2. Oxidarea este procesul chimic ce are loc cu acceptare de electroni.
3. La dizolvarea unui compus ionic în apă se stabilesc interacțiuni ion-dipol.
4. În hidrura de potasiu, KH, hidrogenul are număr de oxidare pozitiv.
5. Reacția de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare, în soluție apoasă, este o reacție cu schimb de 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. Elementele chimice ai căror atomi au configurația electronică a ultimului strat ns^2np^4 :
 - a. fac parte din blocul s de elemente;
 - b. formează cationi trivalenți;
 - c. au doi electroni necuplați;
 - d. sunt situate în grupa 14 (IV A) a tabelului periodic.
2. Anionul O^{2-} :
 - a. are configurația electronică $1s^22s^22p^4$;
 - b. are configurația electronică $1s^22s^22p^6$;
 - c. are 8 electroni în învelișul electronic;
 - d. are 10 protoni în nucleu.
3. Culoarea soluției obținute în urma reacției dintre clor și apă, după adăugarea turnesolului, este:
 - a. albastră;
 - b. roșie;
 - c. violetă;
 - d. portocalie.
4. Entalpia molară de formare standard a $CaCO_3(s)$ este egală cu entalpia reacției reprezentată de ecuația:
 - a. $Ca(OH)_2(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$;
 - b. $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$;
 - c. $Ca(s) + C(s, \text{grafit}) + 3/2O_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$;
 - d. $Ca(HCO_3)_2(s) \rightarrow CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$.
5. În procesul de electroliză:
 - a. anodul este electrodul pozitiv;
 - b. la anod are loc reducerea;
 - c. catodul este electrodul pozitiv;
 - d. la catod are loc oxidarea.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al componentei unui element galvanic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare substanței/ amestecului din care este confecționată componenta respectivă. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|---|--|
| 1. catodul pilei Daniell | a. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb |
| 2. electrolitul acumulatorului cu plumb | b. cupru |
| 3. anodul acumulatorului cu plumb | c. soluție de acid sulfuric |
| 4. anodul pilei Daniell | d. grătar de plumb umplut cu plumb spongios |
| 5. catodul acumulatorului cu plumb | e. zinc |
| | f. grătar de plumb umplut cu sulfat de plumb |

10 puncte

Numere atomice: H- 1; O- 8; K- 19.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{64}_{29}\text{Cu}$. **2 puncte**
2. Atomii elementului (E) au în învelișul electronic 5 electroni în substratul $2p$.
 - a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
 - 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. Modelați legăturile chimice din ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați elementele chimice S, Cl, P în ordinea crescătoare a caracterului nemetalic. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Iodul poate fi obținut în laborator prin tratarea în mediu acid, a unei soluții apoase de iodură de potasiu cu dioxid de mangan:

$$\dots \text{KI} + \dots \text{MnO}_2 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{I}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
 - b. Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/ agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Determinați masa soluției de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 25%, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de substanță dizolvată ca aceea din 200 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 0,5 M. **4 puncte**
4. O probă de 0,1 mol de clor reacționează complet cu bromura de sodiu.
 - a. Scrieți ecuația reacției care are loc între clor și bromura de sodiu.
 - b. Determinați masa de brom obținută la un randament al reacției de 75%, exprimată în grame. **5 puncte**
5. Valoarea pH -ului unei probe ce conține suc gastric uman este 1,5. Valoarea pH -ului unei alte probe ce conține sânge uman este 7,3. Notați caracterul acido-bazic al celor două probe. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; P- 15; S- 16; Cl-17.

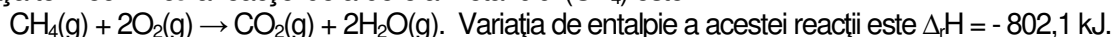
Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Br- 80.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a metanului (CH_4) este:

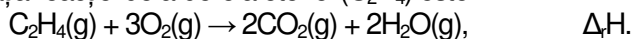


Determinați entalpia molară de formare standard a metanului, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

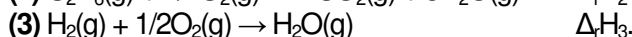
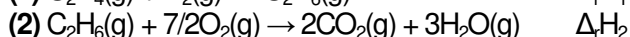
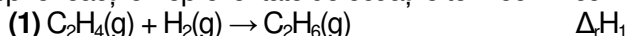
2. Calculați căldura degajată la arderea a 8 g de metan, exprimată în kilojouli. **3 puncte**

3. La arderea unei cantități de metan se degajă 501,6 kJ. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 25°C la 65°C , utilizând căldura degajată la arderea metanului. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Ecuația reacției de ardere a etenei (C_2H_4) este:



Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia reacției de ardere a etenei, $\Delta_r H$, în condiții standard, în funcție de entalpiile reacțiilor reprezentate de ecuațiile termochimice:

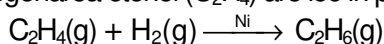


5 puncte

5. Ordonați substanțele $\text{KCl}(\text{s})$ și $\text{KClO}_3(\text{s})$ în sensul scăderii stabilității, utilizând entalpiile molare de formare standard ale acestor substanțe: $\Delta_f H^\circ_{\text{KCl}(\text{s})} = -435,86 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{KClO}_3(\text{s})} = -391,20 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul G.

1. Hidrogenarea etenei (C_2H_4) are loc în prezența nichelului, conform ecuației reacției:



Notați rolul nichelului în procesul de hidrogenare a etenei. **1 punct**

2. Calculați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat la 17°C și 2,9 atm, necesar reacției complete cu 0,2 kg de hidrogen. **4 puncte**

3. a. Determinați numărul atomilor de carbon conținuți în 2 mol de etenă.

b. Calculați masa de etenă, exprimată în grame, care ocupă un volum de 112 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **4 puncte**

4. Calculați constanta de viteză pentru o reacție ordinul II, de tipul $A \rightarrow \text{produsi}$, știind că la o concentrație a reactantului (A) de $0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, viteza de reacție are valoarea $6\cdot 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. **2 puncte**

5. Reactivul Tollens, utilizat pentru punerea în evidență a caracterului reducător al monozaharidelor, este o combinație complexă. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care poate fi obținut reactivul Tollens, având la dispoziție soluții de azotat de argint, de hidroxid de sodiu și de amoniac. **4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12.

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

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

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

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

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Chimie anorganică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 4

- 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. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte
1. c; 2. b; 3. b; 4. c; 5. a. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte
1. b; 2. c; 3. d; 4. e; 5. a. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

- precizarea compoziției nucleare a atomului $^{64}_{29}\text{Cu}$: 29 protoni și 35 neutroni (2x1p) 2 p
- a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^5$ (2p)
b. determinarea numărului atomic al elementului (E): $Z = 9$ (1p)
c. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17 (VII A), perioada 2 (2x1p) 5 p
- modelarea formării legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (3p) 3 p
- modelarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor 3 p
- aranjarea elementelor chimice S, Cl, P în ordinea crescătoare a caracterului nemetalic: P, S, Cl 2 p

Subiectul E 15 puncte

- a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a iodului (1p) și de reducere a manganului (1p)
b. notarea rolului dioxidului de mangan: agent oxidant (1p) 3 p
- notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre iodura de potasiu și dioxidul de mangan:
 $2\text{KI} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 p
- raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{sol. H}_2\text{SO}_4) = 39,2 \text{ g}$ 4 p
- a. scrierea ecuației reacției dintre clor și bromura de sodiu-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)
b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{Br}_2) = 12 \text{ g}$ 5 p
- notarea caracterului acido-bazic al probelor: de suc gastric uman: caracter acid (1p), de sânge uman: caracter bazic (1p) 2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

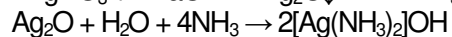
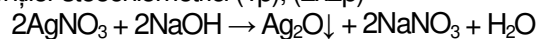
Subiectul F 15 puncte

- raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,6 \text{ kJ mol}^{-1}$ 2 p
- raționament corect (2p), calcule (1p), $Q = 401,05 \text{ kJ}$ 3 p
- raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 3 \text{ kg}$ 3 p
- raționament corect (4p), calcule (1p): $\Delta_r H = \Delta_f H_1 + \Delta_f H_2 - \Delta_f H_3$ 5 p
- ordonare corectă: $\text{KCl}(\text{s}) > \text{KClO}_3(\text{s})$ (1p), justificare corectă (1p) 2 p

Subiectul G

15 puncte

1. notarea rolului nichelului: catalizator **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(C_2H_4) = 820 \text{ L}$ **4 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(C) = 4N_A = 24,088 \cdot 10^{23}$ atomi **4 p**
 b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(C_2H_4) = 140 \text{ g}$ **2 p**
4. raționament corect (1p), calcule (1p), $k = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ **2 p**
5. scrierea ecuațiilor reacțiilor de obținere a reactivului Tollens din soluții azotat de argint, de hidroxid de sodiu și de amoniac-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p), (2x2p)



4 p

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 7

- 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. Un orbital este ocupat de maximum doi electroni cu spin opus.
2. Celula elementară a cristalului de clorură de sodiu este de tip hexagonal.
3. Reducerea este procesul chimic ce are loc cu acceptare de electroni.
4. Arderea combustibililor decurge cu absorbție de căldură din mediul exterior.
5. Într-o combinație complexă, dacă liganzii sunt molecule, sarcina ionului complex este egală cu sarcina ionului metalic central.

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 ai cărui atomi au 12 protoni în nucleu are electronul distinctiv:
 - a. în stratul 2;
 - b. într-un orbital s;
 - c. într-un orbital p;
 - d. în substratul 2s.
2. La dizolvarea clorurii de sodiu în apă se stabilesc:
 - a. interacțiuni de tip ion-dipol;
 - b. legături covalente nepolare;
 - c. interacțiuni de tip dipol-dipol;
 - d. legături covalente polare.
3. După adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină, soluția obținută în urma reacției dintre sodiu și apă:
 - a. are culoarea albastru-violet;
 - b. are culoarea roșu-carmin;
 - c. este incoloră;
 - d. are culoarea albastru-verzui.
4. În circuitul exterior al pilei Daniell:
 - a. electronii se deplasează de la anod spre catod;
 - b. electronii se deplasează de la catod spre anod;
 - c. ionii pozitivi se deplasează de la anod spre catod;
 - d. ionii negativi se deplasează de la anod spre catod.
5. Ecuația reacției care decurge lent, este:
 - a. $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$;
 - b. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$;
 - c. $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$;
 - d. $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice a acidului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulei chimice a bazei sale conjugate. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. HSO_4^-	a. NH_3
2. NH_4^+	b. CN^-
3. H_2O	c. SO_4^{2-}
4. HCl	d. H_3O^+
5. HCN	e. Cl^-
	f. HO^-

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{39}_{19}\text{K}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are sarcina nucleară +17.
b. Precizați poziția elementului (E) (grupa, perioada) în tabelul periodic.
c. Notați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni ale atomului elementului (E). **5 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de oxigen.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul chimic al oxigenului. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula azotului, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația:
Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Într-o eprubetă ce conține soluție concentrată de acid azotic se introduce o sârmă de cupru. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots\text{Cu} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător în reacția dintre cupru și acid azotic. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre cupru și acid azotic. **1 punct**
3. Determinați masa soluției de acid azotic, de concentrație procentuală masică 20%, care conține aceeași cantitate de substanță dizolvată ca cea din 2 L de soluție de acid azotic, de concentrație 1 M. **4 puncte**
4. Cuprul reacționează cu clorul.
a. Notați ecuația reacției care are loc.
b. Calculați masa produsului de reacție, exprimată în grame, obținută din 0,5 mol de clor, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Determinați pH-ul unei soluții de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,01 M. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; O- 8.

Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16; Cl- 35,5; Cu- 64.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției utilizate pentru obținerea acetilenei (C_2H_2) din carbură de calciu (CaC_2) este:



Variația de entalpie a acestei reacții este $\Delta_r H = -127 \text{ kJ}$.
Determinați entalpia molară de formare standard a carburii de calciu, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H^\circ_{H_2O(l)} = -285,8 \text{ kJ/mol}; \Delta_f H^\circ_{C_2H_2(g)} = 227 \text{ kJ/mol}; \Delta_f H^\circ_{Ca(OH)_2(s)} = -986 \text{ kJ/mol}.$$

3 puncte

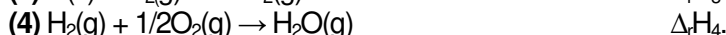
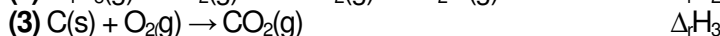
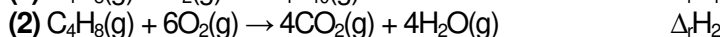
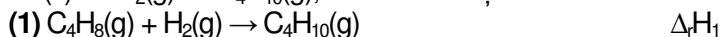
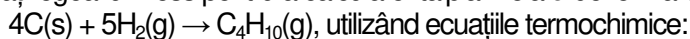
2. Calculați masa de acetilenă, exprimată în grame, care se formează în reacția dintre carbura de calciu și apă, știind variația de entalpie a procesului $\Delta_r H = -762 \text{ kJ}$.

3 puncte

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară pentru a încălzi 15 kg de apă de la 48°C la 68°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

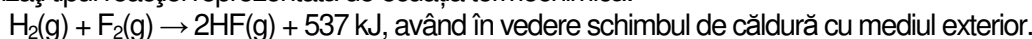
3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a calcula entalpia molară de formare standard a butanului (C_4H_{10})



5 puncte

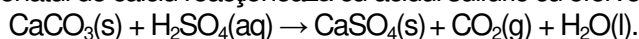
5. Precizați tipul reacției reprezentată de ecuația termochimică:



1 punct

Subiectul G.

1. Carbonatul de calciu reacționează cu acidul sulfuric cu efervescentă:



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

1 punct

2. Calculați volumul de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura 27°C obținut din 12,5 g de calcar ce conține 80% carbonat de calciu, procente masice.

4 puncte

3. a. Determinați numărul ionilor de calciu din 3 kmol de carbonat de calciu.

b. Calculați masa de oxigen din 440 g de dioxid de carbon.

4 puncte

4. Într-o reacție de tipul $A \rightarrow \text{Produs}$, concentrația reactantului scade de la $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ la $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, iar viteza de reacție scade de la $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ la $0,125 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

a. Determinați ordinul de reacție.

b. Calculați constanta de viteză, k .

4 puncte

5. a. Scrieți formula chimică a hexacianoferatului(II) de sodiu.

b. Notați numărul de coordinare al ionului metalic central din hexacianoferatul(II) de sodiu.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Ca- 40.

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

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 2017
Proba E. d)
Chimie anorganică

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 7

- 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. A; 2. F; 3. A; 4. F; 5. A.	(5x2p)
Subiectul B	10 puncte
1. b; 2. a; 3. b; 4. a; 5. a.	(5x2p)
Subiectul C	10 puncte
1. c; 2. a; 3. f; 4. e; 5. b.	(5x2p)

SUBIECTUL al II - lea	(30 de puncte)
Subiectul D	15 puncte
1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{39}_{19}\text{K}$: 19 protoni și 20 neutroni (2x1p)	2 p
2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (2p)	
b. precizarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17 (VIIA) (1p), perioada 3 (1p)	
c. notarea numărului de substraturi complet ocupate cu electroni: 4 (1p)	5 p
3. a. notarea numărului de electroni de valență ai atomului de oxigen: 6 (1p)	
b. modelarea procesului de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor (1p)	
c. notarea caracterului chimic al oxigenului: caracter nemetalic (1p)	3 p
4. modelarea formării legăturii chimice în molecula azotului, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor	3 p
5. scrierea ecuației oricărei reacții care justifică afirmația dată-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)	2 p
Subiectul E	15 puncte
1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a cuprului (1p) și de reducere a azotului (1p)	
b. notarea formulei chimice a substanței cu rol agent reducător: Cu (1p)	3 p
2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre cupru și acid azotic:	
$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$	1 p
3. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{sol. HNO}_3) = 630 \text{ g}$	4 p
4. a. scrierea ecuației reacției dintre cupru și clor (2p)	
b. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{CuCl}_2) = 54 \text{ g}$	5 p
5. raționament corect (1p), calcule (1p), $p\text{H}(\text{sol. NaOH}) = 12$	2 p

SUBIECTUL al III - lea	(30 de puncte)
Subiectul F	15 puncte
1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H^\circ_{\text{CaC}_2(\text{s})} = -60,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	3 p
2. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 156 \text{ g}$	3 p
3. raționament corect (2p), calcule (1p), $Q = 1254 \text{ kJ}$	3 p
4. raționament corect (4p), calcule (1p): $\Delta_r H = \Delta_f H_1 - \Delta_f H_2 + 4\Delta_f H_3 + 4\Delta_f H_4$	5 p
5. precizare corectă: reacție exotermă	1 p

Subiectul G

15 puncte

1. precizarea tipului reacției: rapidă **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{CO}_2) = 0,82 \text{ L}$ **4 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(\text{Ca}^{2+}) = 3 \cdot 10^3 N_A = 18,066 \cdot 10^{26}$ ioni
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{O}) = 320 \text{ g}$ **4 p**
4. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $n = 2$
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $k = 3,125 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ **4 p**
5. a. scrierea formulei chimice a hexacianoferatului(II) de sodiu: $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (1p)
b. notarea numărului de coordinare al fierului: 6 (1p) **2 p**

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Filiera teoretică – profil real

Filiera vocațională – profil militar

- 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. Elementul cu numărul atomic $Z = 13$ face parte din blocul de elemente s.
2. Între moleculele apei, în gheață, se stabilesc legături covalente.
3. Apa poate fi utilizată ca solvent pentru substanțe cu molecule nepolare.
4. Soluțiile apoase ale acizilor nu conduc curentul electric.
5. Funcționarea pilei Daniell se bazează pe procese cu schimb de electroni.

10 puncte

Subiectul B.

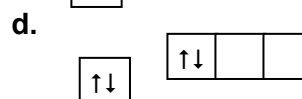
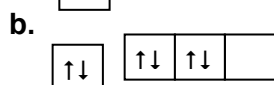
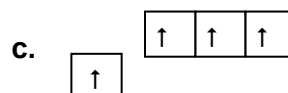
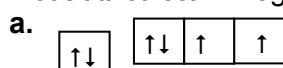
Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Atomul elementului cu numărul atomic $Z = 16$:

- a. formează ioni divalenți pozitivi;
- b. are 4 electroni de valență;

- c. are 3 orbitali monoelectronici;
- d. formează ioni divalenți negativi.

2. Configurația electronică a stratului al doilea al unui atom, ce respectă regulile de ocupare cu electroni, este modelată corect în imaginea:



3. Despre procesul de electroliză, se poate afirma:

- a. anodul este electrodul pozitiv;
- b. la anod are loc reducerea;

- c. catodul este electrodul pozitiv;
- d. la catod are loc oxidarea.

4. Un proces de oxidare poate consta în transformarea:

- a. ionului Fe^{3+} în ion Fe^{2+} ;
- b. ionului Fe^{2+} în ion Fe^{3+} ;

- c. ionului Fe^{3+} în Fe;
- d. ionului Fe^{2+} în Fe.

5. Solubilitatea unei substanțe, la o anumită temperatură, reprezintă masa de substanță dizolvată în:

- a. 100 g soluție;
- b. 100 g solvent;

- c. 1000 mL soluție;
- d. 1000 mL solvent.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al unui element din construcția pilei Daniell/acumulatorului cu plumb, din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare materialului din care este confecționat acesta. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. catodul pilei Daniell
2. catodul acumulatorului cu plumb
3. anodul acumulatorului cu plumb
4. electrolitul acumulatorului cu plumb
5. anodul pilei Daniell

B

- a. grătar de plumb umplut cu plumb spongios
- b. zinc
- c. soluție de acid sulfuric
- d. cupru
- e. sodiu
- f. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{23}_{11}\text{Na}$. **2 puncte**
- a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are pe stratul K x electroni, iar pe stratul M (8-x) electroni.
b. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului elementului (E). **3 puncte**
- Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- Modelați formarea legăturii chimice în molecula acidului clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- a. Precizați variația unui factor care determină creșterea vitezei de dizolvare a dioxidului de carbon în apă.
b. Scrieți ecuația reacției de ionizare a acidului clorhidric în apă. **4 puncte**

Subiectul E.

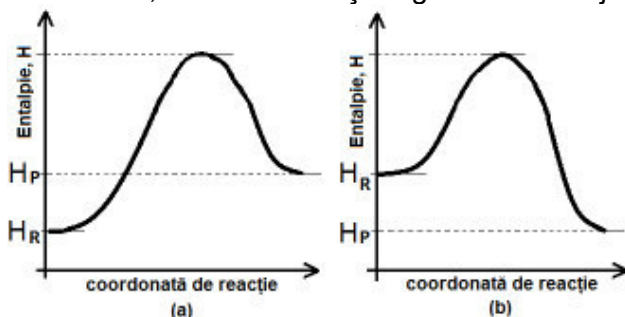
- Cuprul reacționează cu acidul sulfuric concentrat:
 $\dots\text{Cu} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{CuSO}_4 + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$.
a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Precizați rolul cuprului (agent oxidant, agent reducător). **3 puncte**
- Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- O soluție de sulfat de cupru(II) cu masa 230 g, de concentrație procentuală masică 20%, se amestecă cu 170 g de soluție de sulfat de cupru(II), de concentrație procentuală masică 40%.
a. Calculați masa de sulfat de cupru(II), exprimată în grame, din soluția rezultată după amestecare.
b. Determinați concentrația procentuală a soluției de sulfat de cupru(II) obținută după amestecare. **5 puncte**
- O probă de 0,3 mol de cupru reacționează complet cu clorul.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc între cupru și clor.
b. Calculați masa de clor, exprimată în grame, necesară stoechiometric în reacția cu 0,3 mol de cupru. **4 puncte**
- Scrieți ecuația reacției dintre apă și clor. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

- Ecuația termochimică a reacției de ardere a butanului, C_4H_{10} , este:
 $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta_r H$.
Calculați variația de entalpie, $\Delta_r H$, în reacția de ardere a butanului, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})} = -125,7 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,8 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
- Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 116 g de butan. **2 puncte**
- Determinați variația de entalpie pentru reacția: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$, utilizând ecuațiile termochimice:
 $\text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta_r H_1 = -283 \text{ kJ}$
 $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_2 = -285,8 \text{ kJ}$
 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_3 = -725,9 \text{ kJ}$. **4 puncte**
- Notați tipul reacției Reactanți (R) $\rightarrow$ Produsi de reacție (P), pentru cazurile (a) și (b), având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior, utilizând informații din graficele de mai jos:



- Oxizii $\text{NO}(\text{g})$, $\text{CO}(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$ sunt aranjați în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Scrieți, în ordine crescătoare, entalpiile molare de formare standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul. **2 puncte**
4 puncte

Numere atomice: H- 1; Na- 11; Cl-17.

Mase atomice: H- 1; C- 12; Cl- 35,5.

Subiectul G1. NIVEL I – OBLIGATORIU PENTRU:*filiera teoretică, profilul real, specializarea: matematică-informatică**filiera vocațională, profilul militar, specializarea: matematică-informatică*

1. Obiectele confecționate din zinc, în atmosferă umedă bogată în dioxid de carbon, se acoperă cu un strat protector de carbonat bazic de zinc, $\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn(OH)}_2$:



a. Precizați dacă procesul este lent sau rapid.

b. Notați o metodă de protecție anticorozivă pentru obiectele confecționate din zinc.

2 puncte

2. Calculați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura de 27°C, care formează carbonat bazic de zinc în reacția cu 6,5 kg alamă ce conține 30% zinc, procente masice.

4 puncte

3. Determinați procentul masic de zinc din carbonatul bazic de zinc.

3 puncte

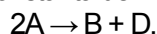
4. Calculați numărul ionilor de sodiu din 100 mL soluție de hidroxid de sodiu, cu $\text{pH} = 12$.

5 puncte

5. Notați denumirea unui indicator ce colorează în roșu o soluție acidă.

1 punct**Subiectul G2. NIVEL II – OBLIGATORIU PENTRU:***filiera teoretică, profilul real, specializarea: științe ale naturii*

1. Determinați constanta de viteză a unei reacții de ordinul 2, de tipul:



dacă pentru o concentrație inițială a reactantului de $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, viteza de reacție are valoarea $5 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

3 puncte

2. În cazul reacției de la *punctul 1*, viteza de formare a produsului (D) este de $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Determinați viteza medie de consum a reactantului (A).

2 puncte

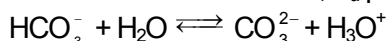
3. Se consideră reacția de tipul: $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{D(g)}$.

Știind că la echilibru se găsesc 0,5 mol (A), 1 mol (B) și 2,5 mol (D), într-un recipient cu volumul de 2 L, determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c .

4 puncte

4. a. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația: „Acidul clorhidric este un acid mai tare decât acidul carbonic”.

b. Scrieți expresia constantei de aciditate, K_a pentru procesul:

**3 puncte**

5. Ionul de fier trivalent are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.

a. Scrieți configurația electronică a atomului de fier.

b. Notați blocul de elemente din care face parte fierul.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Zn- 65.

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

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

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Filiera teoretică – profil real

Filiera vocațională – profil militar

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Model

Filiera teoretică – profil real

Filiera vocațională – profil militar

- 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. F; 4. F; 5. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. d; 2. a; 3. a; 4. b; 5. b. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. d; 2. f; 3. a; 4. c; 5. b. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul de sodiu: 11 protoni (1p), 12 neutroni (1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ (2p) 3 p

b. notarea numărului de orbitali monoelectronici ai atomului elementului (E): 2 (1p) 3 p

3. modelarea formării legăturii chimice în clorura de sodiu 3 p

4. modelarea formării legăturii chimice în molecula acidului clorhidric 3 p

5. a. pentru precizarea variației (creșterea, scăderea) (1p), pentru precizarea factorului care determină variația vitezei de dizolvare dioxidului de carbon în apă (1p): ex. creșterea presiunii

b. scrierea ecuației reacției de ionizare a acidului clorhidric în apă (2p) 4 p

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor procesului de oxidare a cuprului (1p), respectiv de reducere a sulfului (1p)

b. precizarea rolului cuprului: agent reducător (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 p

3. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{CuSO}_4) = 114 \text{ g}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $c(\text{sol. CuSO}_4) = 28,5 \%$ 5 p

4. a. scrierea ecuației reacției cuprului cu clorul (2p)

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{Cl}_2) = 21,3 \text{ g}$ 4 p

5. scrierea ecuației reacției dintre apă și clor: pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru scrierea coeficienților stoechiometrici (1p) 2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H = -2657,3 \text{ kJ}$ 3 p

2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 5314,6 \text{ kJ}$ 2 p

3. raționament corect (3p), calcule (1p), $\Delta_f H = \Delta_f H_1 + 2 \Delta_f H_2 - \Delta_f H_3 = -128,7 \text{ kJ}$ 4 p

4. notarea tipului fiecărei reacții: (a) – reacție endotermă (1p); (b) – reacție exotermă (1p) 4 p

5. aranjarea entalpiilor molare de formare standard în ordine crescătoare: $\Delta_f H_{\text{SO}_2(\text{g})}^0 < \Delta_f H_{\text{CO}(\text{g})}^0 < \Delta_f H_{\text{NO}(\text{g})}^0$ (2x1p), justificare: o substanță este mai stabilă cu cât entalpia molară de formare standard a acesteia are valoare mai mică (2p) 4 p

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I) 15 puncte

1. a. precizare corectă: procesul este lent (1p)

b. notarea oricărei metode de protecție anticorozivă a obiectelor confecționate din zinc (1p) 2 p

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Barem de evaluare și de notare

Filiera teoretică – profil real

Filiera vocațională – profil militar

2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 123 \text{ L}$	4 p
3. raționament corect (2p), calcule (1p), $\% \text{ Zn} = 58,03$	3 p
4. raționament corect (4p), calcule (1p), $N(\text{Na}^+) = 6,022 \cdot 10^{20}$ ioni	5 p
5. notarea denumirii oricărui indicator ce colorează în roșu o soluție acidă	1 p
Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)	15 puncte
1. raționament corect (2p), calcule (1p), $k = 0,125 \cdot 10^{-4} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	3 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $\overline{v_A} = 0,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	2 p
3. raționament corect (3p), calcule (1p), $K_c = 10$	4 p
4. a. scrierea oricărei ecuații a unei reacții care justifică afirmația: pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru scrierea coeficienților stoechiometrici (1p)	
b. scrierea expresiei constantei de aciditate (1p)	3 p
5. a. scrierea configurației electronice a atomului de fier (2p)	
b. precizare corectă: blocul de elemente d (1p)	3 p

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

- 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. Masa relativă a protonului este aproximativ egală cu masa relativă a neutronului.
2. Atomii izotopilor unui element au același număr de protoni în nucleu.
3. Pentru a dilua o soluție i se adaugă acesteia o masă suplimentară de solvat.
4. În celula electrochimică Cu-Zn firele metalice realizează contactul electric între soluții prin intermediul ionilor.
5. Celula elementară a clorurii de sodiu este în formă de cub.

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. Numărul atomic Z reprezintă:
a. numărul electronilor de pe ultimul strat;
b. numărul neutronilor;
c. numărul protonilor;
d. numărul straturilor ocupate cu electroni.
2. Atomii elementelor A ($Z = 11$) și B ($Z = 17$) pot forma un compus în care există:
a. legătură covalentă polară;
b. legătură ionică;
c. legătură covalentă nepolară;
d. legătură covalent-coordinativă.
3. Substanțele ionice de tipul clorurii de sodiu:
a. sunt solubile în solvenți nepolari;
b. sunt insolubile în solvenți polari;
c. conduc curentul electric în topitură;
d. conduc curentul electric în stare solidă.
4. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb:
a. densitatea electrolitului nu se modifică;
b. densitatea electrolitului crește;
c. plumbul se oxidează la catod;
d. plumbul se oxidează la anod.
5. În tabelul de mai jos sunt indicate valorile solubilității oxigenului în apă, la presiune atmosferică și la diferite temperaturi:

Temperatura (°C)	10	20	30
Solubilitatea în apă (cm^3 oxigen/ cm^3 apă)	0,037	0,030	0,026

Analizând valorile din tabel, se constată că solubilitatea oxigenului în apă:

- a. scade cu scăderea temperaturii;
- b. nu depinde de variația temperaturii;
- c. crește cu creșterea temperaturii;
- d. scade cu creșterea temperaturii.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii substanței din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare masei molare a acesteia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A	B
1. hidroxid de sodiu	a. 162,5 g/mol
2. hipoclorit de sodiu	b. 127 g/mol
3. clorură de sodiu	c. 40 g/mol
4. acid clorhidric	d. 36,5 g/mol
5. clorură de fier(III)	e. 74,5 g/mol
	f. 58,5 g/mol

10 puncte

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56.

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{64}_{29}\text{Cu}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 4 electroni în stratul 3(M).
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de hidrogen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care să justifice afirmația:
Fluorul are caracter nemetalic mai accentuat decât clorul. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Sodiul reacționează cu clorul:
 $\dots\text{Na} + \dots\text{Cl}_2 \rightarrow \dots\text{NaCl}$.
a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Notați rolul clorului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de acid clorhidric cu volumul de 1,5 L și concentrația 0,1 M și se amestecă cu 0,5 L soluție de acid clorhidric de concentrație 0,2 M.
a. Calculați cantitatea de acid clorhidric, exprimată în mol, din soluția rezultată după amestecare.
b. Determinați concentrația molară a soluției de acid clorhidric obținută după amestecare. **5 puncte**
4. O probă de 0,2 mol de sodiu reacționează complet cu oxigenul, la temperatură, cu formare de peroxid de sodiu, Na_2O_2 .
a. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și oxigen, cu formarea peroxidului de sodiu.
b. Calculați masa de oxigen, exprimată în grame, necesară stoechiometric în reacția cu 0,2 mol de sodiu. **4 puncte**
5. Notați ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Tetrafluorura de carbon se obține prin reacția etenei, C_2H_4 , cu fluorul. Ecuația termochimică a acestui proces este:
 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 6\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g}), \Delta_r H$.
Calculați variația de entalpie în reacția dintre etenă și fluor, în condiții standard, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CF}_4(\text{g})} = -933,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})} = 52,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{HF}(\text{g})} = -273,3 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
2. Precizați tipul reacției de la *punctul 1* având în vedere efectul termic. **1 punct**
3. Calculați căldura, exprimată în jouli, necesară pentru a crește temperatura a 100 kg de apă de la 70°C la 90°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Ecuația reacției de oxidare a amoniacului este:
 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H$.
Calculați variația de entalpie, $\Delta_r H$, în reacția de oxidare a amoniacului, utilizând ecuațiile termochimice:
(1) $1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta_f H_1 = -45,9 \text{ kJ}$
(2) $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_f H_2 = -241,8 \text{ kJ}$. **4 puncte**
5. Stabilitatea moleculei de dioxid de carbon, $\text{CO}_2(\text{g})$, este mai mare decât cea a moleculei de dioxid de sulf, $\text{SO}_2(\text{g})$. Comparați entalpiile molare de formare în condiții standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul. **4 puncte**

Numere atomice: H- 1; Mg- 12.

Mase atomice: O- 16.

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

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel II/ nivel II)

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic

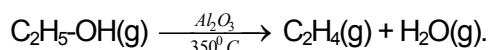
Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

Subiectul G1. NIVEL I - OBLIGATORIU PENTRU:

filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările: tehnician mecanic pentru întreținere și reparații; tehnician prelucrări mecanice; tehnician electronist; tehnician electrotehnic; tehnician electromecanic; tehnician energetician; tehnician în construcții și lucrări publice; tehnician instalator pentru construcții; tehnician în industria textilă; tehnician în industria pielăriei; tehnician transporturi; tehnician metrolog; tehnician operator roboți industriali; tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică; tehnician în prelucrarea lemnului; tehnician designer mobilă și amenajări interioare; tehnician proiectant produse finite din lemn; tehnician poligraf; tehnician audio-video; tehnician producție film și televiziune; tehnician multimedia; tehnician producție poligrafică; tehnician construcții navale; tehnician aviație; tehnician instalații de bord (avion); tehnician prelucrări la cald; tehnician operator tehnică de calcul; tehnician operator procesare text/ imagine; tehnician desenator pentru construcții și instalații; tehnician mecatronist; tehnician de telecomunicații; tehnician proiectant CAD; tehnician electrician electronist auto; tehnician designer vestimentar; tehnician în instalații electrice; tehnician operator telematică; tehnician în automatizări;

filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările: tehnician agronom; tehnician horticultor; tehnician zootehnic; tehnician ecolog și protecția calității mediului; tehnician hidrometeorolog; tehnician analize produse alimentare; tehnician în prelucrarea produselor de origine animală; tehnician în industria alimentară extractivă; tehnician pentru animale de companie; tehnician agromontan; tehnician în agricultură ecologică; tehnician veterinar; tehnician în silvicultură și exploatare forestiere; tehnician în morărit, panificație și produse făinoase; tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor; tehnician în agroturism; tehnician în agricultură; tehnician în industria alimentară.

1. Etanolul, C_2H_5-OH , se deshidratează la $350^\circ C$ în prezența oxidului de aluminiu, cu formarea etenei, C_2H_4 și a apei:



- Notați rolul oxidului de aluminiu în această reacție.
 - Precizați dacă oxidul de aluminiu se regăsește cantitativ la sfârșitul reacției. **2 puncte**
2. Determinați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat la temperatura $27^\circ C$ și presiunea 1 atm, care se obține stoechiometric prin deshidratarea a 2 mol de etanol. **4 puncte**
- Calculați masa, exprimată în grame, a $12,044 \cdot 10^{23}$ atomi de carbon.
 - Determinați numărul atomilor de oxigen din 0,1 mol de apă. **4 puncte**
4. Determinați concentrația ionilor hidroxid dintr-o soluție de acid sulfuric cu $pH = 2$. **3 puncte**
- Indicați caracterul acido-bazic al soluției cu $pH = 2$.
 - Notați culoarea soluției al cărei $pH = 2$, după adăugarea a 2-3 picături de tumesol. **2 puncte**

Subiectul G2. NIVEL II - OBLIGATORIU PENTRU:

filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările: tehnician în industria sticlei și a ceramicii;

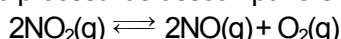
filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările: tehnician chimist de laborator, tehnician în chimie industrială, tehnician în industria materialelor de construcții.

1. Pentru procesul descris de ecuația $A \rightarrow B$, s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (ore)	0	3
[A] (mol/ L)	0,24	0,06

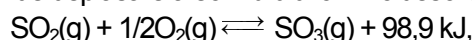
Determinați viteza medie de consum a reactantului (A), exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ în intervalul de timp 0 – 3 ore. **3 puncte**

2. Pentru procesul de descompunere a dioxidului de azot:



s-au determinat concentrațiile componentilor: $[NO] = 0,12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[O_2] = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[NO_2] = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, la echilibru. Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c . **2 puncte**

3. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația:



în următoarele situații:

- scade presiunea; b. se elimină $SO_3(g)$; c. crește temperatura. **3 puncte**
4. Pentru combinația complexă cu formula chimică $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$:
- Notați denumirea IUPAC a acesteia.
 - Precizați numărul de coordonare al cuprului.
 - Notați natura legăturilor chimice dintre ionul metalic și liganzi. **3 puncte**
5. a. Notați configurația electronică a atomului de fier. **4 puncte**
- b. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.

Numere atomice: Fe- 26.

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

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

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

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

- 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. A; 2. A; 3. F. 4. F; 5. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. c; 2. b; 3. c; 4. d; 5. d. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. c; 2. e; 3. f; 4. d; 5. a. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul de cupru: 29 de protoni (1p), 35 de neutroni (1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E), care are 4 electroni în stratul 3(M): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ (2p)

b. determinarea numărului atomic $Z = 14$ (1p)

c. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 14(IVA) (1p), perioada 3 (1p) 5 p

3. modelarea procesului de ionizare a atomului de magneziu 3 p

4. modelarea formării legăturii chimice în molecula de hidrogen 3 p

5. scrierea ecuației oricărei reacții care să justifice afirmația: pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p) – unde este cazul 2 p

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor procesului de oxidare a sodiului (1p), respectiv de reducere a clorului (1p)

b. notarea rolului clorului: agent oxidant (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ 1 p

3. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $n(\text{HCl}) = 0,25 \text{ mol}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $c(\text{sol. HCl}) = 0,125 \text{ mol/L}$ 5 p

4. a. scrierea ecuației reacției dintre sodiu și oxigen: pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{O}_2) = 3,2 \text{ g}$ 4 p

5. notarea ecuației reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu: pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)

2 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_r H = -3012,8 \text{ kJ}$ 3 p

2. precizarea tipului reacției: reacție exotermă 1 p

3. raționament corect (2p), calcule (1p), $Q = 8360 \cdot 10^3 \text{ J}$ 3 p

4. raționament corect (3p), calcule (1p), $\Delta_r H = -4 \cdot \Delta_f H_1 + 6 \cdot \Delta_f H_2 = -1267,2 \text{ kJ}$ 4 p

5. comparare corectă: $\Delta_f H_{\text{SO}_2(\text{g})}^0 > \Delta_f H_{\text{CO}_2(\text{g})}^0$ (2p), justificare: o substanță este cu atât mai stabilă cu cât entalpia molară de formare standard a acesteia este mai mică (2p) 4 p

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)	15 puncte
1. a. notarea rolului oxidului de aluminiu: catalizator (1p)	
b. precizare corectă: oxidul de aluminiu se regăsește cantitativ la sfârșitul reacției (1p)	2 p
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(C_2H_4) = 49,2 \text{ L}$	4 p
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(C) = 24 \text{ g}$	
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(O) = 0,1 \cdot N_A \text{ atomi} = 6,022 \cdot 10^{22} \text{ atomi}$	4 p
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $[HO^-] = 10^{-12} \text{ mol/L}$	3 p
5. a. indicarea caracterului acido-bazic al soluției cu $pH = 2$: caracter acid (1p)	
b. notarea culorii soluției la adăugarea a 2-3 picături de turnesol: roșie (1p)	2 p
Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)	15 puncte
1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\bar{v} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	3 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $K_c = 2,16$	2 p
3. notarea sensului de deplasare a echilibrului:	
a. la scăderea presiunii: echilibrul se deplasează în sensul reacției de descompunere a trioxidului de sulf (1p)	
b. la eliminarea trioxidului de sulf din sistem: echilibrul se deplasează în sensul reacției de formare a trioxidului de sulf (1p)	
c. la creșterea temperaturii: echilibrul se deplasează în sensul reacției de descompunere a trioxidului de sulf (1p)	3 p
4. a. notarea denumirii IUPAC a combinației complexe: hidroxid de tetraaminocupru(II) (1p)	
b. precizarea numărului de coordinare al cuprului: 4 (1p)	
c. notarea naturii legăturii chimice dintre ionul metalic și ligand: legătură covalent-coordinativă (1p)	3 p
5. a. notarea configurației electronice a atomului de fier: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ (2p)	
b. scrierea ecuației reacției dintre fier și clor: pentru scrierea formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)	4 p

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 10

Filiera teoretică – profil real

Filiera vocațională – profil militar

- 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. Într-un ion negativ, numărul protonilor din nucleu este mai mare decât numărul electronilor din învelișul electronic.
2. Legătura covalentă polară se realizează prin transfer de electroni.
3. Acidul clorhidric este o substanță solubilă în apă.
4. În hidrura de potasiu, KH, hidrogenul are număr de oxidare pozitiv.
5. Pila Daniell transformă energia chimică în energie electrică.

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. Electronii dintr-un orbital complet ocupat:
 - a. au aceeași energie și spin opus;
 - b. au aceeași energie și același spin;
 - c. au energie diferită și același spin;
 - d. au energie diferită și spin opus.
2. Elementele chimice cu numerele atomice 17 și 18:
 - a. sunt situate în aceeași perioadă a tabelului periodic;
 - b. sunt situate în aceeași grupă a tabelului periodic;
 - c. au configurație stabilă de dublet;
 - d. au același număr de electroni pe ultimul strat.
3. Sodiul reacționează cu apa.
 - a. în urma reacției se formează un precipitat;
 - b. reacția este exotermă;
 - c. soluția apoasă obținută nu se colorează la adăugare de turnesol;
 - d. soluția apoasă obținută nu se colorează la adăugare de fenolftaleină.
4. În reacțiile de oxido-reducere:
 - a. procesele de oxidare și de reducere nu se produc simultan;
 - b. procesele de oxidare și de reducere au loc simultan;
 - c. în procesul de reducere se cedează electroni;
 - d. în procesul de oxidare se acceptă electroni.
5. Într-o reacție endotermă:
 - a. entalpia de reacție este nulă;
 - b. entalpia de reacție este negativă;
 - c. entalpia reactanților este mai mică decât entalpia produșilor de reacție;
 - d. entalpia reactanților este mai mare decât entalpia produșilor de reacție.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al configurației electronice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unei caracteristici a configurației electronice respective. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. $1s^1$	a. are numai 3 orbitali p ocupați cu electroni
2. $1s^2 2s^2 2p^1$	b. are 3 electroni de valență
3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	c. are configurație stabilă de octet
4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	d. are 2 orbitali monoelectronici
5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	e. are numai 1 electron
	f. are configurație stabilă de dublet

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{31}_{15}\text{P}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are structură stabilă de octet pe stratul 3.
b. Notați numărul substraturilor ocupate cu electroni ale atomului elementului (E).
c. Notați poziția (grupa, perioada) în tabelul periodic 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. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Precizați tipul interacțiunilor solvent-solvat la dizolvarea acidului clorhidric în apă. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul azotic reacționează cu carbonul conform reacției reprezentată de ecuația chimică:
$$\dots\text{HNO}_3 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$

a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Precizați rolul carbonului (agent oxidant, agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin amestecarea a 230 g soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 20%, cu 170 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 40%. **4 puncte**
4. O probă de 0,8 mol de sodiu reacționează complet cu clorul.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc între sodiu și clor.
b. Calculați masa de clor, exprimată în grame, necesară stoechiometric în reacția cu 0,8 mol de sodiu. **4 puncte**
5. a. Notați denumirea substanței cu care sunt umplute ochiurile grătarului de plumb, din construcția catodului acumulatorului cu plumb.
b. Scrieți ecuația reacției care are loc la catodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **3 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a metanolului (CH_3OH) este:
$$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}), \Delta_f H.$$

Calculați variația de entalpie, $\Delta_f H$, în reacția de ardere a metanolului, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})} = -239,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 160 g de metanol. **2 puncte**
3. La arderea a 1 kg de lemn se degajă aproximativ 20000 kJ. Calculați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 30°C la 40°C , utilizând căldura degajată la arderea a 10 kg de lemn. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **4 puncte**
4. Determinați variația de entalpie standard pentru reacția: $\text{S}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$ utilizând ecuațiile termochimice:

(1) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s})$	$\Delta H_1 = -702,7 \text{ kJ}$
(2) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) \rightarrow \text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H_2 = -174,5 \text{ kJ}$
(3) $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$	$\Delta H_3 = -73,7 \text{ kJ}$

4 puncte
5. Oxizii $\text{NO}(\text{g})$, $\text{CO}(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$ sunt aranjați în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Scrieți, în ordine crescătoare, entalpiile molare de formare standard ale acestor oxizi. **2 puncte**

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

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Cl- 35,5.

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

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 10

Filiera teoretică – profil real

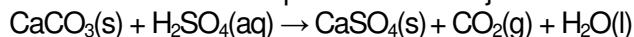
Filiera vocațională – profil militar

Subiectul G1. NIVEL I – OBLIGATORIU PENTRU:

filiera teoretică, profilul real, specializarea: matematică-informatică

filiera vocațională, profilul militar, specializarea: matematică-informatică

1. Identificarea carbonatului de calciu se poate realiza cu ajutorul acidului sulfuric:



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

1 punct

2. Calculați volumul dioxidului de carbon, exprimat în litri, măsurat la presiunea 2 atm și temperatura 27°C degajat din 12,5 g de calcar ce conține 80% carbonat de calciu, procente masice, conform ecuației reacției de la punctul 1.

4 puncte

3. a. Determinați numărul ionilor de calciu din 2 kmol de carbonat de calciu.

- b. Calculați numărul atomilor de hidrogen din 10,8 g de apă.

4 puncte

4. a. Scrieți formula chimică a unei substanțe care poate fi utilizată la neutralizarea acidului clorhidric.

- b. Notați caracterul acido-bazic al unei soluții cu $\text{pH} = 2$.

- c. Notați culoarea soluției cu $\text{pH} = 2$ la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

3 puncte

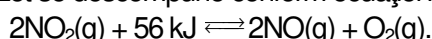
5. Într-un balon cotat cu volumul de 2000 cm³ se introduc 0,8 g hidroxid de sodiu, apoi se completează cu apă distilată până la semn. Determinați pH -ul soluției preparate în balonul cotat.

3 puncte

Subiectul G2. NIVEL II – OBLIGATORIU PENTRU:

filiera teoretică, profilul real, specializarea: științe ale naturii

1. Dioxidul de azot se descompune conform ecuației reacției:



Pentru procesul de descompunere a dioxidului de azot s-au determinat concentrațiile molare ale componentelor, la echilibru: $[\text{NO}] = 0,06 \text{ mol/L}$, $[\text{O}_2] = 0,03 \text{ mol/L}$ și $[\text{NO}_2] = 0,01 \text{ mol/L}$. Calculați valoarea constantei de echilibru, K_c .

3 puncte

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic de la punctul 1, în situațiile:

- a. scade presiunea;

- b. crește temperatura;

- c. se introduce oxigen în sistem.

3 puncte

3. Calculați viteza medie cu care se consumă dioxidul de azot, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, utilizând informații din tabel:

timp (s)	$[\text{NO}_2]$ (mol/L)	$[\text{NO}]$ (mol/L)	$[\text{O}_2]$ (mol/L)
0	0,01000	0,000	0,000
50	0,00079	0,0021	0,0011

4 puncte

4. a. Notați configurația electronică a atomului de fier.

- b. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.

3 puncte

5. Notați formula chimică și denumirea IUPAC pentru reactivul Schweizer.

2 puncte

Numere atomice: Fe- 26.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Ca- 40.

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 2016

Proba E. d)

Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 10

Filiera teoretică – profil real

Filiera vocațională – profil militar

- 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. A. (5x2p)

Subiectul B 10 puncte

1. a; 2. a; 3. b; 4. b; 5. c. (5x2p)

Subiectul C 10 puncte

1. e; 2. b; 3. a; 4. c; 5. d. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)

Subiectul D 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare pentru atomul $^{31}_{15}\text{P}$: 15 protoni (1p), 16 neutroni (1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (2p)

b. notarea numărului substraturilor ocupate cu electroni ale atomului: 5 (1p)

c. notarea poziției elementului în tabelul periodic: grupa 18 (VIII A) (1p), perioada 3 (1p) 5 p

3. modelarea formării legăturii chimice în clorura de sodiu 3 p

4. modelarea formării legăturii chimice în molecula de azot 3 p

5. precizare corectă: interacțiuni dipol-dipol (2x1p) 2 p

Subiectul E 15 puncte

1. a. scrierea ecuației procesului de reducere a azotului (1p), respectiv de oxidare a carbonului (1p)

b. notarea rolului carbonului: agent reducător (1p) 3 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției:



3. raționament corect (3p), calcule (1p), $c(\text{sol. H}_2\text{SO}_4) = 28,5\%$ 4 p

4. a. scrierea ecuației reacției dintre sodiu și clor: pentru scrierea corectă a formulelor reactanților și a produșilor de reacție (1p), pentru stabilirea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{Cl}_2) = 28,4 \text{ g}$ 4 p

5. a. notarea denumirii substanței cu care sunt umplute ochiurile grătarului de plumb, din construcția catodului acumulatorului cu plumb: dioxid de plumb (1p)

b. scrierea ecuației reacției care are loc la catodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării (2p)

3 p

SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)

Subiectul F 15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_r H = -725,9 \text{ kJ}$ 3 p

2. raționament corect (1p), calcule (1p), $Q = 3629,5 \text{ kJ}$ 2 p

3. raționament corect (3p), calcule (1p), $m(\text{H}_2\text{O}) = 4784,6 \text{ kg}$ 4 p

4. raționament corect (3p), calcule (1p), $\Delta_r H = \Delta_r H_1 - \Delta_r H_2 - \Delta_r H_3 = -454,5 \text{ kJ}$ 4 p

5. relație corectă: $\Delta_r H^0_{\text{SO}_2(\text{g})} < \Delta_r H^0_{\text{CO}(\text{g})} < \Delta_r H^0_{\text{NO}(\text{g})}$ 2 p

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

15 puncte

1. precizarea tipului reacției: rapidă 1 p
2. raționament corect (3p), calcule (1p), $V(\text{CO}_2) = 1,23 \text{ L}$ 4 p
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(\text{Ca}^{2+}) = 2000 \cdot N_A \text{ ioni} = 12,044 \cdot 10^{26} \text{ ioni}$
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $N(\text{H}) = 1,2 \cdot N_A \text{ atomi} = 7,2264 \cdot 10^{23} \text{ atomi}$ 4 p
4. a. scrierea formulei chimice a oricărei substanțe care poate fi utilizată la neutralizarea acidului clorhidric (1p)
b. notarea caracterului acido-bazic al soluției cu $\text{pH} = 2$: caracter acid (1p)
c. notarea culorii soluției cu $\text{pH} = 2$ la adăugarea a 2-3 picături de turnesol: roșie (1p) 3 p
5. raționament corect (2p), calcule (1p), $\text{pH} = 12$ 3 p

Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

15 puncte

1. raționament corect (2p), calcule (1p), $K_c = 1,08$ 3 p
2. notarea sensului de deplasare a echilibrului chimic:
 - a. echilibrul se deplasează în sensul reacției de descompunere a dioxidului de azot (1p)
 - b. echilibrul se deplasează în sensul reacției de descompunere a dioxidului de azot (1p)
 - c. echilibrul se deplasează în sensul reacției de formare a a dioxidului de azot (1p) 3 p
3. raționament corect (3p), calcule (1p), $v = 1,84 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 4 p
4. a. notarea configurației electronice a atomului de fier: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ (1p)
b. scrierea ecuației reacției dintre fier și clor-pentru scrierea corectă a formulelor reactanților și a produșilor de reacție (1p), pentru stabilirea coeficienților stoechiometrici (1p) 3 p
5. notarea formulei chimice a reactivului Schweizer: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (1p), notarea denumirii IUPAC: hidroxid de tetraaminocupru(II) (1p) 2 p

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 10

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

- 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.

- Speciile de atomi $^{35}_{17}\text{Cl}$ și $^{37}_{17}\text{Cl}$ sunt izotopi.
- În soluție apoasă sau în topitură, clorura de sodiu conduce curentul electric.
- La -10°C apa este în stare de agregare solidă.
- În celula electrochimică Cu-Zn, firele metalice realizează contactul electric între soluții prin intermediul ionilor.
- Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu are loc cu schimb de electroni.

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.

- Atomul unui element chimic are în nucleu 8 protoni și 10 neutroni. Suma acestora reprezintă:
 - numărul de masă;
 - sarcina nucleară;
 - numărul atomic;
 - masa atomică relativă.
- Electronii de valență ai atomului cu $Z = 12$ sunt situați în stratul:
 - 1;
 - 2;
 - 3;
 - 4.
- În cristalul de clorură de sodiu, numărul ionilor Cl^- care înconjoară la cea mai mică distanță un ion Na^+ este egal cu:
 - 4;
 - 6;
 - 8;
 - 10.
- La electroliza topiturii de clorură de sodiu se obțin:
 - hidrogen, clor și hidroxid de sodiu;
 - sodiu și clor;
 - clor și hidroxid de sodiu;
 - sodiu și hidrogen.
- În pila Daniell are loc transformarea:
 - energiei chimice în energie electrică;
 - energiei electrice în energie chimică;
 - energiei mecanice în energie chimică;
 - energiei chimice în energie mecanică.

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

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{108}_{47}\text{Ag}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 8 electroni în stratul 2.
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de hidrogen, utilizând simbolurile elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați în ordinea crescătoare a caracterului electropozitiv metalele Na, Mg și Al. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Clorul reacționează cu iodura de potasiu:
 $\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{KI} \rightarrow \dots\text{KCl} + \dots\text{I}_2$.
a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Notați rolul clorului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O probă de 120 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 5% se amestecă cu 80 g de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 10%.
a. Calculați masa de hidroxid de sodiu din soluția rezultată după amestecare, exprimată în grame.
b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de hidroxid de sodiu obținută după amestecare. **5 puncte**
4. O probă de 8 mol de fier reacționează complet cu clorul.
a. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.
b. Calculați masa de clorură de fier(III), exprimată în grame, obținută în reacția clorului cu 8 mol de fier. **4 puncte**
5. Notați ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a metanului este:
 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H = -802,1 \text{ kJ}$.
a. Calculați entalpia molară de formare standard a metanului, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$.
b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea entalpiei de reacție, $\Delta_r H$. **4 puncte**
2. Determinați căldura degajată la arderea a 64 g de metan, exprimată în kilojouli. **3 puncte**
3. Determinați variația de temperatură la încălzirea a 2 kg de apă, știind că se consumă 209 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**
4. Ecuația termochimică a reacției de ardere a etanului este:
 $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H$.
Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a etanului, utilizând ecuațiile termochimice:
(1) $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_1 = -1560,4 \text{ kJ}$
(2) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_2 = -44,2 \text{ kJ}$. **3 puncte**
5. Ordonați în sensul crescător al stabilității moleculei oxizii $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$, utilizând entalpiile molare de formare standard ale acestora: $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2(\text{g})} = -296,8 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul. **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; Na- 11; Mg- 12; Al- 13; Cl- 17.

Mase atomice: H- 1; C- 12; Cl- 35,5; Fe- 56.

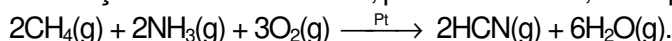
$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Subiectul G1. NIVEL I - OBLIGATORIU PENTRU:

filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările: tehnician mecanic pentru întreținere și reparații; tehnician prelucrări mecanice; tehnician electronist; tehnician electrotehnist; tehnician electromecanic; tehnician energetician; tehnician în construcții și lucrări publice; tehnician instalator pentru construcții; tehnician în industria textilă; tehnician în industria pielăriei; tehnician transporturi; tehnician metrolog; tehnician operator roboți industriali; tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică; tehnician în prelucrarea lemnului; tehnician designer mobilă și amenajări interioare; tehnician proiectant produse finite din lemn; tehnician poligraf; tehnician audio-video; tehnician producție film și televiziune; tehnician multimedia; tehnician producție poligrafică; tehnician construcții navale; tehnician aviație; tehnician instalații de bord (avion); tehnician prelucrări la cald; tehnician operator tehnică de calcul; tehnician operator procesare text/ imagine; tehnician desenator pentru construcții și instalații; tehnician mecatronist; tehnician de telecomunicații; tehnician proiectant CAD; tehnician electrician electronist auto; tehnician designer vestimentar; tehnician în instalații electrice; tehnician operator telematică; tehnician în automatizări;

filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările: tehnician agronom; tehnician horticultor; tehnician zootehnist; tehnician ecolog și protecția calității mediului; tehnician hidrometeorolog; tehnician analize produse alimentare; tehnician în prelucrarea produselor de origine animală; tehnician în industria alimentară extractivă; tehnician pentru animale de companie; tehnician agromontan; tehnician în agricultură ecologică; tehnician veterinar; tehnician în silvicultură și exploatare forestiere; tehnician în morărit, panificație și produse făinoase; tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor; tehnician în agroturism; tehnician în agricultură; tehnician în industria alimentară.

1. Acidul cianhidric se obține industrial din metan, prin amonoxidare, la temperatură și în prezența platinei:



a. Notați rolul platinei în această reacție.

b. Precizați dacă platina se regăsește cantitativ la sfârșitul reacției.

2 puncte

2. Determinați volumul de oxigen măsurat la 27°C și 5 atm, exprimat în litri, necesar obținerii a 54 g de acid cianhidric.

3 puncte

3. a. Calculați numărul atomilor din 160 g de oxigen.

b. Determinați masa a $12,044 \cdot 10^{23}$ molecule de amoniac, exprimată în grame.

5 puncte

4. Determinați pH-ul soluției care conține 0,02 mol de acid clorhidric în 0,2 L de soluție.

3 puncte

5. a. Precizați caracterul acido-bazic pentru soluția al cărei pH = 1.

b. Notați culoarea soluției al cărei pH = 1, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

2 puncte

Subiectul G2. NIVEL II - OBLIGATORIU PENTRU:

filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările: tehnician în industria sticlei și a ceramicii;

filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările: tehnician chimist de laborator, tehnician în chimie industrială, tehnician în industria materialelor de construcții.

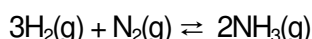
1. Notați expresia matematică a legii vitezei pentru o reacție chimică de tipul $A \rightarrow \text{produs}$.

2 puncte

2. Determinați valoarea constantei de viteză pentru o reacție chimică de ordinul II, cunoscând valoarea concentrației reactantului (A) de $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ și viteza de reacție $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

2 puncte

3. Pentru reacția de sinteză a amoniacului



s-au determinat la echilibru, următoarele concentrații: $[\text{NH}_3] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{H}_2] = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{N}_2] = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c .

3 puncte

4. Reactivul Tollens este o combinație complexă cu formula $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.

a. Notați numărul de coordinare al ionului metalic din reactivul Tollens.

b. Notați natura legăturii chimice dintre ionul metalic și liganzi în reactivul Tollens.

4 puncte

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă.

b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b .

4 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16.

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

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

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Varianta 10

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

- 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. A; 2. A; 3. A; 4. F; 5. F. (5x2p)

Subiectul B **10 puncte**

1 – a; 2 – c; 3 – b; 4 – b; 5 – a. (5x2p)

Subiectul C **10 puncte**

1 - c; 2 - f; 3 - b; 4 - a; 5 - d. (5x2p)

SUBIECTUL al II - lea **(30 de puncte)**

Subiectul D **15 puncte**

1. precizarea compoziției nucleare a atomului $^{108}_{47}\text{Ag}$: 47 de protoni (1p), 61 de neutroni (1p) **2 p**

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E): $1s^2 2s^2 2p^6$ (2p)

b. determinarea numărului atomic al elementului (E): $Z = 10$ (1p)

c. notarea poziției în tabelul periodic al elementelor: grupa 18 (VIII A) (1p), perioada 2 (1p) **5 p**

3. modelarea procesului de ionizare a atomului de clor **3 p**

4. modelarea formării legăturii chimice în molecula de hidrogen **3 p**

5. ordonare corectă: Al, Mg, Na **2 p**

Subiectul E **15 puncte**

1. a. scrierea ecuației procesului de oxidare a iodului (1p), respectiv de reducere a clorului (1p)

b. notarea rolului clorului: agent oxidant (1p) **3 p**

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ **1 p**

3. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $m(\text{NaOH}) = 14 \text{ g}$

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $c(\text{sol. NaOH}) = 7\%$ **5 p**

4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și fier-pentru scrierea formulelor reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru scrierea coeficienților stoechiometrici (1p)

b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{FeCl}_3) = 1300 \text{ g}$ **4 p**

5. scrierea ecuației reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu **2 p**

SUBIECTUL al III - lea **(30 de puncte)**

Subiectul F **15 puncte**

1. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_f H_{\text{CH}_4(\text{g})}^0 = -74,6 \text{ kJ/mol}$

b. precizarea tipului reacției: reacție exotermă (1p) **4 p**

2. raționament corect (2p), calcule (1p), $Q = 3208,4 \text{ kJ}$ **3 p**

3. raționament corect (1p), calcule (1p), $\Delta T = 25 \text{ K}$ **2 p**

4. raționament corect (2p), calcule (1p), $\Delta_r H = \Delta_f H_1 - 3\Delta_f H_2 = -1427,8 \text{ kJ}$ **3 p**

5. ordonare corectă: $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$ (2p); justificare corectă (1p) **3 p**

Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)	15 puncte
1. a. notarea rolului platinei în reacție: catalizator (1p)	
b. precizare corectă: platina se regăsește cantitativ la sfârșitul reacției (1p)	2 p
2. raționament corect (2p), calcule (1p), $V(\text{O}_2) = 14,76 \text{ L}$	3 p
3. a. raționament corect (2p), calcule (1p), $N(\text{O}) = 10 \cdot N_A = 6,022 \cdot 10^{24}$ atomi	
b. raționament corect (1p), calcule (1p), $m(\text{NH}_3) = 34 \text{ g}$	5 p
4. raționament corect (2p), calcule (1p), $\text{pH} = 1$	3 p
5. a. notarea caracterului acido-bazic al soluției cu $\text{pH} = 1$: caracter acid (1p)	
b. notarea culorii soluției: roșie (1p)	2 p
Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)	15 puncte
1. notarea expresiei matematice a legii vitezei: $v = k[\text{A}]^{n_A}$	2 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p), $k = 4 \cdot 10^{-4} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	2 p
3. raționament corect (2p), calcule (1p), $K_c = 4 \cdot 10^{-3}$	3 p
4. a. precizarea numărului de coordinare al ionului metalic: 2 (2p)	
b. notarea naturii legăturii chimice dintre ionul metalic și liganzi: legătură covalent-coordinativă (2p)	4 p
5. a. scrierea ecuației reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă (2p)	
b. notarea expresiei matematice a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b (2p)	4 p