

Examenul de bacalaureat național 2014
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 10

Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii
Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

- 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.

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Un orbital nu poate fi ocupat cu doi electroni decât după ce toți orbitalii respectiv sunt ocupați cu câte un electron. (substratului/ stratului)
2. Într-un ion pozitiv, numărul electronilor din învelișul electronic este mai decât numărul protonilor din nucleul atomic. (mare/ mic)
3. Amoniacul este o bază slabă și la dizolvare în apă protoni. (acceptă/ cedează)
4. În soluțiile acide, pH-ul are valoarea numerică mai decât 7. (mare/ mică)
5. Acumulatorul cu plumb este utilizat ca sursă de curent electric pentru (automobile/ lanterne)

10 puncte

Subiectul B.

Pentru fiecare item al acestui subiect, notați pe foaia de examen numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Atomul de clor posedă în stare fundamentală 5 electroni în substratul 3p. Numărul electronilor de valență ai atomului de clor este:

- | | |
|-------|-------|
| a. 5; | c. 7; |
| b. 3; | d. 2. |
2. În urma reacției dintre fier și acidul clorhidric, gazul format:
- | | |
|---|------------------------|
| a. poate fi cules într-o eprubetă cu gura în sus; | c. este galben-verzui; |
| b. poate fi cules într-o eprubetă cu gura în jos; | d. este brun-roșcat. |
3. Substanța cu molecule polare are formula chimică:
- | | |
|---------------------|----------------------|
| a. NaCl; | c. Cl ₂ ; |
| b. N ₂ ; | d. HCl. |

4. În stare de agregare solidă, apa distilată prezintă:

- | | |
|---|--|
| a. conductibilitate electrică; | c. punct de topire $t = 100^{\circ}\text{C}$; |
| b. densitate mai mică decât a apei lichide; | d. gust acrișor. |

5. Dintre substanțele iod, iodură de potasiu, sulf și solvenții apă distilată și tetraclorura de carbon, cuplul care formează un amestec omogen este:

- | | |
|------------------------|--|
| a. sulf-apă distilată; | c. iodură de potasiu-tetraclorură de carbon; |
| b. iod-apă distilată; | d. iod-tetraclorură de carbon. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al particulelor elementare/caracteristicilor atomului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare semnificației acestora. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. electron
2. nucleu
3. număr atomic
4. proton
5. masa atomică relativă

B

- a. particulă componentă a nucleului atomic cu sarcina electrică relativă +1
- b. indică de câte ori este mai mare masa unui atom decât a 12-a parte din masa ¹²C
- c. are aceeași valoare pentru toate elementele chimice
- d. parte centrală a atomului care concentrează aproape întreaga masă a acestuia
- e. este egal cu numărul de protoni
- f. particulă componentă a învelișului unui atom cu sarcina electrică relativă -1

10 puncte

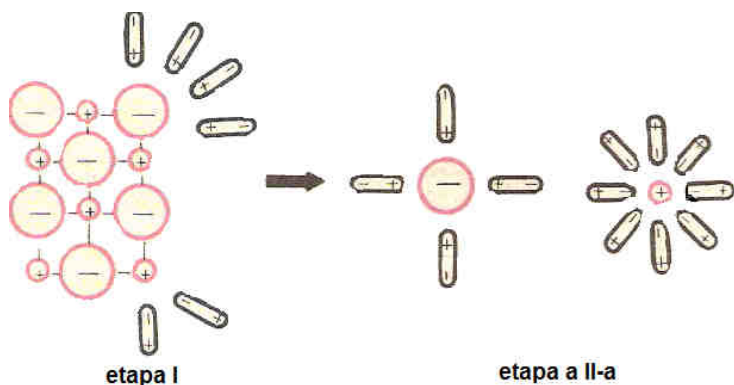
Numere atomice: H- 1; N- 7; Na- 11; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Notați compoziția nucleară (protoni și neutroni) pentru atomul $^{12}_6\text{C}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) situat în tabelul periodic în grupa 2(II A), perioada 3.
b. Notați numărul orbitalilor de tip s complet ocupați cu electroni ai atomului elementului (E). **4 puncte**
3. Modelați formarea legăturilor chimice în fluorura de sodiu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturilor chimice în ionul amoniu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. În figura de mai jos sunt prezentate etapele dizolvării unui cristal ionic în apă distilată.



- a. Descrieți procesul modelat în prima etapă (I) a dizolvării cristalului ionic în apă distilată.
- b. În soluția rezultată după dizolvarea substanței ionice în apă distilată, se introduc doi conductori electrice cuplați la o sursă de curent electric. Notați rolul îndeplinit de speciile chimice formate în urma dizolvării, la trecerea curentului electric prin soluție. **3 puncte**

Subiectul E.

1. O etapă din procesul de preparare a acidului azotic este oxidarea amoniacului conform ecuației reacției chimice:
$$\dots\text{NH}_3 + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
 - b. Notați rolul amoniacului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Într-o soluție de clorură de sodiu cu masa de 1332 g, raportul molar $\text{NaCl} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 6$.
 - a. Calculați masa de clorură de sodiu dizolvată în soluție, exprimată în grame.
 - b. Determinați concentrația procentuală a soluției de clorură de sodiu. **5 puncte**
4. O cantitate de 0,7 moli de hidrogen reacționează complet cu clorul.
 - a. Scrieți ecuația reacției dintre hidrogen și clor.
 - b. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, obținută în urma reacției. **4 puncte**
5. Scrieți formulele chimice ale substanțelor care se obțin la electroliza topiturii clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; F- 9; Na- 11.
Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

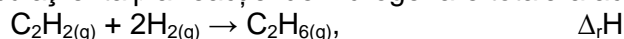
1. Propanul, C_3H_8 , este un gaz combustibil. Scrieți ecuația termochimică a reacției de ardere a propanului, știind că rezultă dioxid de carbon și vapori de apă. **2 puncte**

2. Calculați căldura, exprimată în kJ, degajată prin arderea a 13,2 g de propan. Se cunosc valorile entalpiilor de formare standard:

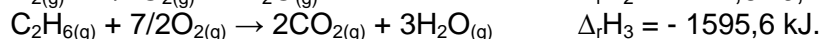
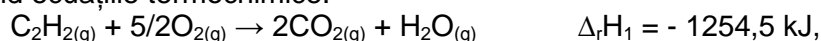
$\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)} = -103,66 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,20 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,60 \text{ kJ/mol}$. **4 puncte**

3. Calculați căldura, exprimată în kJ, necesară pentru a crește temperatura unei mase de 30 g de apă, de la temperatura $t_1 = 25^\circ C$ la temperatura $t_2 = 85^\circ C$. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Calculați entalpia reacției de hidrogenare totală a acetilenei, $\Delta_r H$, conform ecuației:



utilizând ecuațiile termochimice:



5 puncte

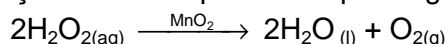
5. Notați formula oxidului mai stabil dintre dioxidul de sulf, SO_2 și trioxidul de sulf, SO_3 . Justificați răspunsul. Se cunosc următoarele entalpii de formare standard:

$\Delta_f H^0_{SO_2(g)} = -297 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H^0_{SO_3(g)} = -395,2 \text{ kJ/mol}$.

2 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Reacția de descompunere a apei oxigenate are loc conform ecuației reacției chimice:



a. Notați rolul MnO_2 în această reacție.

b. Precizați dacă reacția are loc în absența MnO_2 .

2 puncte

2. Determinați volumul de oxigen, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura de $27^\circ C$, rezultat stoichiometric la descompunerea a 4 moli de apă oxigenată. **3 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor de oxigen conținuți în 4,48 L de oxigen, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Calculați masa de hidrogen, exprimată în grame, conținută în $6,022 \cdot 10^{24}$ molecule de apă oxigenată. **6 puncte**

4. Determinați pH-ul unei soluții de acid clorhidric, care conține 0,292 g substanță dizolvată în 8 L soluție. **3 puncte**

3 puncte

5. O soluție de curățat aragazul se colorează în roșu-carmin după adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină. Notați caracterul acido-bazic al acestei soluții. **1 punct**

1 punct

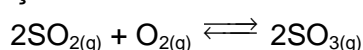
Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Reacția chimică de tipul $A \rightarrow$ produși decurge după o cinetică de ordinul II. Calculați viteza reacției, cunoscând valoarea constantei de viteză $k = 3 \cdot 10^{-4} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ și valoarea concentrației reactantului (A) 0,01 mol/L. **3 puncte**

2. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Schweizer utilizând sulfat de cupru, hidroxid de sodiu și amoniac. **4 puncte**

4 puncte

3. Reacția de oxidare a dioxidului de sulf este descrisă de echilibrul:



Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic, în situația în care, la echilibru:

a. scade presiunea;

b. se elimină $SO_{3(g)}$ din sistemul de reacție.

2 puncte

4. Constanta de echilibru a reacției de oxidare a dioxidului de sulf, de la *punctul 3*, are valoarea egală cu 8. Sistemul conține, la echilibru, 4 moli de trioxid de sulf, 1 mol de oxigen și x moli de dioxid de sulf. Știind că reacția are loc într-un vas cu volumul de 2 L, determinați valoarea concentrației molare a dioxidului de sulf, la echilibru. **4 puncte**

4 puncte

5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în soluție apoasă a acidului clorhidric. **2 puncte**

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$; $c_{ap\acute{a}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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

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