

Examenul de bacalaureat național 2015

Proba E. d)

Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 2

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. Electronii situați în stratul 3(M) au energia mai decât cei situați în stratul 4(N). (mare/mică)
2. Ionul de sodiu, Na^+ , este izoelectronic cu ionul ($\text{Mg}^{2+}/\text{S}^{2-}$)
3. Dizolvarea hidroxidului de sodiu în apă este un proces (endoterm/exoterm)
4. Reacția fierului cu acidul clorhidric dintr-o soluție conduce la formarea clorurii de fier (II/ III)
5. Substanțele cu rol de catalizator viteza unei reacții chimice. (micșorează/măresc) **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 unui element are 14 neutroni, iar în învelișul său electronic sunt 6 electroni în orbitali s și 7 electroni în orbitali p. Acest atom:

- | | |
|---|--|
| a. are în învelișul electronic 3 substraturi; | c. are în învelișul electronic 5 straturi; |
| b. are $Z = 27$ și $A = 13$; | d. are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. |

2. Proprietatea comună a moleculelor H_2 , N_2 , Cl_2 este:

- | |
|---|
| a. atomii constituenți sunt legați prin legătură covalentă polară; |
| b. atomii constituenți prezintă dublete de electroni neparticipanți; |
| c. electronii puși în comun sunt distribuiți inegal între cei doi atomi constituenți; |
| d. electronii puși în comun aparțin în egală măsură celor doi atomi constituenți. |

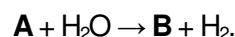
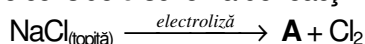
3. Volume egale de clor și de azot, măsurate în aceleași condiții de temperatură și de presiune:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| a. conțin același număr de molecule; | c. au aceeași masă; |
| b. au aceeași densitate; | d. conțin număr diferit de atomi. |

4. Despre clorura de sodiu se poate afirma:

- | | |
|---|--|
| a. are punctul de topire mai mic decât al gheții; | c. nu conduce curentul electric în stare topită; |
| b. este casantă; | d. este solubilă în solvenți nepolari. |

5. Se consideră schema de reacții:



Literele **A** și **B** corespund substanțelor:

- | | |
|---|--|
| a. A - sodiu, B - oxid de sodiu; | c. A - sodiu, B - hidrură de sodiu; |
| b. A - sodiu, B - peroxid de sodiu; | d. A - sodiu, B - hidroxid de sodiu. |

10 puncte

Subiectul C.

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

- | A | B |
|-----------------|---|
| 1. neutron | a. particulă componentă a nucleului atomic cu sarcina electrică relativă +1 |
| 2. nucleu | b. specie chimică cu număr diferit de electroni față de numărul protonilor din nucleu |
| 3. număr atomic | c. are aceeași valoare pentru toate elementele chimice |
| 4. proton | d. parte centrală a atomului care concentrează aproape întreaga masă a acestuia |
| 5. ion | e. este egal cu numărul protonilor |
| | f. particulă componentă a nucleului atomic cu sarcina electrică 0 |

10 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; Na- 11; Mg- 12; S- 16; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul cu sarcina nucleară +8 și valoarea numărului de masă cu 2 unități mai mare decât dublul sarcinii nucleare. **3 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) pentru care electronul distinctiv este al treilea electron din stratul 2(L).
b. Determinați valoarea numărului atomic al elementului (E).
c. Notați numărul electronilor din orbitalii de tip s ai atomului 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. Notați tipul legăturilor chimice din ionul amoniu. **2 puncte**
5. Notați concluzia care se desprinde din observația experimentală prezentată mai jos, având în vedere reactivitatea chimică a sodiului:
„În aer, sodiul se acoperă de un strat care conține oxizi și alți compuși ai săi. De aceea, în laborator, sodiul se păstrează sub petrol, ferit de aer.” **2 puncte**

Subiectul E.

1. Iodul se obține în laborator prin reacția reprezentată de ecuația:
$$\dots \text{MnO}_2 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \text{KI} \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{I}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

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 chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se prepară 200 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 0,5 M utilizând o soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 20%. Determinați masa soluției de acid sulfuric de concentrație 20% necesară, exprimată în grame. **4 puncte**
4. O probă de 0,3 mol de clor reacționează complet cu bromura de sodiu.
a. Scrieți ecuația reacției dintre clor și bromura de sodiu.
b. Determinați masa de bromură de sodiu consumată în reacție, exprimată în grame. **5 puncte**
5. Notați două metode de prevenire a coroziunii fierului. **2 puncte**

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

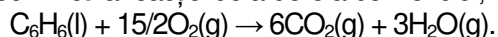
Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; S- 32; Br- 80.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a benzenului, C_6H_6 , este:



Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a benzenului, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{C_6H_6(l)} = +49,1 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

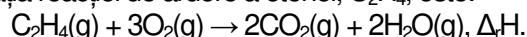
2. Calculați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea a 39 g de benzen.

2 puncte

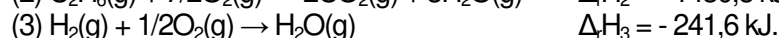
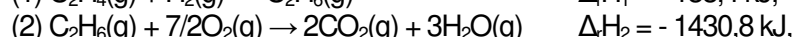
3. În reacția termitului se degajă 836 kJ. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită utilizând căldura degajată în reacția termitului, de la 25°C la 65°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Ecuația reacției de ardere a etenei, C_2H_4 , este:



Determinați variația de entalpie în reacția de ardere a etenei, $\Delta_r H$, în condiții standard, utilizând ecuațiile termochimice:



5 puncte

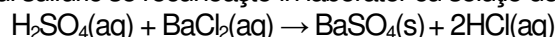
5. Comparați stabilitatea substanțelor $KCl(s)$ și $KClO_3(s)$ utilizând entalpiile molare de formare standard

$\Delta_f H^0_{KCl(s)} = -436,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{KClO_3(s)} = -397,7 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul.

2 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Acidul sulfuric se recunoaște în laborator cu soluție de clorură de bariu.



Precizați tipul reacției având vedere viteza de desfășurare a acesteia.

1 punct

2. Calculați masa de bariu, exprimată în grame, conținută în 104 g de clorură de bariu de puritate 80%, știind că impuritățile nu conțin compuși ai bariului.

4 puncte

3. O probă de clorură de bariu reacționează complet cu acidul sulfuric din 294 g soluție de concentrație procentuală masică 10%. Calculați masa de precipitat care se obține în urma reacției, exprimată în grame.

4 puncte

4. Determinați pH-ul unei soluții de acid azotic, care conține 0,63 g substanță dizolvată în 100 mL soluție.

4 puncte

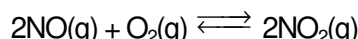
5. a. Notați caracterul acido-bazic al unei soluții cu $pH = 13$.

b. Notați culoarea soluției cu $pH = 13$ la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

2 puncte

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

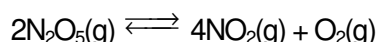
1. Determinați viteza medie de formare a dioxidului de azot, în procesul:



știind că viteza medie de consum a oxigenului este $2,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

2 puncte

2. Pentru procesul chimic descris de ecuația:



s-au determinat experimental valorile: $k = 0,34 \text{ min}^{-1}$ și $[N_2O_5] = 0,5 \text{ mol/L}$. Calculați valoarea vitezei de reacție, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, știind că reacția este de ordinul I.

2 puncte

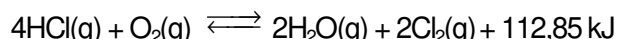
3. Formula chimică a reactivului Tollens, utilizat în chimia organică, este $[Ag(NH_3)_2]OH$.

a. Notați denumirea IUPAC a reactivului Tollens.

b. Notați numărul de coordinare al ionului Ag^+ în reactivul Tollens.

3 puncte

4. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația reacției:



în următoarele situații:

a. scade presiunea; b. scade temperatura; c. se introduce $HCl(g)$ suplimentar, în sistem.

3 puncte

5. Se amestecă 50 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,1 M cu 20 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,25 M.

a. Scrieți ecuația reacției dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu.

b. Determinați pH-ul soluției finale.

5 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; S- 32; Cl- 35,5; Ba- 137; $c_{apă} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.