

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

Varianta 9

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. Atomii elementelor unei perioade au același număr de electroni pe ultimul strat.
2. În soluție sau în topitură, substanțele ionice conduc curentul electric.
3. În general, solubilitatea substanțelor solide în apă este favorizată de creșterea temperaturii.
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. Suma numerelor atomice a trei elemente chimice consecutive în tabelul periodic este egală cu 21. Cele trei elemente:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a. sunt situate în perioada a 4-a; | c. sunt situate în perioada a 2-a; |
| b. fac parte din grupele 15, 16, 17; | d. fac parte din grupele 16, 17, 18. |

2. Ionul Cl^- :

- | | |
|--|---|
| a. are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$; | c. are 8 electroni în substratul $3p$; |
| b. are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$; | d. are 18 protoni în nucleu. |

3. Cantitatea de substanță dizolvată într-un litru de soluție de acid clorhidric de concentrație 2 M este egală cu:

- | | |
|-------------|-------------|
| a. 2 mol; | c. 1 mol; |
| b. 0,5 mol; | d. 0,1 mol. |

4. În specia chimică SO_4^{2-} numărul de oxidare al sulfului este:

- | | |
|---------|---------|
| a. +4; | c. - 4; |
| b. - 2; | d. +6. |

5. În timpul funcționării, la anodul acumulatorului cu plumb:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| a. se reduc ioni Pb^{2+} ; | c. se formează PbO_2 ; |
| b. se oxidează Pb; | d. se consumă PbO_2 . |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al informației despre structura învelișului electronic al atomului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare configurației electronice a acestuia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|--|-------------------------------|
| 1. are 3 orbitali s și 5 orbitali p complet ocupați cu electroni | a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ |
| 2. are 4 electroni de valență | b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |
| 3. îi lipsesc doi electroni pentru a avea substratul 2p complet ocupat | c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ |
| 4. are 10 electroni în orbitali p | d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ |
| 5. are configurație de gaz nobil | e. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |
| | f. $1s^2 2s^2 2p^4$ |

10 puncte

Numere atomice: Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{127}_{53}\text{I}$. **2 puncte**
- a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are sarcina nucleară +12.
b. Precizați poziția elementului (E) (grupa, perioada) în tabelul periodic.
c. Notați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni ale atomului elementului (E). **5 puncte**
- Modelați procesul de ionizare a atomului de sulf, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- Modelați formarea legăturii chimice în molecula azotului, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- Notați concluzia care se desprinde din observațiile experimentale prezentate mai jos, având în vedere reactivitatea chimică a sodiului față de cea a magneziului:
„La temperatura mediului ambiant, sodiul reacționează violent cu apa.
Magneziul reacționează cu apa la temperatura de 70°C.” **2 puncte**

Subiectul E.

- Dioxidul de sulf reacționează cu bromul:
... $\text{SO}_2 + \dots \text{Br}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HBr} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4$.
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
b. Notați rolul dioxidului de sulf (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- Se consideră schema de transformări:
 $\text{Na} + \text{A} \rightarrow \text{NaOH} + \text{B}\uparrow$
 $\text{B} + \text{D} \rightarrow \text{E}$
 $\text{D} + \text{F} \rightarrow \text{FeCl}_3$
Scrieți ecuațiile reacțiilor din schemă. **6 puncte**
- Calculați masa soluției de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 49%, exprimată în grame, necesară pentru a prepara 3 L de soluție de acid sulfuric de concentrație 0,2 M. **3 puncte**
- Scrieți ecuația reacției globale care are loc în timpul funcționării pilei Daniell. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

- Determinați căldura, exprimată în kilojouli, degajată la arderea unui volum de 112 L amestec echimolecular ce conține etenă (C_2H_4) și etan (C_2H_6), măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. Căldura de combustie a etenei are valoarea de 1322 kJ/mol, iar căldura de combustie a etanului are valoarea de 1430,5 kJ/mol. **3 puncte**
- Efectul termic al reacției de ardere a sulfului este redat de ecuația termochimică:
 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta_f H_{\text{SO}_2(\text{g})}^0 = -297 \text{ kJ/mol}$.
Determinați căldura, exprimată în jouli, degajată la arderea a 128 kg de sulf. **3 puncte**
- Calculați variația de temperatură, exprimată în kelvini, la încălzirea a 68,35 kg de apă, utilizând căldura degajată la arderea a 2,09 mol de alcool etilic. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. Entalpia de combustie a alcoolului etilic este: $\Delta_c H_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})}^0 = -1367 \text{ kJ/mol}$. **4 puncte**
- Determinați entalpia molară de formare standard a metanului,
 $\text{C}(\text{s, grafit}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$, utilizând ecuațiile termochimice:
(1) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_f H_1 = -890,5 \text{ kJ}$
(2) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta_f H_2 = -285,8 \text{ kJ}$
(3) $\text{C}(\text{s, grafit}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_f H_3 = -393,5 \text{ kJ}$. **3 puncte**
- Scrieți formulele chimice ale produșilor rezultați din reacțiile de mai jos, în ordinea crescătoare a stabilității moleculei, utilizând datele termochimice:
(1) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 285,8 \text{ kJ}$
(2) $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}) + 92,3 \text{ kJ}$. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; S- 16.

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

Volum molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$.

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

Subiectul G1. NIVEL I – OBLIGATORIU PENTRU:

filiera teoretică, profilul real, specializarea: matematică-informatică
filiera vocațională, profilul militar, specializarea: matematică-informatică

1. Carbonatul de calciu se recunoaște în laborator cu ajutorul acidului clorhidric:



Precizați tipul reacției având vedere viteza de desfășurare a acesteia.

1 punct

2. Calculați volumul de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat la 27°C și 3 atm, obținut din 50 g de calcar, cu un conținut de 80% carbonat de calciu, procente de masă.

5 puncte

3. a. Calculați numărul moleculelor din 3,6 g de apă.

b. Determinați masa de calciu din 22,2 g de clorură de calciu.

4 puncte

4. Calculați numărul anionilor clorură din 200 mL soluție de acid clorhidric, cu $\text{pH} = 2$.

4 puncte

5. Notați denumirea unui indicator acido-bazic care colorează în roșu o soluție acidă.

1 punct

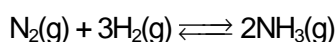
Subiectul G2. NIVEL II – OBLIGATORIU PENTRU:

filiera teoretică, profilul real, specializarea: științe ale naturii

1. O reacție de tipul $\text{A} \rightarrow$ produși este de ordinul II. Calculați viteza reacției, exprimată în $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, utilizând valoarea constantei de viteză, $k = 5\cdot 10^{-4} \text{ mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$ și concentrația reactantului $[\text{A}] = 0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

2 puncte

2. Pentru reacția de sinteză a amoniacului:



valoarea numerică a constantei de echilibru este $K_c = 4,5$. Amestecul conține la echilibru: 4 mol de azot, 8 mol de hidrogen și x mol de amoniac. Determinați valoarea lui x , știind că procesul se desfășoară într-un recipient cu volumul de 4 L.

4 puncte

3. „Într-o eprubetă ce conține 2 mL soluție de azotat de argint se adaugă soluție de hidroxid de sodiu în picătură, până la apariția unui precipitat. Precipitatul obținut se tratează cu soluție de amoniac, în exces, până la dispariția precipitatului.”

Scrieți ecuațiile reacțiilor descrise în experiment.

4 puncte

4. Ionul de zinc divalent are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$.

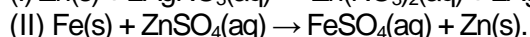
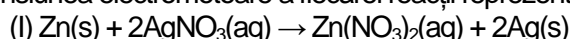
a. Scrieți configurația electronică a atomului de zinc.

b. Precizați blocul de elemente din care face parte zincul.

2 puncte

5. Utilizând potențialele standard de reducere: $\mathcal{E}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44 \text{ V}$, $\mathcal{E}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76 \text{ V}$ și $\mathcal{E}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = +0,80 \text{ V}$:

a. Calculați tensiunea electromotoare a fiecărei reacții reprezentate mai jos:



b. Precizați care dintre reacții este posibilă, având în vedere valoarea tensiunii electromotoare.

3 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Cl- 35,5; 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: $N = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.