

Examenul de bacalaureat național 2015

Proba E. d)

Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 6

Filiera tehnologică – profil tehnic, 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.

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

1. Atomul este neutru din punct de vedere electric datorită egalității numărului de protoni din nucleul său cu numărul de (neutroni/electroni)
2. Între atomii din molecula apei se stabilesc legături covalente (polare/nepolare)
3. Atomul de sodiu cedează electronul de valență și se transformă în ion (negativ/pozitiv)
4. Pentru a se obține tinctură de iod se dizolvă iod în (alcool/apă)
5. Într-o reacție sistemul chimic absoarbe căldură din mediul înconjurător. (exotermă/endotermă)

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. Izotopii unui element chimic:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| a. au același număr de protoni; | c. au numere atomice diferite; |
| b. au sarcini nucleare diferite; | d. au număr egal de nucleoni. |

2. Într-un atom:

- a. suma dintre numărul protonilor și numărul neutronilor este masa atomică;
- b. suma dintre numărul protonilor și numărul neutronilor este numărul de masă;
- c. un strat electronic poate fi ocupat de maximum 8 electroni;
- d. un strat electronic poate fi ocupat de maximum 2 electroni.

3. Valorile corespunzătoare condițiilor normale de temperatură și de presiune sunt:

- | | |
|-----------------|------------------|
| a. 0 K, 1 atm; | c. 273 K, 1 atm; |
| b. 0 °C, 0 atm; | d. 25 °C, 1 atm. |

4. Clorura de sodiu:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| a. are gust dulce; | c. se dizolvă în apă; |
| b. are gust amar; | d. reacționează cu apa. |

5. Concentrația procentuală masică a unei soluții reprezintă:

- a. masa de substanță dizolvată în 100 g solvent;
- b. masa de substanță dizolvată în 100 g soluție;
- c. cantitatea de substanță dizolvată în 1000 de moli de solvent;
- d. cantitatea de substanță dizolvată în 1000 de mL de soluție.

10 puncte

Subiectul C.

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

A	B
1. NaCl	a. +7
2. HOCl	b. +5
3. Cl ₂	c. +3
4. KClO ₃	d. 0
5. Cl ₂ O ₇	e. -1
	f. +1

Numere atomice: H- 1; O- 8.

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}^{27}_{13}\text{Al}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 7 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 azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula acidului clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Notați două utilizări ale clorurii de sodiu. **2 puncte**

Subiectul E.

1. . Clorul reacționează cu bromura de sodiu:
$$\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{NaBr} \rightarrow \dots\text{NaCl} + \dots\text{Br}_2$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
 - b. Notați rolul bromurii de sodiu (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de hidroxid de sodiu cu masa de 300 g și concentrația procentuală masică 5% se amestecă cu 200 g de apă distilată și cu o altă soluție de hidroxid de sodiu cu masa de 500 g și concentrația procentuală masică 15%.
 - a. Calculați masa de hidroxid de sodiu, exprimată în grame, dizolvată în soluția obținută prin amestecare.
 - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de hidroxid de sodiu rezultată în urma amestecării. **5 puncte**
4. O probă de 0,3 mol de hidrogen reacționează complet cu clorul.
 - a. Scrieți ecuația reacției dintre hidrogen și clor.
 - b. Calculați volumul de acid clorhidric rezultat în urma reacției, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, exprimat în litri. **4 puncte**
5. Notați ecuațiile reacțiilor ce au loc la electrozi în timpul funcționării pilei Daniell. **2 puncte**

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

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

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. a. Calculați variația de entalpie ΔH a reacției:

$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$\Delta_f H^\circ_{C_2H_4(g)} = + 52 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{CO_2(g)} = - 393,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{H_2O(g)} = - 241,6 \text{ kJ/mol}$.

b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea entalpiei de reacție, $\Delta_r H$.

4 puncte

2. Notați valoarea variației de entalpie, $\Delta_r H$ pentru reacția: $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$ utilizând ecuația termochimică: $CaCO_3(s) + 118 \text{ kJ} \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$.

2 puncte

3. Calculați căldura specifică a apei, exprimată în kJ/(kg·K), știind că pentru a crește temperatura a 100 kg de apă cu 5 °C, sunt necesari 2090 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

4. Ecuația termochimică a reacției de ardere a etanului este:

$C_2H_6(g) + 7/2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$, $\Delta_r H$.

Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a etanului, utilizând ecuațiile termochimice:

(1) $C_2H_6(g) + 7/2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ $\Delta_r H_1 = - 1428,40 \text{ kJ}$

(2) $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$ $\Delta_r H_2 = - 43,89 \text{ kJ}$.

3 puncte

5. Ordonați în sensul crescător al stabilității moleculei formulele chimice ale hidracizilor halogenilor HI(g), HBr(g), HCl(g) comparând entalpiile molare de formare standard ale acestora.

$\Delta_f H^\circ_{HI(g)} = - 25,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{HCl(g)} = - 92,31 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{HBr(g)} = - 36,2 \text{ kJ/mol}$.

4 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Reacția de oxidare a metanului cu vapori de apă decurge la temperatură ridicată și în prezența nichelului:

$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{Ni} CO(g) + 3H_2(g)$.

a. Notați rolul nichelului în această reacție.

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

2 puncte

2. Determinați volumul de metan, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 87 °C și presiunea de 3 atm, care reacționează cu 2 mol de apă.

3 puncte

3. a. Calculați numărul atomilor de hidrogen din 180 g de apă.

b. Determinați masa a $3,011 \cdot 10^{27}$ molecule de monoxid de carbon, exprimată în kg.

5 puncte

4. Determinați concentrația ionilor hidroxid din soluția care conține 10 grame de hidroxid de sodiu în 2,5 L de soluție.

3 puncte

5. a. Indicați caracterul acido-bazic al soluției cu pH = 1.

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

2 puncte

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

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

2 puncte

2. Într-o reacție de forma $A \rightarrow \text{produși}$, unei creșteri de 2 ori a concentrației reactantului, îi corespunde o creștere de același număr de ori a vitezei de reacție. Determinați ordinul de reacție.

3 puncte

3. Pentru procesul:

$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

s-au determinat, la echilibru, următoarele concentrații: $[HI] = 8 \text{ mol/L}$, $[H_2] = 1,28 \text{ mol/L}$, $[I_2] = 1 \text{ mol/L}$. Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c .

2 puncte

4. Pentru combinația complexă $[Ag(NH_3)_2]OH$:

a. Scrieți denumirea uzuală a combinației complexe.

b. Scrieți denumirea IUPAC a combinației complexe.

c. Notați numărul de coordinare al argintului.

d. Notați natura legăturii chimice dintre ionul metalic și ligand.

4 puncte

5. a. Scrieți ecuația unei reacții dintre un acid tare și o bază tare.

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

4 puncte

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

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

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