Examenul Național de Bacalaureat 2022 - Simulare
Proba E. d)
Chimie anorganică

Varianta 1

- **Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.**
- **Timpul de lucru efectiv este de trei ore.**

SUBIECTUL I **(40 de puncte)**

Subiectul A

Itemii de la 1 la 10 se referă la substanțe, ale căror formule chimice notate cu litere de la (A) la (F), sunt prezentate mai jos:

(A) Cl_2 (B) **HCl** (C) $CuSO_4$
(D) **NaCl** (E) O_2 (F) O^{2-}

Pentru fiecare item, notaţi pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoţit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Substanța formată din molecule în care atomii sunt legați printr-o legătură covalentă polară este:
a. (D); **c.** (A);
b. (E); **d.** (B).

2. Substanța chimică (E) prezintă în moleculă un număr de electroni neparticipanți la legătura chimică egal cu:
a. 6 **c.** 2
b. 8 **d.** 4

3. Specia chimică (F) este izoelectronică cu:
a. atomul de argon; **c.** ionul de magneziu;
b. atomul de heliu; **d**. ionul de sulf.

4. Elementul chimic din compoziția substanței (D) ai cărui atomi formează ioni prin cedare de electroni:
a. este reactiv și se păstrează în petrol; **c**. are caracter electronegativ;
b. aparține blocului *p* de elemente; **d**. are șapte electroni de valență.

5. Este adevărat că:
a. $\Delta_f H^0_{(A)(g)} > \Delta_f H^0_{(E)(g)}$; **c.** $\Delta_f H^0_{(A)(g)} < \Delta_f H^0_{(E)(g)}$;
b. substanța (D) este solubilă în apă; **d.** substanța (D) cristalizează într-o rețea hexagonală.

6. Numărul de oxidare al sulfului în compusul (C) este:
a. + 6; **c.** + 4;
b. 0; **d.** - 2.

7. O soluție apoasă a substanței (B) cu pH = 1 are:
a. $[H_3O^+] = 10^{-13}$ mol·L^{-1}; **c.** $[HO^-] = 0,1$ mol·L^{-1};
b. $[H_3O^+] = 10^{-1}$ mol·L^{-1}; **d**. $[H_3O^+] = 10^{13}$ mol·L^{-1}.

8. Substanța (A):
a. nu reacționează cu hidroxidul de sodiu.; **c**. reacționează cu apa cu formare de hidrogen;
b. reacționează cu fluorura de sodiu; **d.** poate substitui bromul din bromura de potasiu

9. Procentajul masic al cuprului în specia chimică (C) este:
a. mai mare decât al oxigenului; **c.** egal cu al oxigenului;
b. mai mic decât al sulfului; **d**. egal cu al sulfului.

10. Sunt:
a. 0,92 g de sodiu în 0,4 moli de substanță (D); **c.** 7,1 g de clor în 0,2 moli de substanță (A);
b. 0,23 g de sodiu în 0,1 moli de substanță (D); **d.** 4,8 g de oxigen în 0,15 moli de substanță (E).

30 puncte

Subiectul B

Citiţi următoarele enunţuri. Dacă apreciaţi că enunţul este adevărat scrieţi, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunţului şi litera **A**. Dacă apreciaţi că enunţul este fals scrieţi, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunţului şi litera **F**.

1. Solubilitatea oxigenului în apă scade la creșterea presiunii.
2. Electronii din orbitalii substratului *2p* ai unui atom au energii diferite.
3. Anodul acumulatorului cu plumb este constituit dintr-un grătar de plumb ale cărui ochiuri sunt umplute cu plumb spongios.
4. Condițiile standard de temperatură și de presiune sunt 273 K și 1 atm.
5. În ionul NH_4^+ există o legătură covalent-coordinativă.

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea **(25 de puncte)**

Subiectul C

1. Un atom cu sarcina nucleară +37 are numărul de neutroni cu 11 mai mare decât cel al protonilor. Determinați numărul de masă al atomului. ***2 puncte***

2. a. Atomul unui element chimic (E) are în învelișul electronic nouă orbitali ocupați cu electroni, dintre care trei sunt monoelectronici. Scrieţi configuraţia electronică a atomului elementului (E) și valoarea lui Z.

b. Notaţi poziţia în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). ***4 puncte***

3. a. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.

b. Notați caracterul electrochimic al magneziului. ***3 puncte***

4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. ***2 puncte***

5. Se amestecă o soluție (S1) de acid sulfuric, de concentrație 0,5 M, cu o soluție (S2) de acid sulfuric, de concentrație 1,5 M, pentru a obține, după omogenizare, 800 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 1,25 M. Determinați volumele de soluții (S1) și (S2) de acid sulfuric, exprimate în litri, necesare obținerii soluției finale. ***4 puncte***

Subiectul D

1. Pentru obținerea clorului în laborator, cloratul de potasiu reacționează cu acidul clorhidric. Ecuația reacției chimice care are loc este :

$$\ldots KClO_3 + \ldots HCl \rightarrow \ldots KCl + \ldots Cl_2 + \ldots H_2O$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție.

b. Notaţi denumirea substanței cu rol de agent oxidant. ***3 puncte***

2. Notaţi coeficienţii stoechiometrici ai ecuaţiei reacţiei de la punctul **1**. ***1 punct***

3. După ce a fost încălzit, un eșantion de fier, de puritate 70%, s-a introdus într-un recipient cu clor.

a. Scrieţi ecuaţia reacţiei care a avut loc.

b. Știind că se utilizează 6,72 L de clor, măsurați în condiții normale de temperatură și presiune, calculați masa, în grame, a eșantionului de fier de puritate 70%. Se consideră că impuritățile nu au reacționat cu clorul. ***6 puncte***

SUBIECTUL al III-lea **(25 de puncte)**

Subiectul E

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

$$C_6H_6(l) + 15/2O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(g),\ \Delta_rH^0 = -3134{,}8\ kJ$$

Calculaţi entalpia molară de formare standard a dioxidului de carbon, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_fH^0\ C_6H_6(l) = +49$ kJ/mol, $\Delta_fH^0\ H_2O(g) = -241{,}6$ kJ/mol.

b. Precizați tipul reacției, având în vedere valoarea variației de entalpie, Δ_rH^0. ***3 puncte***

2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, care se obține în urma reacției de ardere a benzenului, daca se formează 26,4 g de dioxid de carbon. Utilizați informații de la ***punctul 1***. ***2 puncte***

3. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 49 ^{0}C la 89 ^{0}C, utilizând căldura degajată la arderea unui mol de benzen (vezi punctul **1**). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. ***3 puncte***

4. Reacția de sinteză din elemente a etanolului este:

$$2C(s) + 3H_2(g) + ½\ O_2(g) = C_2H_5OH(l) \qquad \Delta_rH^0$$

Determinați entalpia de formare a etanolului Δ_rH din următoarele date:

(1) $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$ $\Delta_rH_1^0$

(2) $1/2\ O_2(g) + H_2(g) = H_2O(l)$ $\Delta_rH_2^0$

(3) $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$ $\Delta_rH_3^0$ ***4 puncte***

5. Relația de ordine dintre entalpiile molare de formare standard ale propanului (C_3H_8) și propinei (C_3H_4) este: $\Delta_fH^0_{C3H8(g)} < \Delta_fH^0_{C3H4(g)}$. Utilizați această relație pentru a demonstra că reacția de hidrogenare a propinei pentru obținerea propanului, reprezentată de ecuația termochimică:

$C_3H_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ Δ_rH^0, este exotermă. ***3 puncte***

Subiectul F

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

2. În pila Daniell are loc reacția de oxido-reducere: $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

Știind că se obțin 8 g de cupru cu un randament al reactiei de 80%, determinați masa soluției de sulfat de cupru de concentrație 2,5% care reacționează cu zincul. ***4 puncte***

3. a. Într-o incintă închisă se află un amestec care conține 8 g de heliu și 40 g de neon, la 27°C și 2atm. Calculați volumul amestecului gazos din incintă, exprimat în litri.

b.Calculati numărul atomilor din 360 g de apă. ***4 puncte***

Numere atomice: H-1; He-2; C- 6; N- 7; O- 8; Na-11; Cl- 17; Mg- 12; S- 16; Ar- 18. **Mase atomice**: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; S-32; Cl- 35,5; Fe- 56; Cu- 64; He- 4; Ne- 20. **Constanta molară a gazelor**: R = 0,082 L· atm · mol^{-1} · K^{-1}. **Volumul molar** (condiții normale): V = 22,4L· mol^{-1} **Căldura specifică a apei:** c = 4,18 kJ·kg^{-1}·K^{-1} **Numărul lui Avogadro:** N = 6,022·10^{23} mol^{-1}