

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 6

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. Numărul electronilor necuplați din substratul $2p$ al atomului de azot este egal cu ... (3/1)
2. Atomii elementelor care se leagă prin legături ... formează molecule. (ionice/covalente)
3. Dioxidul de carbon se dizolvă mai ușor în apă dacă temperatura acesteia este ... (10°C/70°C)
4. pH-ul soluțiilor acide are valoarea mai mare decât ... (0/7)
5. Variația de entalpie pentru o reacție endotermă este ... (pozitivă/negativă)

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. Ionul izoelectronic cu argonul este:

- | | |
|----------------|--------------|
| a. O^{2-} ; | c. K^{+} ; |
| b. Mg^{2+} ; | d. F^{-} . |

2. Atomii elementelor A ($Z = 12$) și B ($Z = 9$) pot forma un compus chimic în care există:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| a. legătură covalentă polară; | c. legătură covalentă nepolară; |
| b. legătură ionică; | d. legătură covalentă coordinativă. |

3. Reacția dintre sodiu și apă este reprezentată corect de ecuația chimică:

- | | |
|---|---|
| a. $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$; | c. $Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Na(OH)_2(aq) + H_2(g)$; |
| b. $Na(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H(aq)$; | d. $Na(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + H_2(g)$. |

4. Entalpia molară de formare standard a $CaCO_3(s)$ este egală cu entalpia reacției reprezentată de ecuația:

- | |
|--|
| a. $Ca(OH)_2(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$; |
| b. $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$; |
| c. $Ca(s) + C(s, \text{grafit}) + 3/2O_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$; |
| d. $Ca(HCO_3)_2(s) \rightarrow CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$. |

5. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb:

- | |
|---|
| a. densitatea electrolitului scade, concentrația crește; |
| b. densitatea electrolitului crește, concentrația scade; |
| c. atât densitatea cât și concentrația electrolitului scad; |
| d. densitatea și concentrația electrolitului rămân constante. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei acidului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulei bazei sale conjugate. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. HCN	a. HCO_3^{-}
2. NH_4^{+}	b. HO^{-}
3. HSO_4^{-}	c. SO_4^{2-}
4. H_2CO_3	d. CN^{-}
5. H_2O	e. NH_3
	f. H_2SO_4

10 puncte

Numere atomice: N- 7; O- 8; F- 9; Mg- 12; Ar- 18; K- 19.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{37}_{17}\text{Cl}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic cu 4 electroni mai puțin decât atomul de neon.
b. Notați numărul straturilor complet ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E).
c. Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de litiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Precizați un factor care determină creșterea vitezei de dizolvare în apă a unui substanțe solide.
b. Notați tipul interacțiunilor electrostatice dintre moleculele solventului și ionii clorură din soluția apoasă de clorură de sodiu. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Cuprul reacționează cu acidul sulfuric:
$$\dots\text{Cu} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{CuSO}_4 + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Precizați rolul acidului sulfuric (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor cuprinse în schemă:
$$\text{NaCl} + \text{A} \xrightarrow{\text{electroliză}} \text{B}\uparrow + \text{D}\uparrow + \text{E}$$

$$\text{B} + \text{D} \rightarrow \text{F}$$

$$\text{E} + \text{F} \rightarrow \text{NaCl} + \text{A}$$
 6 puncte
4. Calculați masa soluției de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 4,9%, exprimată în grame, necesară pentru a prepara 2 L de soluție de acid sulfuric, de concentrație 0,5 M. **3 puncte**
5. a. Precizați caracterul acido-bazic al speciei Cl^- .
b. Notați o proprietate fizică a clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: Li- 3; Ne- 10; Cl- 17.

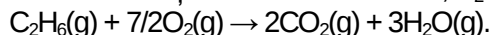
Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a etanului, C_2H_6 , este:



Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a etanului, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H^\circ_{C_2H_6(g)} = -84,44 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^\circ_{CO_2(g)} = -393,2 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^\circ_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}.$$

3 puncte

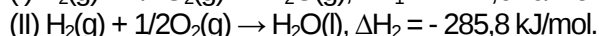
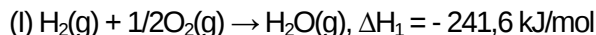
2. La arderea unei cantități de etan s-au degajat 4280,28 kJ. Determinați cantitatea de etan supusă arderii, exprimată în mol.

2 puncte

3. La arderea unui mol de metan se degajă 889,5 kJ. Calculați masa de metan, exprimată în grame, care prin ardere produce căldura necesară încălzirii a 709,33 g de apă, de la 30°C la 60°C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

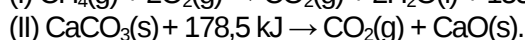
4 puncte

4. Determinați căldura procesului de condensare a 3 mol de vapori de apă, exprimată în kilojouli, utilizând ecuațiile termochimice:



4 puncte

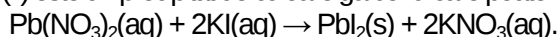
5. Notați tipul fiecărei reacții de mai jos, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior.



2 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Iodura de plumb (II) este un precipitat de culoare galbenă care poate fi obținut din azotat de plumb(II) și iodură de potasiu:



1. Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

1 punct

2. Calculați masa de iodură de plumb (II), exprimată în grame, obținută din 500 g soluție de azotat de plumb (II) cu concentrația procentuală masică 3,31%.

4 puncte

3. Determinați numărul ionilor iodură din 3 mol de iodură de potasiu.

2 puncte

4. a. Calculați pH-ul unei soluții de acid iodhidric ce conține 0,16 g de substanță dizolvată în 125 mL de soluție.

b. Notați culoarea unei soluții de acid iodhidric la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

4 puncte

5. În soluția de acid iodhidric de la *punctul 4.a* se adaugă 0,1 mol de hidroxid de sodiu.

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

b. Precizați culoarea soluției finale, la adăugarea a 1-2 picături de turnesol.

4 puncte

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru procesul:



s-au determinat, la echilibru, concentrațiile: $[N_2O_5] = 2 \text{ mol/L}$, $[NO] = 1 \text{ mol/L}$ și $[O_2] = 2 \text{ mol/L}$. Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c .

2 puncte

2. Precizați sensul de deplasare a echilibrului de la *punctul 1*, la creșterea presiunii.

1 punct

3. Într-o eprubetă sunt 10 mL soluție de hidroxid de potasiu, de concentrație 0,05 M. Se adaugă apoi, în picătură, 5 mL soluție de acid clorhidric, de concentrație 0,1 M.

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

b. Determinați pH-ul soluției finale.

5 puncte

4. O combinație complexă se obține din soluție de hidroxid de sodiu, soluție de azotat de argint și soluție de amoniac.

a. Scrieți ecuațiile reacțiilor pentru obținerea combinației complexe.

b. Precizați tipul legăturii chimice care se stabilește între ionul metalic central și moleculele ligandului din combinația complexă obținută.

5 puncte

5. Ionul divalent al cuprului are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$. Precizați blocul de elemente din care face parte cuprul.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; I- 127; Pb- 207.

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

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$; Numărul lui Avogadro: $N = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $c_{apă} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.