

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

Varianta 5

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. Primul substrat al celui de-al doilea strat electronic se notează (1s/2s)
2. Mișcarea de spin este mișcarea de rotație a electronului în jurul (axei proprii/nucleului)
3. Oxigenul are numărul de oxidare -1 în substanța cu formula chimică ($\text{Na}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}_2$)
4. Acizii parțial ionizați în soluție apoasă sunt acizi (tari/slabi)
5. Reacția dintre magneziu și acidul clorhidric este o reacție (lentă/rapidă) **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. Configurația electronică $n s^2 n p^2$ este caracteristică atomului unui element:
a. din blocul de elemente s; c. din blocul de elemente p;
b. situat în grupa 2 (II A); d. cu configurație stabilă de dublet.
2. Este o substanță ușor solubilă în apă:
a. hidroxidul de fier(III); c. hidroxidul de cupru(II);
b. clorura de sodiu; d. clorura de argint.
3. Sodiul reacționează violent cu apa. Despre această reacție se poate afirma:
a. în urma reacției rezultă oxigen;
b. soluția apoasă obținută nu se colorează în prezența fenolftaleinei;
c. hidroxidul de sodiu rezultat este o bază tare;
d. hidrogenul obținut se poate culege într-o eprubetă cu gura în sus.
4. Electroful negativ al acumulatorului cu plumb este format dintr-un grătar de plumb având ochiuri umplute cu:
a. acid sulfuric; c. sulfat de plumb;
b. dioxid de plumb; d. plumb.
5. O soluție apoasă (I) cu masa de 150 g conține 5 g de dizolvat. O altă soluție apoasă (II) cu masa de 250 g conține 5 g din același dizolvat.
a. soluția (I) este mai diluată decât soluția (II);
b. soluția (II) este mai concentrată decât soluția (I);
c. ambele soluții au aceeași concentrație;
d. soluția (I) este mai concentrată decât soluția (II). **10 puncte**

Subiectul C.

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

- | A | B |
|--------------------|--|
| 1. NH_3 | a. legătură covalentă nepolară triplă |
| 2. KCl | b. legături covalente polare simple |
| 3. N_2 | c. legătură ionică |
| 4. I_2 | d. legătură covalentă coordinativă și legătură covalentă polară dublă |
| 5. NH_4^+ | e. legătură covalentă coordinativă și legături covalente polare simple |
| | f. legătură covalentă nepolară simplă |

10 puncte

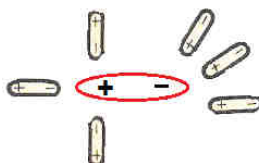
Numere atomice: H- 1; N- 7; Cl- 17; K- 19; I- 53.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

- Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul elementului cu sarcina nucleară +11 și numărul de masă $A = 23$. **2 puncte**
- Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E) situat în sistemul periodic în grupa 16 (VI A), perioada 2. **5 puncte**
 - Determinați valoarea numărului atomic pentru elementul (E).
 - Notați numărul electronilor necuplați ai atomului elementului (E). **5 puncte**
- Modelați formarea legăturii chimice în oxidul de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
- Precizați natura legăturilor chimice din ionul hidroniu. **2 puncte**
- În imaginea de mai jos sunt modelate interacțiunile solvat-solvent care se stabilesc la dizolvarea unui compus cu molecule polare în apă. Notați tipul acestor interacțiuni.



- Notați două proprietăți fizice ale apei pure, în condiții standard. **3 puncte**

Subiectul E.

- Acidul sulfuric reacționează la cald cu carbonul:
$$\dots\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
 - Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **3 puncte**
 - Notați rolul carbonului (agent oxidant/agent reducător). **1 punct**
- Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
- O cantitate de 0,5 mol de azotat de potasiu, KNO_3 , se dizolvă în 249,5 g soluție de azotat de potasiu de concentrație procentuală 10%.
 - Calculați masa de azotat de potasiu din soluția obținută în urma dizolvării, exprimată în grame.
 - Determinați concentrația procentuală a soluției obținute. **5 puncte**
- Clorul reacționează complet cu 0,8 mol de sodiu.
 - Scrieți ecuația reacției chimice dintre sodiu și clor.
 - Calculați masa de clor, exprimată în grame, consumată în reacție. **4 puncte**
- Notați două metode de protecție anticorozivă a metalelor. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11.

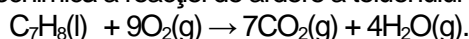
Mase atomice: N- 14; O- 16; Cl- 35,5; K- 39.

SUBIECTUL al III-Hea

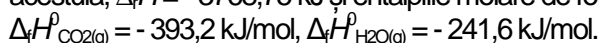
(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a toluenului este:



Calculați entalpia molară de formare standard a toluenului, utilizând variația de entalpie în reacția de ardere a acestuia, $\Delta_f H = -3768,75 \text{ kJ}$ și entalpiile molare de formare standard:



3 puncte

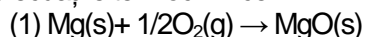
2. Determinați căldura degajată la arderea a 27,6 g de toluen, exprimată în kilojouli.

2 puncte

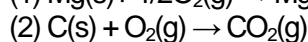
3. La arderea a 32 g de metanol se degajă 638,2 kJ. Calculați masa de metanol, exprimată în grame, utilizată pentru a produce căldura necesară încălzirii a 2 kg de apă de la temperatura de 20 °C la temperatura de 80 °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

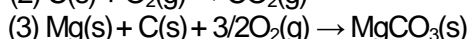
4. a. Calculați variația de entalpie în condiții standard, $\Delta_r H$, pentru reacția: $\text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s})$, utilizând ecuațiile termochimice:



$$\Delta_r H_1 = -602 \text{ kJ},$$



$$\Delta_r H_2 = -393,2 \text{ kJ},$$



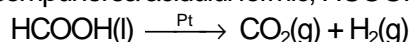
$$\Delta_r H_3 = -1113 \text{ kJ}.$$

b. Notați tipul reacției, având în vedere valoarea variației de entalpie, $\Delta_r H$, obținută la *punctul a*. **5 puncte**

5. Comparați stabilitatea metanolului, $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ cu cea a etanolului $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$, utilizând entalpiile molare de formare standard $\Delta_f H^{\circ}_{\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})} = -238,66 \text{ kJ/mol}$ și $\Delta_f H^{\circ}_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})} = -277,69 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Descompunerea acidului formic, HCOOH , are loc în prezența nichelului:



a. Notați rolul platinei în această reacție.

b. Precizați dacă platina se consumă în reacție.

2 puncte

2. Calculați volumul dioxidului de carbon, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 37 °C și presiunea de 3,1 atm obținut prin descompunerea a 4 mol de acid formic.

3 puncte

3. a. Calculați numărul moleculelor conținute în 5,6 L de monoxid de carbon, măsurați în condiții normale de temperatură și presiune.

b. Calculați masa de hidrogen din 10,8 g de apă, exprimată în grame.

4 puncte

4. Determinați pH-ul unei soluții cu volumul de 400 mL care conține 1,6 g de hidroxid de sodiu.

4 puncte

5. Scrieți ecuația reacției dintre electrolitul acumulatorului cu plumb și hidroxidul de sodiu.

2 puncte

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ s-au constatat următoarele:

- viteza reacției crește de patru ori dacă concentrația NO se dublează, iar concentrația Cl_2 rămâne constantă;

- viteza reacției crește de trei ori dacă concentrația NO rămâne constantă, iar concentrația Cl_2 se triplează.

Determinați expresia matematică a legii vitezei de reacție.

4 puncte

2. Sinteza acidului iodhidric decurge conform ecuației: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$. Concentrațiile hidrogenului și iodului, la echilibru, au valorile: $[\text{H}_2] = 4 \text{ mol/L}$, $[\text{I}_2] = 0,5 \text{ mol/L}$. Determinați concentrația molară a acidului iodhidric, la echilibru, cunoscând valoarea numerică a constantei de echilibru, $K_c = 50$, la temperatura de 25 °C.

3 puncte

3. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 26,7 \text{ kJ}$ în următoarele situații:

a. crește presiunea;

b. scade temperatura;

c. se adaugă o cantitate suplimentară de azot.

3 puncte

4. Calculați pH-ul unei soluții de acid clorhidric cu volumul de 300 mL care conține 1,095 mg de acid clorhidric.

3 puncte

5. Notați formula chimică și denumirea IUPAC a combinației complexe care se poate obține utilizând soluții de hidroxid de sodiu, de amoniac și sulfat de cupru.

2 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

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: $N = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.