

Examenul de bacalaureat național 2015

Proba E. d)

Chimie anorganică (nivel I/nivel II)

Simulare

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. Specia de atomi ${}^2_1\text{H}$ are sarcina nucleară (+1/+2)
2. Energia electronilor din substratul $3p$ este mai mică decât energia electronilor din substratul (3s/3d)
3. Solubilitatea oxigenului în apă scade la creșterea (presiunii/temperaturii)
4. Într-o reacție de oxido-reducere, specia chimică capabilă să electroni manifestă caracter reducător. (accepte/cedeze)
5. Sublimarea unei substanțe este un proces care are loc cu de căldură. (absorbție/degajare)

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. Specia care are în nucleu cu 2 protoni mai puțin decât numărul electronilor din învelișul său electronic, este:
a. o moleculă; c. un ion pozitiv;
b. un atom; d. un ion negativ.
2. Se obține un gaz ce poate fi cules într-o eprubetă cu gura în jos, în urma reacției dintre:
a. sodiu și clor; c. cupru și clor;
b. sodiu și apă; d. fier și clor.
3. Numărul speciilor chimice existente în soluția obținută prin dizolvarea acidului cianhidric în apă, după stabilirea echilibrului, este egal cu:
a. 1; c. 3;
b. 2; d. 4.
4. Substanța solubilă în solventul nepolar, tetraclorura de carbon, este:
a. apa; c. iodura de potasiu;
b. bromul; d. clorura de sodiu.
5. În timpul funcționării pilei Daniell:
a. masa anodului scade; c. oxidarea are loc la catod;
b. masa catodului scade; d. reducerea are loc la anod.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al conceptului din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare unei caracteristici a acestuia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. izotopi
2. legătură de hidrogen
3. solubilitate
4. volum molar
5. putere calorică

B

- a. căldură degajată la arderea unității de masă sau de volum a unui combustibil
- b. volum ocupat de un gaz în condiții standard de temperatură și de presiune
- c. interacțiune intermoleculară
- d. specii de atomi cu aceeași sarcină nucleară, dar cu număr de masă diferit
- e. proprietate a unei substanțe de a se dizolva în altă substanță
- f. volum ocupat de 1 mol de gaz în condiții normale de temperatură și de presiune

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{137}_{56}\text{Ba}$. **2 puncte**
2. Elementul fosfor este poziționat în tabelul periodic în grupa 15, perioada 3.
 - a. Scrieți configurația electronică a atomului de fosfor.
 - b. Notați numărul orbitalilor monoelectronici ai atomului de fosfor.
 - c. Notați numărul substraturilor din învelișul electronic al atomului de fosfor. **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de potasiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de azot, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Citiți cu atenție textul:
„Clorura de sodiu se topește la 801 °C. În topitura obținută, ionii de sodiu și ionii clorură devin mobili. Topitura se introduce într-o celulă electrolitică, se închide circuitul exterior, moment în care cei doi electrozi creează în jurul lor câmpuri electrice. Sub acțiunea acestor câmpuri electrice, ionii se deplasează spre electrozi.”
Explicați pe baza textului de mai sus faptul că ionii negativi, precum ionii clorură, sunt denumiți și anioni. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul azotic reacționează cu hidrogenul sulfurat:
 $\dots\text{HNO}_3 + \dots\text{H}_2\text{S} \rightarrow \dots\text{S} + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$.
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc.
 - b. Notați rolul acidului azotic (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Peste 200 g de soluție de acid azotic, care are concentrația procentuală masică 10%, se adaugă apă distilată, astfel încât concentrația procentuală masică a soluției devine 8%.
 - a. Calculați masa de acid azotic dizolvată în soluția inițială, exprimată în grame.
 - b. Determinați masa de apă distilată adăugată pentru diluarea soluției, exprimată în grame. **4 puncte**
4. O probă de clorură de sodiu impură, cu masa de 19,5 g s-a topit, apoi s-a supus electrolizei. Știind că impuritățile nu s-au descompus termic și nici electrolitic, iar la finalul electrolizei s-au cules 2,8 L de gaz, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune:
 - a. Scrieți ecuația reacției care are loc la electroliza topiturii de clorură de sodiu.
 - b. Determinați puritatea probei de clorură de sodiu supusă electrolizei. **5 puncte**
5. Notați două utilizări practice ale clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; K- 19.

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

Mase atomice: Na- 23; Cl- 35,5.

Probă scrisă la chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Simulare

Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii

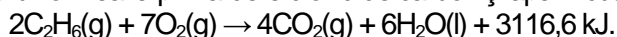
Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Etanul formează prin ardere dioxid de carbon și apă. Ecuația termochimică a reacției este:



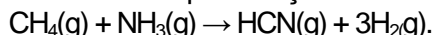
Calculați entalpia molară standard de formare a etanului, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

2. Precizați tipul reacției de la *punctul 1*, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior. **1 punct**

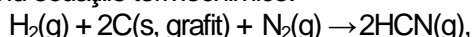
3. Comparați stabilitatea oxizilor rezultați în urma arderii, utilizând entalpiile molare de formare standard ale acestora. Justificați răspunsul. **2 puncte**

4. Se încălzesc 150 g de apă de la temperatura t_1 la temperatura $t_2 = 90^\circ\text{C}$, utilizând 43,89 kJ. Determinați valoarea temperaturii inițiale a apei, exprimată în kelvini. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

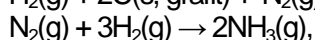
5. Acidul cianhidric se poate obține din metan și amoniac:



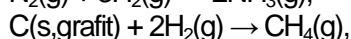
Valoarea variației de entalpie a acestei reacții, $\Delta_r H = 270,30 \text{ kJ}$, s-a determinat prin calcul, aplicând legea Hess, utilizând ecuațiile termochimice:



$$\Delta_r H_1$$



$$\Delta_r H_2 = -91,80 \text{ kJ},$$

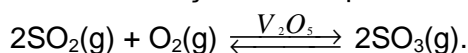


$$\Delta_r H_3 = -74,90 \text{ kJ}.$$

Determinați valoarea variației de entalpie $\Delta_r H_1$, exprimată în kilojouli. **6 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Trioxidul de sulf se obține industrial prin oxidarea dioxidului de sulf:



a. Notați rolul $V_2\text{O}_5$ în reacție.

b. Precizați dacă reacția poate avea loc în absența $V_2\text{O}_5$. **2 puncte**

2. Determinați volumul ocupat de 25,6 g de dioxid de sulf, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 427°C și presiunea 4 atm. **4 puncte**

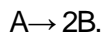
3. Un amestec echimolecular, ce conține dioxid de sulf și trioxid de sulf, are masa 288 g. Calculați numărul atomilor din amestec. **5 puncte**

4. Determinați pH-ul unei soluții de hidroxid de potasiu, de concentrație 10^{-1} M . **3 puncte**

5. O soluție s-a colorat în albastru la adăugarea a 2-3 mL de turnesol. Notați caracterul acido-bazic al soluției. **1 punct**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru o reacție de tipul:

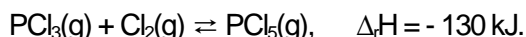


s-a constatat că după 30 de minute, concentrația reactantului (A) a scăzut de la 0,25 mol/L la 0,0625 mol/L.

a. Calculați viteza cu care se consumă reactantul (A), în acest interval de timp, exprimată în $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

b. Calculați viteza de formare a produsului de reacție (B), în același interval de timp, exprimată în $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. **4 puncte**

2. Notați variația unui factor care favorizează deplasarea echilibrului chimic spre obținerea $\text{PCl}_5(\text{g})$:



1 punct

3. a. Scrieți configurația electronică a atomului de cupru.

b. Notați blocul de elemente din care face parte acesta. **3 puncte**

4. Justificați dacă reacția dintre zinc și azotatul de argint dintr-o soluție ($\text{Zn}(\text{s}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow$) este posibilă, utilizând potențialele standard de reducere: $\mathcal{E}^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$ și $\mathcal{E}^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0,8 \text{ V}$. **3 puncte**

5. a. Calculați numărul ionilor de sodiu din 250 mL soluție de hidroxid de sodiu, care are $\text{pH} = 12$.

b. Notați denumirea unui indicator acido-bazic ce colorează în roșu soluția de hidroxid de sodiu. **4 puncte**

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

Mase atomice: O- 16; S- 32.

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

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

Numere atomice: Cu- 29.