

Examenul de bacalaureat național 2017

Proba E. d)

Chimie anorganică

SIMULARE

- 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.

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Configurațiile electronice a două elemente consecutive în tabelul periodic se deosebesc printr-un electron numit electron distinctiv.
2. Azotatul de amoniu, substanță utilizată ca îngășământ, este o combinație complexă.
3. Reacția dintre clor și iodura de potasiu nu este posibilă, deoarece clorul are caracter nemetalic mai puțin pronunțat decât iodul.
4. Într-o reacție exotermă sistemul trece de la o stare mai bogată în energie la o stare mai săracă în energie.
5. La neutralizarea unei soluții de acid clorhidric valoarea pH -ului soluției crește.

10 puncte

Subiectul B.

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Este corectă afirmația:
 - a. un strat n poate fi ocupat de maximum 2 electroni;
 - b. numărul de masă este un număr întreg pentru orice specie de atomi;
 - c. într-un orbital d există maximum 10 electroni;
 - d. masa atomică este suma dintre numărul de protoni și numărul de neutroni.
2. Elementul chimic situat în grupa a III-a principală (13), perioada 3, are numărul atomic egal cu:
 - a. 10;
 - b. 11;
 - c. 12;
 - d. 13.
3. În seria $Na^+, F^-, O^{2-}, S^{2-}$ specia chimică cu configurație electronică diferită de a celorlalte este:
 - a. S^{2-} ;
 - b. O^{2-} ;
 - c. F^- ;
 - d. Na^+ .
4. Într-un vas calorimetric se efectuează reacția de ardere a sodiului în clor. În urma reacției se constată o creștere a temperaturii în vasul calorimetric. Ecuația reacției și tipul acesteia, având în vedere efectul termic, sunt:
 - a. $Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl_2(s)$, reacție endotermă;
 - b. $Na(s) + Cl(g) \rightarrow NaCl(s)$, reacție endotermă;
 - c. $Na(s) + Cl(g) \rightarrow NaCl(s)$, reacție exotermă;
 - d. $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$, reacție exotermă.
5. Reactivul Schweizer este o combinație complexă a:
 - a. argintului;
 - b. fierului;
 - c. cuprului;
 - d. aluminiului.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, cifra corespunzătoare caracteristicii unei particule/atomului din coloana **A** însoțită de litera din coloana **B**, corespunzătoare atomului sau particulei respective. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | A | B |
|---|-----------------|
| 1. specie chimică cu număr diferit de electroni față de numărul protonilor din nucleu | a. neutron |
| 2. particulă componentă a nucleului unui atom cu masa relativă egală cu a protonului | b. proton |
| 3. parte centrală a atomului cu sarcină electrică pozitivă | c. izotop |
| 4. particulă componentă a nucleului unui atom cu sarcina electrică relativă +1 | d. nucleu |
| 5. totalitatea protonilor din nucleul unui atom | e. ion |
| | f. număr atomic |

10 puncte

Numere atomice: O- 8; F- 9; Na- 11; S- 16; Cl- 17; I- 53.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{80}_{35}\text{Br}$. **2 puncte**
2. a. Determinați numărul atomic al elementului (E) care are în învelișul electronic cu 2 electroni mai mult decât atomul de neon.
b. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
c. Notați numărul de substraturi ocupate cu electroni ale atomului elementului (E). **4 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de sodiu.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de sodiu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul chimic al sodiului. **3 puncte**
4. Modelați procesul de formare a moleculei de clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Precizați trei specii chimice existente într-o soluție apoasă de acid clorhidric. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Cuprul reacționează, la cald, cu acidul sulfuric dintr-o soluție concentrată, conform ecuației reacției:
$$\dots\text{Cu} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{CuSO}_4 + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$

a. Scrieți ecuațiile procesului de oxidare, respectiv de reducere.
b. Precizați rolul cuprului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre cupru și acid sulfuric. **1 punct**
3. Determinați volumul soluției de acid sulfuric, de concentrație 0,2 M, exprimat în litri, care conține aceeași masă de substanță dizolvată ca cea din 20 g de soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 49%. **3 puncte**
4. a. O soluție apoasă de hidroxid de sodiu are $p\text{OH} = 2$. Determinați concentrația molară a ionilor hidroniu din soluție.
b. Notați formula chimică a acidului conjugat al speciei chimice HCO_3^- . **3 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției care are loc la electroliza clorurii de sodiu în stare topită.
b. Determinați masa de sodiu, exprimată în grame, care se obține la electroliza a 234 g de clorură de sodiu topită, dacă reacția are loc cu un randament de 80 %. **5 puncte**

Numere atomice: Ne- 10; Na- 11; Cl-17.

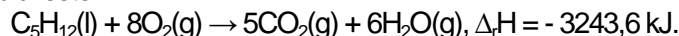
Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; S- 32; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Combustibilul GPL (gaz petrolier lichefiat) conține pentan, C_5H_{12} . Ecuația termochimică a reacției de ardere a pentanului este:

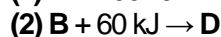
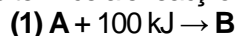


Determinați entalpia molară de formare standard a pentanului, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

2. Determinați masa de pentan, exprimată în grame, care trebuie supusă arderii pentru a se degaja 1621,8 kJ. **2 puncte**

3. La arderea unei probe de GPL se degajă 627 kJ. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care se poate încălzi de la 15°C la 75°C, utilizând căldura degajată la arderea probei de GPL. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. a. Utilizați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie, $\Delta_r H$ pentru procesul $D \rightarrow E$, în funcție de efectele termice ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



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

5. Stabilitatea moleculei unor oxizi crește în ordinea: $NO_2(g)$, $SO_2(g)$. Precizați care dintre cei doi oxizi are entalpia molară de formare standard mai mică. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul G.

1. Hidrogenocarbonatul de sodiu reacționează cu acidul sulfuric:



Notați tipul reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia. **1 punct**

2. Calculați volumul de dioxid de carbon, măsurat la 27°C și 8,2 atm, exprimat în litri, care se obține stoechiometric din 420 g de hidrogenocarbonat de sodiu. **3 puncte**

3. a. Calculați masa de sulf, exprimată în grame, conținută în 0,1 kmol de acid sulfuric.

b. Determinați masa de sulfat de sodiu, care conține $18,066 \cdot 10^{24}$ ioni de Na^+ , exprimată în grame. **5 puncte**

4. Pentru reacția $A + B \rightarrow \text{Produsi}$, se constată următoarele:

- viteza de reacție se dublează dacă concentrația lui (A) rămâne constantă, iar concentrația lui (B) se dublează;
- viteza de reacție crește de 4 ori la dublarea concentrațiilor ambilor reactanți, (A) și (B).

Determinați expresia matematică a legii vitezei de reacție. **4 puncte**

5. Apele minerale feruginoase - ape ce conțin cel puțin 10 miligrame de ioni de fier într-un litru de apă - sunt indicate în terapia bolilor de sânge de tip feripriv. Aceste ape minerale sunt instabile din cauza tendinței de oxidare a ionilor de fier divalent la ioni de fier trivalent, ceea ce le face greu absorbabile în organism. De aceea, este de preferat ca o cură cu apă minerală feruginoasă să se facă direct la izvor.

Pentru a verifica dacă o apă minerală feruginoasă conține ioni de fier trivalent, un elev a efectuat următorul experiment:

A introdus într-o eprubetă 2-3 cm³ din proba de apă minerală. A adăugat apoi câteva picături dintr-o soluție apoasă de hexacianoferat (II) de potasiu. A observat apariția unei colorații albastru-intens despre care știa că se numește "albastru de Berlin", fapt care i-a confirmat prezența ionilor de fier trivalent în proba cercetată.

Scrieți ecuația reacției dintre ionii trivalenți ai fierului și anionul complex din hexacianoferatul (II) de potasiu cu formarea "albastrului de Berlin". **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; S- 32.

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

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

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