

Examenul de bacalaureat 2011
Proba E. d)
Proba scrisă la CHIMIE ANORGANICĂ (Nivel I/Nivel II)

Varianta 9

Filiera teoretică – profil real

Filiera tehnologică – profil tehnic; profil resurse naturale și protecția mediului

Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

SUBIECTUL I**(30 de puncte)****Subiectul A.**

Scriți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele afirmații:

1. Masa unui atom este concentrată în (nucleu/ învelișul de electroni)
2. Tabelul periodic al elementelor conține grupe principale. (opt/ zece)
3. În stare de agregare solidă, clorura de sodiu curentul electric. (conduce/ nu conduce)
4. Între moleculele de acid fluorhidric se stabilesc (legături covalente/ legături de hidrogen)
5. Concentrația procentuală de masă a unei soluții reprezintă masa de solut (în grame) dizolvată în 100 grame de (soluție/ solvent)

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. Electronul distinctiv al atomului de clor este situat pe stratul:
 a. K b. L c. M d. N
2. Izotopii $^{35}_{17}\text{Cl}$ și $^{37}_{17}\text{Cl}$ diferă prin:
 a. numărul atomic Z b. numărul de straturi electronice
 c. numărul de electroni de valență d. numărul de nucleoni
3. Masa de zahăr și masa de apă necesare preparării a 200 g sirop cu concentrația 10% sunt:
 a. 20 g zahăr și 180 g apă b. 40 g zahăr și 160 g apă
 c. 60 g zahăr și 140 g apă d. 80 g zahăr și 160 g apă
4. Referitor la pila Daniell, este adevărată afirmația:
 a. anodul este confecționat din zinc b. anodul este confecționat din grafit
 c. catodul are polaritate negativă d. electrodul pozitiv este confecționat din zinc
5. Cel mai mare număr de atomi este conținut în:
 a. 64 g SO_2 b. 16 g O_2 c. 4 g H_2 d. 6 g H_2

10 puncte**Subiectul C.**

1. Precizați numărul de neutroni pentru atomii ^{15}N . **1 punct**
2. Pentru specia de atomi $^{18}_{8}\text{O}$ notați:
 a. numărul de nucleoni; **1 punct**
 b. repartizarea electronilor în învelișul de electroni. **1 punct**
3. Determinați numărul de protoni pentru atomul elementului chimic (X), căruia îi lipsesc 4 electroni pentru a avea stratul 2 (L) complet ocupat cu electroni. **2 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice din clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției chimice dintre clor și NaOH(aq) . **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; F- 9; Na- 11; Cl-17.

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

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

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D.**

O metodă de obținere a acidului bromhidric este reacția bromului cu sulful în prezența apei:



1. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare și de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometriici ai ecuației reacției chimice. **2 puncte**
3. Se amestecă 200 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 10% cu 100 g soluție de acid sulfuric de concentrație procentuală masică 30% și cu 200 g apă. Determinați concentrația procentuală masică a soluției obținute. **4 puncte**
4. O cantitate de 2 moli de clor reacționează cu bromura de sodiu. Notați ecuația reacției chimice și calculați masa (în grame) de clorură de sodiu care se formează în urma reacției. **4 puncte**
5. Notați ecuațiile transformărilor chimice care au loc la electrozii pilei Daniell și ecuația reacției chimice generatoare de curent. **3 puncte**

Subiectul E.

1. Calculați pH-ul unei soluții de acid clorhidric în care concentrația ionilor de hidroniu (H_3O^+) este 10^{-2} M. **2 puncte**
2. Clorul reacționează cu cuprul, în urma reacției rezultând clorură de cupru (II).
 a. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc. **2 puncte**
 b. Calculați volumul de clor (în litri), măsurat la temperatura de 27°C și presiunea de 4 atm, care reacționează stoechiometric cu 4 moli de cupru. **2 puncte**
- 3.a. Notați formulele chimice ale bazelor conjugate ale acizilor: HCl , NH_4^+ .
 b. Notați ecuația reacției chimice care are loc între un acid tare și o bază slabă. **2 puncte**
4. O soluție de acid clorhidric cu volumul de 100 mL și concentrația molară 2 M se diluează cu 300 mL de apă distilată. Calculați concentrația molară a soluției rezultante. **3 puncte**
5. Indicați modul în care variază solubilitatea $\text{CO}_{2(g)}$ în apă la:
 a. creșterea presiunii;
 b. creșterea temperaturii. **2 puncte**

Mase atomice: Na- 23; Cl- 35,5; Cu- 64.

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

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F.**

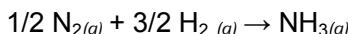
Pentru a putea fi utilizat drept combustibil, butanul lichid (C_4H_{10}) se depozitează în butelii.

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a butanului, știind că din reacție rezultă dioxid de carbon și apă. **2 puncte**

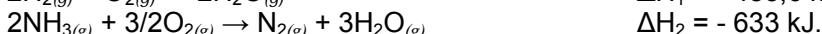
2. Calculați căldura (în kJ) degajată la arderea a 1,16 kg butan, cunoscând că la arderea unui mol de butan se degajă 2877 kJ. **4 puncte**

3. Calculați căldura (în kJ) care se consumă la încălzirea a 80 g apă de la temperatura $t_1 = 30^\circ C$ la temperatura $t_2 = 50^\circ C$ ($c_{apă} = 4,18 \text{ J/g}\cdot K$). (Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.) **4 puncte**

4. Calculați variația de entalpie a procesului chimic:



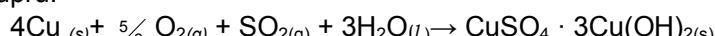
cunoscând variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:



5. Ordonați crescător, în funcție de stabilitatea moleculelor, următoarele substanțe: $NO_{2(g)}$ și $CO_{(g)}$ justificând ordinea aleasă. Se cunosc următoarele constante termochimice: $\Delta_f H_{NO_{2(g)}}^0 = 33,18 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H_{CO(g)}^0 = -110,5 \text{ kJ/mol}$. **2 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

În unele regiuni industriale, în care aerul umed conține dioxid de sulf, cuprul se acoperă cu un strat de sulfat bazic de cupru:



1. Precizați tipul reacției chimice (lentă sau rapidă) și indicați o metodă de prevenire a coroziunii metalelor. **2 puncte**

2. Notați repartizarea electronilor în învelișul de electroni pentru atomul elementului care are sarcina nucleară + 14. **2 puncte**

3. Modelați formarea ionului de hidroniu (H_3O^+), utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. Notați tipul legăturilor chimice în acest ion. **4 puncte**

4. Calculați raportul de masă al elementelor în sulfatul de cupru (II). **3 puncte**

5. Determinați numărul de molecule conținute în:

a. 108 g H_2O ; b. 67,2 L SO_2 (c.n.). **4 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Pentru reacția: $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$ se cunosc pentru o anumită temperatură, concentrațiile componentelor la echilibru: $[PCl_3] = 0,5 \text{ mol/L}$, $[Cl_2] = 0,5 \text{ mol/L}$, $[PCl_5] = 0,5 \text{ mol/L}$. Calculați valoarea constantei de echilibru (K_C). **4 puncte**

2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:

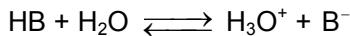
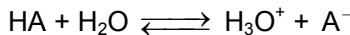
a. se adaugă clor; b. crește presiunea. **2 puncte**

3. Pentru o reacție chimică de forma $A + B \rightarrow$ Producți s-au obținut următoarele date experimentale:

- viteza de reacție se triplează, când concentrația lui B se triplează și concentrația lui A rămâne constantă;
- viteza de reacție crește de 9 ori, când atât concentrația lui A cât și concentrația lui B se triplează. **3 puncte**

Scrieți expresia matematică a vitezei de reacție.

4. Se dau următoarele echilibre acido-bazice:



Aranjați acizii HA și HB în ordinea crescătoare a tăriei lor, dacă A^- este o bază slabă și B^- este o bază tare. **2 puncte**

5. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a unei combinații complexe, utilizând soluții de $AlCl_3$ și $NaOH$. **4 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8. Mase atomice: H- 1, C- 12; O- 16; S- 32; Cu- 64.

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$. Numărul lui Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.