

Ministerul Educației Naționale  
Centrul Național de Evaluare și Examinare

---

**Examenul de bacalaureat național 2014**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

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

Model

- 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. Elementul chimic reprezintă specia de atomi cu același număr ... .. (atomic/ de masă)
2. Sarcina electrică relativă a ... .. este egală și de semn contrar cu sarcina electrică relativă a protonului. (electronului/ neutronului)
3. Specia chimică pentru care numărul protonilor este diferit de numărul electronilor se numește ... .. (izotop/ ion)
4. La aceeași temperatură, o soluție apoasă ... .. mai poate dizolva o nouă cantitate de dizolvat. (saturată/ nesaturată)
5. Acumulatorul cu plumb folosit în construcția automobilelor are ca electrolit soluție de ... .. (acid sulfuric/ sulfat de cupru(II))

**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. La scară macroscopică, notația 5Ni reprezintă 5 moli de atomi de:  
a. natriu;                      b. nitrogen;                      c. nichel;                      d. neon.
2. În molecula de hidrogen:  
a. legătura dintre atomi este covalentă dublă;  
b. cei doi atomi de hidrogen pun în comun câte 2 electroni;  
c. legătura dintre atomi este covalentă polară;  
d. în legătura dintre atomi sunt implicați 2 electroni.
3. În hidrura de sodiu, NaH, pentru formarea legăturii chimice:  
a. atomul de sodiu pune în comun 1 electron;  
b. atomul de hidrogen primește 1 electron;  
c. atomul de sodiu primește 1 electron;  
d. atomul de hidrogen cedează 1 electron.
4. Ansamblul proceselor redox prin care un metal este transformat, sub acțiunea diversilor factori din mediu, în compuși nedoriți, reprezintă fenomenul de:  
a. coroziune;                      b. emailare;                      c. galvanizare;                      d. acoperire metalică.
5. O soluție de clorură de fier(III) are concentrația procentuală 15%. Despre această soluție se poate afirma:  
a. 115 g de soluție conțin 15 g de clorură de fier(III);  
b. 85 g de soluție conțin 15 g de clorură de fier(III);  
c. în 100 g de apă distilată s-au dizolvat 15 g clorură de fier(III);  
d. în 85 g de apă distilată s-au dizolvat 15 g clorură de fier(III).

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al reactanților din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare produsului/ produșilor de reacție. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

**A**

1.  $H_2 + Cl_2$
2.  $Cl_2 + H_2O$
3.  $Cu + Cl_2$
4.  $NaOH + Cl_2$
5.  $Fe + HCl$

**B**

- a.  $CuCl$
- b.  $NaCl + NaClO + H_2O$
- c.  $HCl + HClO$
- d.  $FeCl_2 + H_2$
- e.  $CuCl_2$
- f.  $HCl$

Numere atomice: H- 1; Na- 11.

**10 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 6 electroni în stratul 3(M). **2 puncte**  
b. Determinați numărul atomic al elementului (E). **1 punct**  
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **2 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de clor, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru repartizarea electronilor. **3 puncte**
4. Apa este o substanță indispensabilă vieții.  
a. Notați natura legăturilor chimice din molecula apei. **1 punct**  
b. Notați denumirea interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă. **1 punct**  
c. Precizați o consecință datorată interacțiunilor intermoleculare predominante dintre moleculele de apă, în stare lichidă. **1 punct**
5. Notați două proprietăți fizice ale apei distilate. **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Carbonul, sub formă de grafit, reacționează cu acidul sulfuric, conform ecuației reacției:  
$$\dots\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$$
  
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție. **2 puncte**  
b. Notați rolul carbonului (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 200 g soluție de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 8% cu 300 g soluție de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 20%.  
a. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, dizolvată în soluția obținută prin amestecare. **3 puncte**  
b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de acid clorhidric rezultată în urma amestecării. **2 puncte**
4. O masă de 66,4 g de iodură de potasiu reacționează complet cu clorul.  
a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre iodura de potasiu și clor. **2 puncte**  
b. Calculați volumul de clor, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, care se consumă în timpul reacției. **3 puncte**
5. Citiți cu atenție enunțul:  
*Fierul ținut în apă ce nu conține oxigen dizolvat, nu ruginește.*  
Precizați condiția pentru ca fierul ținut în apă să ruginească, având în vedere informațiile din enunț. **1 punct**

Numere atomice: H - 1; O- 8; Cl- 17.

Mase atomice: Cl- 35,5; K- 39; I- 127.

Volumul molar:  $V = 22,4 \text{ L/mol}$ .

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

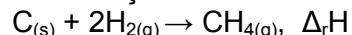
1. Propanul, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, este un combustibil gazos. Scrieți ecuația termochimică pentru reacția de ardere a propanului, știind că produșii de ardere sunt apa și dioxidul de carbon. **2 puncte**

2. Calculați cantitatea de propan, exprimată în moli, care prin ardere eliberează 20423,40 kJ. Se cunosc următoarele entalpii molare de formare standard:

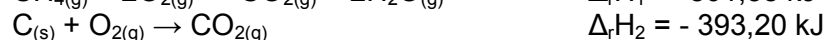
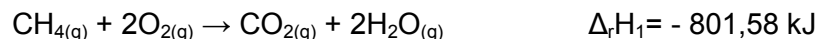
$\Delta_f H^0_{C_3H_8(g)} = -103,66 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,20 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,60 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**

3. Calculați căldura specifică a apei, exprimată în kJ/kg·K, știind că pentru a crește temperatura a 5 kg de apă cu 2 kelvini, sunt necesari 41,8 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**

4. Ecuația termochimică a reacției de sinteză a metanului este:



Calculați variația entalpiei în reacția de sinteză a metanului. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:



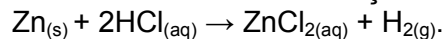
5. Scrieți formulele chimice Na<sub>2</sub>CO<sub>3(s)</sub>, MgCO<sub>3(s)</sub>, CaCO<sub>3(s)</sub> în ordinea crescătoare a stabilității. Justificați. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:

$\Delta_f H^0_{Na_2CO_3(s)} = -1129,85 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{MgCO_3(s)} = -1113 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{CaCO_3(s)} = -1205,93 \text{ kJ/mol}$ .

**4 puncte**

**Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)**

1. Hidrogenul se obține în laborator conform ecuației chimice:



Notați tipul reacției (lentă/ rapidă).

**1 punct**

2. Determinați volumul de hidrogen, exprimat în litri, măsurat la temperatura 57 °C și presiunea 3 atm, care se obține din 6,5 g de zinc. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor din 11,2 L de hidrogen, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune. **3 puncte**

b. Determinați masa, exprimată în grame, a  $12,044 \cdot 10^{23}$  molecule de acid clorhidric. **2 puncte**

4. Determinați pH-ul unei soluții de hidroxid de sodiu, în care concentrația ionilor hidroxid este  $10^{-2} \text{ mol/L}$ .

**3 puncte**

5. a. Notați caracterul acido-bazic al soluției care are concentrația molară a ionilor hidroniu  $10^{-7} \text{ mol/L}$ .

**1 punct**

b. Precizați culoarea unei soluții de acid sulfuric în care s-au adăugat 2-3 picături de turnesol.

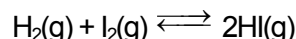
**1 punct**

**Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)**

1. a. Notați expresia matematică a legii vitezei pentru o reacție chimică de tipul  $A \rightarrow \text{produși}$ . **2 puncte**

b. Determinați valoarea constantei de viteză pentru o reacție chimică de ordinul I, dacă valoarea concentrației reactantului (A) este 0,2 mol/L și valoarea vitezei de reacție este  $0,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . **2 puncte**

2. Pentru reacția reprezentată prin ecuația:



s-a determinat compoziția sistemului la echilibru:  $[H_2] = 1,6 \text{ mol/L}$ ,  $[I_2] = 1,28 \text{ mol/L}$  și  $[HI] = 3,2 \text{ mol/L}$ . Calculați valoarea numerică a constantei de echilibru, Kc. **2 puncte**

3. Într-un pahar Berzelius, în care se află o soluție de sulfat de cupru (II), se adaugă câteva picături de soluție de hidroxid de sodiu. Se adaugă apoi soluție de amoniac până la dispariția precipitatului format.

a. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc în experimentul din textul de mai sus. **4 puncte**

b. Notați denumirea I.U.P.A.C. a combinației complexe obținute în experiment. **1 punct**

4. O soluție are pH = 10. Comparați concentrația ionilor hidroniu cu concentrația ionilor hidroxid din această soluție. **2 puncte**

5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care are loc între un acid slab și o bază tare. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; Cl- 35,5; Zn -65.

Volumul molar: V = 22,4 L/ mol.

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

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