

**Examenul de bacalaureat național 2016**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

**Model**

*Filiera tehnologică – profil tehnic*

*Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului*

- 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. Masa relativă a protonului este aproximativ egală cu masa relativă a neutronului.
2. Atomii izotopilor unui element au același număr de protoni în nucleu.
3. Pentru a dilua o soluție i se adaugă acesteia o masă suplimentară de solvat.
4. În celula electrochimică Cu-Zn firele metalice realizează contactul electric între soluții prin intermediul ionilor.
5. Celula elementară a clorurii de sodiu este în formă de cub. **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. Numărul atomic Z reprezintă:
  - a. numărul electronilor de pe ultimul strat;
  - b. numărul neutronilor;
  - c. numărul protonilor;
  - d. numărul straturilor ocupate cu electroni.
2. Atomii elementelor A ( $Z = 11$ ) și B ( $Z = 17$ ) pot forma un compus în care există:
  - a. legătură covalentă polară;
  - b. legătură ionică;
  - c. legătură covalentă nepolară;
  - d. legătură covalent-coordinativă.
3. Substanțele ionice de tipul clorurii de sodiu:
  - a. sunt solubile în solvenți nepolari;
  - b. sunt insolubile în solvenți polari;
  - c. conduc curentul electric în topitură;
  - d. conduc curentul electric în stare solidă.
4. În timpul funcționării acumulatorului cu plumb:
  - a. densitatea electrolitului nu se modifică;
  - b. densitatea electrolitului crește;
  - c. plumbul se oxidează la catod;
  - d. plumbul se oxidează la anod.
5. În tabelul de mai jos sunt indicate valorile solubilității oxigenului în apă, la presiune atmosferică și la diferite temperaturi:

Temperatura (°C)	10	20	30
Solubilitatea în apă ( $\text{cm}^3$ oxigen/ $\text{cm}^3$ apă)	0,037	0,030	0,026

Analizând valorile din tabel, se constată că solubilitatea oxigenului în apă:

- a. scade cu scăderea temperaturii;
- b. nu depinde de variația temperaturii;
- c. crește cu creșterea temperaturii;
- d. scade cu creșterea temperaturii.

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al denumirii substanței din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare masei molare a acesteia. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A	B
1. hidroxid de sodiu	a. 162,5 g/mol
2. hipoclorit de sodiu	b. 127 g/mol
3. clorură de sodiu	c. 40 g/mol
4. acid clorhidric	d. 36,5 g/mol
5. clorură de fier(III)	e. 74,5 g/mol
	f. 58,5 g/mol

**10 puncte**

Mase atomice: H- 1; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56.

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

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 4 electroni în stratul 3(M).  
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).  
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați procesul de ionizare a atomului de magneziu, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de hidrogen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care să justifice afirmația:  
*Fluorul are caracter nemetalic mai accentuat decât clorul.* **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Sodiul reacționează cu clorul:  
 $\dots\text{Na} + \dots\text{Cl}_2 \rightarrow \dots\text{NaCl}$ .  
a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.  
b. Notați rolul clorului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de acid clorhidric cu volumul de 1,5 L și concentrația 0,1 M și se amestecă cu 0,5 L soluție de acid clorhidric de concentrație 0,2 M.  
a. Calculați cantitatea de acid clorhidric, exprimată în mol, din soluția rezultată după amestecare.  
b. Determinați concentrația molară a soluției de acid clorhidric obținută după amestecare. **5 puncte**
4. O probă de 0,2 mol de sodiu reacționează complet cu oxigenul, la temperatură, cu formare de peroxid de sodiu,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ .  
a. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și oxigen, cu formarea peroxidului de sodiu.  
b. Calculați masa de oxigen, exprimată în grame, necesară stoichiometric în reacția cu 0,2 mol de sodiu. **4 puncte**
5. Notați ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu. **2 puncte**

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Tetrafluorura de carbon se obține prin reacția etenei,  $\text{C}_2\text{H}_4$ , cu fluorul. Ecuația termochimică a acestui proces este:  
 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 6\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g}), \Delta_r H$ .  
Calculați variația de entalpie în reacția dintre etenă și fluor, în condiții standard, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H_{\text{CF}_4(\text{g})}^0 = -933,6 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})}^0 = 52,4 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H_{\text{HF}(\text{g})}^0 = -273,3 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**
2. Precizați tipul reacției de la *punctul 1* având în vedere efectul termic. **1 punct**
3. Calculați căldura, exprimată în jouli, necesară pentru a crește temperatura a 100 kg de apă de la  $70^\circ\text{C}$  la  $90^\circ\text{C}$ . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Ecuația reacției de oxidare a amoniacului este:  
 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H$ .  
Calculați variația de entalpie,  $\Delta_r H$ , în reacția de oxidare a amoniacului, utilizând ecuațiile termochimice:  
(1)  $1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta_r H_1 = -45,9 \text{ kJ}$   
(2)  $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H_2 = -241,8 \text{ kJ}$ . **4 puncte**
5. Stabilitatea moleculei de dioxid de carbon,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , este mai mare decât cea a moleculei de dioxid de sulf,  $\text{SO}_2(\text{g})$ . Comparați entalpiile molare de formare în condiții standard ale acestor oxizi. Justificați răspunsul. **4 puncte**

Numere atomice: H- 1; Mg- 12.

Mase atomice: O- 16.

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

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

Model

Filiera tehnologică – profil tehnic

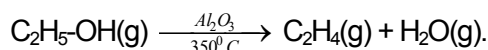
Filiera tehnologică – profil resurse naturale și protecția mediului

### Subiectul G1. NIVEL I - OBLIGATORIU PENTRU:

**filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările:** tehnician mecanic pentru întreținere și reparații; tehnician prelucrări mecanice; tehnician electronist; tehnician electrotehnist; tehnician electromecanic; tehnician energetician; tehnician în construcții și lucrări publice; tehnician instalator pentru construcții; tehnician în industria textilă; tehnician în industria pielăriei; tehnician transporturi; tehnician metrolog; tehnician operator roboți industriali; tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică; tehnician în prelucrarea lemnului; tehnician designer mobilă și amenajări interioare; tehnician proiectant produse finite din lemn; tehnician poligraf; tehnician audio-video; tehnician producție film și televiziune; tehnician multimedia; tehnician producție poligrafică; tehnician construcții navale; tehnician aviație; tehnician instalații de bord (avion); tehnician prelucrări la cald; tehnician operator tehnică de calcul; tehnician operator procesare text/ imagine; tehnician desenator pentru construcții și instalații; tehnician mecatronist; tehnician de telecomunicații; tehnician proiectant CAD; tehnician electrician electronist auto; tehnician designer vestimentar; tehnician în instalații electrice; tehnician operator telematică; tehnician în automatizări;

**filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările:** tehnician agronom; tehnician horticultor; tehnician zootehnist; tehnician ecolog și protecția calității mediului; tehnician hidrometeorolog; tehnician analize produse alimentare; tehnician în prelucrarea produselor de origine animală; tehnician în industria alimentară extractivă; tehnician pentru animale de companie; tehnician agromontan; tehnician în agricultură ecologică; tehnician veterinar; tehnician în silvicultură și exploatarea forestiere; tehnician în morărit, panificație și produse făinoase; tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor; tehnician în agroturism; tehnician în agricultură; tehnician în industria alimentară.

1. Etanolul,  $C_2H_5-OH$ , se deshidratează la  $350^\circ C$  în prezența oxidului de aluminiu, cu formarea etenei,  $C_2H_4$  și a apei:



- Notați rolul oxidului de aluminiu în această reacție.
  - Precizați dacă oxidul de aluminiu se regăsește cantitativ la sfârșitul reacției. **2 puncte**
2. Determinați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat la temperatura  $27^\circ C$  și presiunea 1 atm, care se obține stoechiometric prin deshidratarea a 2 mol de etanol. **4 puncte**
3. a. Calculați masa, exprimată în grame, a  $12,044 \cdot 10^{23}$  atomi de carbon.  
b. Determinați numărul atomilor de oxigen din 0,1 mol de apă. **4 puncte**
4. Determinați concentrația ionilor hidroxid dintr-o soluție de acid sulfuric cu  $pH = 2$ . **3 puncte**
5. a. Indicați caracterul acido-bazic al soluției cu  $pH = 2$ .  
b. Notați culoarea soluției al cărei  $pH = 2$ , după adăugarea a 2-3 picături de tumesol. **2 puncte**

### Subiectul G2. NIVEL II - OBLIGATORIU PENTRU:

**filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările:** tehnician în industria sticlei și a ceramicii;

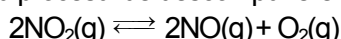
**filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările:** tehnician chimist de laborator, tehnician în chimie industrială, tehnician în industria materialelor de construcții.

1. Pentru procesul descris de ecuația  $A \rightarrow B$ , s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (ore)	0	3
[A] (mol/ L)	0,24	0,06

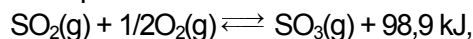
Determinați viteza medie de consum a reactantului (A), exprimată în  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  în intervalul de timp 0 – 3 ore. **3 puncte**

2. Pentru procesul de descompunere a dioxidului de azot:



s-au determinat concentrațiile componentilor:  $[NO] = 0,12 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,  $[O_2] = 0,06 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,  $[NO_2] = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , la echilibru. Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru,  $K_c$ . **2 puncte**

3. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația:



în următoarele situații:

- scade presiunea; b. se elimină  $SO_3(g)$ ; c. crește temperatura. **3 puncte**
4. Pentru combinația complexă cu formula chimică  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ :
- Notați denumirea IUPAC a acesteia.
  - Precizați numărul de coordinare al cuprului.
  - Notați natura legăturilor chimice dintre ionul metalic și liganzi. **3 puncte**
5. a. Notați configurația electronică a atomului de fier.  
b. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor. **4 puncte**

Numere atomice: Fe- 26.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16.

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

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