

Ministerul Educației Naționale  
Centrul Național de Evaluare și Examinare  
**Examenul de bacalaureat național 2013**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

**Varianta 2**

*Filiera tehnologică – profil tehnic, 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.**

Scrieți, pe foaia de examen, termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre următoarele enunțuri:

1. Suma dintre numărul de protoni și numărul de neutroni din nucleul atomic se numește ... .. și se notează cu A. (masă atomică/ număr de masă)
2. Numărul atomic Z reprezintă totalitatea ... .. din nucleu. (protonilor/ neutronilor)
3. Cristalul de clorură de sodiu prezintă o rețea ... .. (hexagonală/ cubică)
4. ... .. se dizolvă în apă. (Clorura de sodiu/ Tetraclorura de carbon)
5. În reacțiile endoterme se ... .. căldură. (absoarbe/ degajă)

**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. Elementul chimic este specia de atomi care are același:
  - a. număr de masă;
  - b. număr atomic;
  - c. număr de particule fundamentale;
  - d. număr de neutroni.
2. Substanțele ionice se caracterizează prin:
  - a. existența lor în toate stările de agregare, la temperatură obișnuită;
  - b. conductibilitate electrică în stare solidă;
  - c. solubilitate în orice tip de solvent;
  - d. puncte de topire ridicate.
3. Sodiul reacționează violent cu apa. Referitor la această reacție se poate afirma că:
  - a. în urma reacției se formează oxid de sodiu și hidrogen;
  - b. reacția are loc cu degajare de căldură;
  - c. hidroxidul de sodiu rezultat este un acid;
  - d. soluția apoasă obținută nu se colorează în prezența fenolftaleinei.
4. În pila Daniell puntea de sare are rolul:
  - a. de a bloca difuzia ionilor între semicelule;
  - b. de a asigura un circuit electric deschis;
  - c. de a păstra neutralitatea electrică a soluțiilor din semicelule;
  - d. de a realiza contactul electric între soluții prin intermediul electronilor.
5. Solubilitatea în apă crește cu creșterea temperaturii, în cazul substanței cu formula chimică:
  - a.  $O_2(g)$ ;
  - b.  $CO_2(g)$ ;
  - c.  $KCl(s)$ ;
  - d.  $C(s)$ .

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine asociat componentei grupei principale din Tabelul periodic al elementelor, din coloana **A**, însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului grupei principale. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

**A**

1. grupa elementelor ai căror atomi au 7 electroni de valență
2. grupă ce conține elemente ai căror atomi au configurație electronică stabilă
3. grupa elementelor ai căror atomi au 1 electron pe ultimul strat
4. grupă ce conține elemente ai căror atomi au 6 electroni pe ultimul strat
5. grupa ce conține elementul cu  $Z = 13$

**B**

- a. 1(IA)
- b. 18(VIIIA)
- c. 17(VIIA)
- d. 13(IIIA)
- e. 14(IVA)
- f. 16(VIA)

**10 puncte**

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

Varianta 2

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

**SUBIECTUL al II-lea**

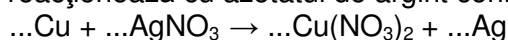
**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  $^{15}_7\text{N}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 3 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. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de hidrogen, utilizând simbolul elementului chimic și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația:  
„Fluorul are caracter nemetalic mai accentuat decât clorul”. **2 puncte**

**Subiectul E.**

Cuprul reacționează cu azotatul de argint conform ecuației reacției chimice:



1. a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**  
b. Notați rolul azotatului de argint (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Din 500 g soluție azotat de argint, de concentrație procentuală masică 20%, se evaporă 100 g de apă.
  - a. Calculați masa de azotat de argint, exprimată în grame, dizolvată în 500 g de soluție de concentrație procentuală masică 20%. **2 puncte**
  - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de azotat de argint rezultată în urma evaporării. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,5 moli de cupru reacționează complet cu clorul.
  - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre cupru și clor. **2 puncte**
  - b. Calculați masa de clorură de cupru(II), exprimată în grame, rezultată în urma reacției. **2 puncte**
5. a. Precizați rolul grătarului de plumb, având ochiurile umplute cu plumb spongios, în construcția acumulatorului cu plumb. **1 punct**  
b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la catodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **2 puncte**

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

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

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

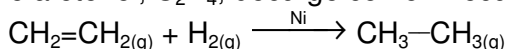
1. Scrieți ecuația de ardere a etanului,  $C_2H_6$ , știind că rezultă dioxid de carbon și apă. **2 puncte**
2. Determinați căldura, exprimată în J (Jouli), degajată la arderea a 2,24 L de etan, măsurați în condiții normale de temperatură și de presiune, cunoscând entalpia standard de combustie:  $\Delta_c H^0_{C_2H_6(g)} = -1426,76 \text{ kJ/mol}$ . **3 puncte**
3. Calculați cantitatea de apă, exprimată în moli, care poate fi încălzită de la temperatura  $t_1 = 10^\circ\text{C}$  la temperatura  $t_2 = 90^\circ\text{C}$ , știind că se consumă 2675,2 kJ pentru încălzire. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Determinați entalpia de formare a alcoolului etilic  $C_2H_5OH_{(l)}$  din elemente, cunoscând următoarele ecuații termochimice:  
 $C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$   $\Delta_r H_1 = -1366,15 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $\frac{1}{2} O_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$   $\Delta_r H_2 = -285,49 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$   $\Delta_r H_3 = -393,20 \text{ kJ/mol}$ . **4 puncte**

5. Scrieți formulele chimice ale hidroxizilor:  $NaOH_{(s)}$ ,  $Ca(OH)_{2(s)}$  în ordinea crescătoare a stabilității. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0_{NaOH(s)} = -426,36 \text{ kJ}$ ,  $\Delta_f H^0_{Ca(OH)_{2(s)}} = -985,64 \text{ kJ}$ . Justificați răspunsul. **3 puncte**

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

Reacția de hidrogenare a etenei,  $C_2H_4$ , decurge conform ecuației chimice:



1. Notați rolul nichelului în această reacție chimică. Precizați dacă nichelul se consumă în timpul reacției. **2 puncte**
2. Determinați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, care reacționează cu un volum de 41 L de hidrogen, măsurat la temperatura de  $27^\circ\text{C}$  și presiunea 3 atm. **4 puncte**
3. a. Calculați numărul de atomi de carbon din 2,8 g de etenă. **3 puncte**  
b. Determinați masa, exprimată în grame, a  $18,066 \cdot 10^{23}$  molecule de etenă. **2 puncte**
4. Determinați concentrația molară unei soluții de acid clorhidric cu  $pH = 3$ . **2 puncte**
5. a. O soluție s-a colorat în roșu la adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină. Precizați caracterul acido-bazic al soluției. **1 punct**  
b. Notați culoarea soluției de la *subpunctul a* la adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **1 punct**

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

1. La descompunerea termică a clorurii de sulfură, care are loc conform ecuației chimice,



s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (min)	0	12
$[SO_2Cl_2]$ (mol/L)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-3}$

Determinați viteza medie de consum a clorurii de sulfură, exprimată în  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , în intervalul de timp 0 – 12 minute. **3 puncte**

2. Pentru reacția  $A + B \rightleftharpoons 2D$ , se cunosc concentrațiile la echilibru  $[A] = [B] = 1 \text{ mol/L}$ ,  $[D] = 2 \text{ mol/L}$ . Determinați valoarea constantei de echilibru,  $K_c$ . **2 puncte**
3. Se consideră ecuația reacției chimice:  $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ . Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic în următoarele situații, la echilibru:  
a. scade concentrația acidului clorhidric;                      b. crește presiunea;  
c. se introduce oxigen suplimentar în sistem. **3 puncte**
4. Celuloza este insolubilă în apă, dar se dizolvă în reactivul Schweizer.  
a. Scrieți formula chimică a reactivului Schweizer.  
b. Notați denumirea științifică I.U.P.A.C. a reactivului Schweizer.  
c. Notați numărul de coordinare al ionului metalic din reactivul Schweizer. **3 puncte**
5. În tabelul de mai jos sunt indicate valorile constantelor de aciditate ale unor acizi:

Acidul	HF	HCN
$K_a$	$7,2 \cdot 10^{-4}$	$4,9 \cdot 10^{-10}$

- a. Notați formula chimică a acidului mai slab, având în vedere valorile din tabel. **2 puncte**  
b. Notați valoarea produsului ionic al apei,  $K_w$ , la  $25^\circ\text{C}$  și 1 atm. **2 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12. Volumul molar:  $V = 22,4 \text{ L/mol}$ ;  $c_{ap\text{ă}} = 4,18 \text{ kJ/kgK}$ .

Numărul lui Avogadro:  $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ; Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \cdot \text{L} \cdot \text{atm/mol} \cdot \text{K}$ .

**Examenul de bacalaureat național 2013**

**Proba E. d)**

**Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)**

**Barem de evaluare și de notare**

**Varianta 2**

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

- Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit prin barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

**SUBIECTUL I (30 de puncte)**

**Subiectul A** 10 puncte

1 – număr de masă; 2 – protonilor; 3 – cubică; 4 – clorura de sodiu; 5 – absoarbe. (5x2p)

**Subiectul B** 10 puncte

1 – b; 2 – d; 3 – b; 4 – c; 5 – c. (5x2p)

**Subiectul C** 10 puncte

1 - c; 2 - b; 3 - a; 4 - f; 5 - d. (5x2p)

**SUBIECTUL al II - lea (30 de puncte)**

**Subiectul D** 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare (protoni, neutroni) pentru atomul  $^{15}_7\text{N}$  (2x1p) 2 p

2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E) 2 p

b. determinarea numărului atomic al elementului (E) 1 p

c. notarea poziției în Tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E) (2x1p) 2 p

3. modelarea procesului de ionizare a atomului de clor 3 p

4. modelarea formării legăturii chimice în molecula de hidrogen 3 p

5. scrierea ecuației unei reacții chimice care justifică afirmația dată 2 p

**Subiectul E** 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare, respectiv de reducere (2x1p) 2 p

b. notarea rolului azotatului de argint 1 p

2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției chimice 1 p

3. a. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(\text{AgNO}_3) = 100 \text{ g}$  2 p

b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $c\% = 25\%$  2 p

4. a. scrierea ecuației reacției dintre cupru și clor 2 p

b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(\text{CuCl}_2) = 67,5 \text{ g}$  2 p

5. a. precizarea rolului grătarului cu plumb, având ochiurile umplute cu plumb spongios, în construcția acumulatorului cu plumb 1 p

b. scrierea ecuației reacției chimice care are loc la catodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării 2 p

**SUBIECTUL al III - lea (30 de puncte)**

**Subiectul F** 15 puncte

1. scrierea ecuației reacției de ardere a etanului 2 p

2. raționament corect (2p), calcule (1p),  $Q = 142,67 \cdot 10^3 \text{ J}$  3 p

3. raționament corect (2p), calcule (1p),  $n(\text{H}_2\text{O}) = 444,4 \text{ moli}$  3 p

4. raționament corect (3p), calcule (1p),  $\Delta_f H^0_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)} = - 276,72 \text{ kJ}$  4 p

5. scrierea formulelor hidroxizilor în sensul creșterii stabilității moleculei (1p); justificare (2p) 3 p

**Subiectul G1 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)** 15 puncte

1. notarea rolului Ni în reacție (1p); precizare corectă (1p) 2 p

2. raționament corect (3p), calcule (1p),  $V(\text{C}_2\text{H}_4) = 112 \text{ L}$  4 p

3. a. raționament corect (2p), calcule (1p),  $N(\text{C}) = 0,2 \cdot N_A \text{ atomi}$  3 p

b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(\text{C}_2\text{H}_4) = 84 \text{ g}$  2 p

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

Varianta 2

Barem de evaluare și de notare

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

4. raționament corect (1p), calcule (1p),  $c = 10^{-3}$  mol/ L 2 p
5. a. precizarea caracterului acido-bazic al soluției 1 p  
b. notarea culorii soluției după adăugarea a 2-3 picături de turnesol 1 p
- Subiectul G2 (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)** **15 puncte**
1. raționament corect (2p), calcule (1p),  $v = 1 \cdot 10^{-4}$  mol·L<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> 3 p
2. raționament corect (1p), calcule (1p),  $K_c = 4$  2 p
3. indicarea sensului de deplasare a echilibrului chimic, la:  
a. scăderea concentrației de acid clorhidric (1p)  
b. creșterea presiunii (1p)  
c. introducerea de oxigen suplimentar în sistem 3 p
4. a. scrierea formulei chimice a reactivului Schweizer (1p)  
b. notarea denumirii științifice I.U.P.A.C. a reactivului Schweizer (1p)  
c. notarea numărului de coordinare al ionului metalic din reactivul Schweizer (1p) 3 p
5. a. notarea formulei chimice a acidului mai slab 2 p  
b. notarea valorii produsului ionic al apei, la 25 °C și 1 atm 2 p