

**Examenul de bacalaureat național 2013**

**Proba E. d)**

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

*Filiera teoretică – profil real, specializarea matematică-informatică, specializarea științele naturii*

*Filiera vocațională – profil militar, specializarea matematică-informatică*

**Varianta 2**

- **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 cu numărul atomic  $Z = 17$  face parte din blocul ... .. de elemente. (s/ p)
2. În ionul ... .. există legătură covalentă coordinativă. ( $H_3O^+$ /  $HO^-$ )
3. La electroliza ... .. de clorură de sodiu se obține sodiu metalic. (topiturii/ soluției)
4. Tetraclorura de carbon poate fi utilizată ca solvent pentru substanțele cu molecule ... .. . (nepolare/ polare)
5. Soluția obținută prin dizolvarea clorului în apă se ... .. la adăugarea a 2-3 picături de turnesol. (înroșește/ albăstrește)

**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 cu  $Z = 12$  are electronul distinctiv:
  - a. în stratul 2 (L);
  - b. într-un orbital de tip s;
  - c. într-un orbital de tip p;
  - d. în substratul 2s.
2. Perechea de substanțe care conține numai molecule nepolare este:
  - a.  $NH_3$ ;  $HCl$ ;
  - b.  $H_2$ ;  $Cl_2$ ;
  - c.  $Cl_2$ ;  $NH_3$ ;
  - d.  $N_2$ ;  $HCl$ .
3. În rețeaua cristalină a clorurii de sodiu, fiecare ion clorură este înconjurat de:
  - a. doi ioni de sodiu;
  - b. patru ioni de sodiu;
  - c. șase ioni de sodiu;
  - d. opt ioni de sodiu.
4. În seria:  $Na_2O$ ,  $NaClO$ ,  $Na_2O_2$ ,  $NaHCO_3$  oxigenul prezintă numărul de oxidare (-1) în substanța cu formula chimică:
  - a.  $Na_2O_2$ ;
  - b.  $NaClO$ ;
  - c.  $Na_2O$ ;
  - d.  $NaHCO_3$ .
5. Produsul de reacție comun rezultat în urma reacțiilor dintre clor și hidroxidul de sodiu și dintre clor și bromura de sodiu este:
  - a. apa;
  - b. bromul;
  - c. hipocloritul de sodiu;
  - d. clorura de sodiu.

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al simbolului elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare poziției acestuia în Tabelul periodic al elementelor. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

<b>A</b>	<b>B</b>
1. ${}_{11}^{23}Na$	a. grupa 15 (VA), perioada 3
2. ${}_{15}^{31}P$	b. grupa 2 (IIA), perioada 3
3. ${}_{3}^5Li$	c. grupa 1 (IA), perioada 2
4. ${}_{12}^{24}Mg$	d. grupa 1 (IA), perioada 3
5. ${}_{7}^{14}N$	e. grupa 15 (VA), perioada 2
	f. grupa 2 (IIA), perioada 2

Numere atomice: H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; Na- 11; Cl- 17.

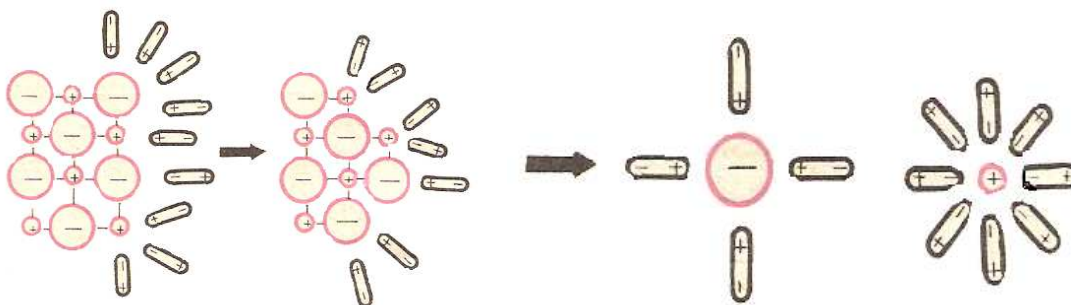
**10 puncte**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{28}_{14}\text{Si}$ . **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are în învelișul electronic 6 orbitali p complet ocupați cu electroni și 3 orbitali s complet ocupați cu electroni. **2 puncte**  
b. Notați numărul straturilor complet ocupate cu electroni din învelișul electronic al atomului elementului (E). **2 puncte**  
c. Determinați numărul atomic al atomului elementului (E). **1 punct**
3. Modelați formarea legăturii chimice în fluorura de litiu, LiF, utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Notați tipul legăturilor chimice din ionul amoniu  $\text{NH}_4^+$ . **2 puncte**
5. În figura de mai jos sunt modelate etapele dizolvării unui cristal de clorură de sodiu în apă.



- a. Notați tipul interacțiunilor solvat-solvent la dizolvarea clorurii de sodiu în apă. **1 punct**
- b. Descrieți procesul modelat în etapa a doua a dizolvării compusului ionic în apă. **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Acidul sulfuric reacționează cu sulful conform ecuației reacției chimice:  
 $\dots\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\text{S} \rightarrow \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$ 
  - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**
  - b. Notați rolul sulfului (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 200 mL soluție de hidroxid de sodiu de concentrație 0,1 M cu 100 mL soluție de hidroxid de sodiu 0,2 M și cu 100 mL de apă distilată.
  - a. Calculați cantitatea de hidroxid de sodiu, exprimată în moli, din soluția rezultată în urma amestecării. **3 puncte**
  - b. Determinați concentrația molară a soluției finale. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,2 moli de clor reacționează complet cu sodiul.
  - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre sodiu și clor. **2 puncte**
  - b. Calculați masa, exprimată în grame, de clorură de sodiu rezultată în urma reacției. **2 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, atunci când acesta produce curent electric. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; Li- 3, N- 7; F- 9.

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

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

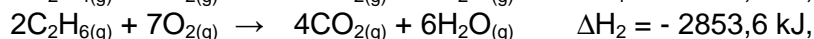
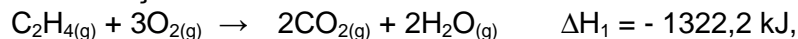
1. Izomerii octanului,  $C_8H_{18}$ , sunt componenți ai benzinelor. Scrieți ecuația reacției de ardere a octanului, știind că rezultă dioxid de carbon și apă. **2 puncte**

2. Calculați cantitatea de octan, exprimată în moli, care se arde pentru a obține 1022,32 kJ.

Se cunosc entalpiile de formare standard:  $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,2$  kJ/ mol,  $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,6$  kJ/ mol,  $\Delta_f H^0_{C_8H_{18}(g)} = -208,4$  kJ/ mol. **4 puncte**

3. Calculați căldura, exprimată în J (Jouli), necesară pentru a crește cu  $40^\circ C$  temperatura a 2 kg de apă. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Determinați căldura degajată la arderea unui amestec echimolecular de etenă,  $C_2H_4$ , și etan,  $C_2H_6$ , cu volumul de 224 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, pe baza următoarelor ecuații termochimice:

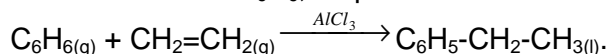


**4 puncte**

5. Entalpia de formare standard a etenei este  $\Delta_f H^0_{C_2H_4(g)} = +52,25$  kJ/ mol, iar a etanului este  $\Delta_f H^0_{C_2H_6(g)} = -84,44$  kJ/ mol. Notați formula substanței mai stabile. Justificați răspunsul. **2 puncte**

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

1. Alchilarea benzenului  $C_6H_6$ , se poate face cu etenă,  $C_2H_4$ , conform ecuației reacției chimice:



a. Notați rolul  $AlCl_3$  pentru reacția de alchilare a benzenului.

b. Precizați dacă  $AlCl_3$  se consumă în timpul reacției. **2 puncte**

2. Calculați volumul de etenă,  $C_2H_4$ , exprimat în litri, măsurat la temperatura de  $27^\circ C$  și presiunea de 2 atm, necesar reacției cu 7,8 kg de benzen. **4 puncte**

3. a. Calculați numărul atomilor de carbon conținuți în 3 moli de benzen. **2 puncte**

b. Calculați cantitatea de etenă, exprimată în kmoli, care conține  $6,022 \cdot 10^{24}$  molecule de etenă. **2 puncte**

4. Un volum de 100 mL soluție de acid clorhidric conține 3,65 mg de acid clorhidric. Calculați pH-ul soluției. **3 puncte**

5. a. Precizați caracterul acido-bazic al soluției cu  $pH = 2$ .

b. Notați culoarea soluției cu  $pH = 2$  la adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **2 puncte**

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

1. Pentru o reacție de tipul  $A \rightarrow$  produși de reacție, s-a constatat experimental o creștere de 2 ori a vitezei reacției în condițiile în care concentrația reactantului (A) s-a dublat. Scrieți expresia matematică a legii vitezei pentru reacția dată. **3 puncte**

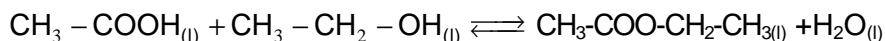
2. Calculați valoarea constantei de viteză pentru o reacție de ordinul II, știind că la o concentrație a reactantului de 0,03 mol/ L, viteza de reacție este  $v = 6 \cdot 10^{-9}$  mol $\cdot$ L $^{-1}$  $\cdot$ s $^{-1}$ . **2 puncte**

3. Reactivul Tollens, utilizat pentru punerea în evidență a caracterului reducător al monozaharidelor, este o combinație complexă.

a. Scrieți formula chimică a reactivului Tollens. **2 puncte**

b. Notați denumirea științifică I.U.P.A.C. a reactivului Tollens. **1 punct**

4. Obținerea acetatului de etil,  $CH_3-COO-CH_2-CH_3$  din acid acetic,  $CH_3-COOH$  și etanol,  $CH_3-CH_2-OH$  decurge conform echilibrului:



a. Scrieți expresia matematică a constantei de echilibru,  $K_c$ . **2 puncte**

b. Notați variația unui factor care deplasează echilibrul chimic în sensul formării unei cantități mai mari de acetat de etil,  $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ . **1 punct**

5. Un volum de 200 mL soluție de hidroxid de sodiu conține 8 mg de solvat. Calculați pH-ul soluției. **4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5. Volumul molar:  $V = 22,4$  L/ mol;

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

Constanta molară a gazelor:  $R = 0,082 \cdot L \cdot atm/ mol \cdot K$ ;  $c_{ap\grave{a}} = 4,18$  kJ/ kg $\cdot$ K.