

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Model

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

- 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. Orbitalii substratului p au aceeași (energie/orientare spațială)
2. Într-un ion pozitiv numărul electronilor este mai față de numărul protonilor. (mic/mare)
3. Numărul de oxidare al elementelor din grupele principale 1 și 2 este și egal cu numărul grupei. (pozitiv/negativ)
4. Indicatorii acido-bazici sunt substanțe organice care își schimbă în funcție de concentrația ionilor hidroniu a soluției în care sunt adăugați. (culoarea/starea de agregare)
5. Variația de entalpie pentru o reacție endotermă este (pozitivă/negativă) **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 cu sarcina nucleară +16 este plasat în substratul:
a. 3s; c. 3p;
b. 4s; d. 4p.
2. Despre clor putem afirma:
a. este lichid la 298 K și 1 atm; b. este incolor;
b. este gaz la 298 K și 1 atm; d. este brun-roșiat.
3. Se asociază preponderent prin legături de hidrogen moleculele substanței:
a. HCl(g); c. H₂(g);
b. N₂(g); d. H₂O(l).
4. În soluția rezultată prin dizolvarea acidului clorhidric în apă se află:
a. molecule de apă și de acid clorhidric; c. numai anioni clorură și ioni hidroniu;
b. molecule de apă, anioni clorură și ioni hidroniu; d. numai anioni clorură și molecule de apă.
5. Despre soluția rezultată în urma electrolizei unei soluții de clorură de sodiu se poate afirma:
a. are pH > 7; c. are caracter acid;
b. are pH < 7; d. are caracter neutru. **10 puncte**

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, cifra corespunzătoare elementului chimic din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare configurației electronice a acestuia. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A.

1. Mg (perioada 3, grupa 2)
2. C (perioada 2, grupa 14)
3. Al (perioada 3, grupa 13)
4. Ne (perioada 2, grupa 18)
5. Cl (perioada 3, grupa 17)

B.

- a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- d. $1s^2 2s^2 2p^2$
- e. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- f. $1s^2 2s^2 2p^6$

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară pentru atomul ${}^{40}_{20}\text{Ca}$. **2 puncte**
2. Atomul unui element (E) conține în configurația sa electronică 6 orbitali p și 3 orbitali s complet ocupați cu electroni.
 - a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
 - b. Notați numărul atomic al elementului (E).
 - c. Notați blocul de elemente din care face parte elementul (E). **4 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
5. a. Notați două proprietăți fizice ale apei distilate, în condiții standard.
b. Explicați faptul că 5 g de zahăr cubic se dizolvă mai greu în apă decât 5 g de zahăr pudră, la aceeași temperatură. **4 puncte**

Subiectul E.

1. Permanganatul de potasiu reacționează cu cloratul de potasiu, în soluție, conform ecuației reacției:
$$\dots\text{KMnO}_4 + \dots\text{KClO}_3 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{MnO}_2 + \dots\text{KClO}_4 + \dots\text{KOH}$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
 - b. Notați rolul cloratului de potasiu în acest proces (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 400 g soluție de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 10%, cu 200 g soluție de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 30%.
 - a. Calculați masa de clorură de sodiu din soluția obținută prin amestecare, exprimată în grame.
 - b. Determinați raportul masic solvent : solvat din soluția finală. **5 puncte**
4. O plăcuță confecționată din fier este introdusă într-un pahar Berzelius ce conține 100 mL soluție de acid clorhidric, de concentrație 1M. După reacție, se constată că s-a consumat tot acidul clorhidric dizolvat în soluție.
 - a. Scrieți ecuația reacției dintre fier și acid clorhidric.
 - b. Determinați masa de sare formată în urma reacției, exprimată în grame. **5 puncte**
5. Notați denumirea substanței dizolvate din serul fiziologic. **1 punct**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; Cl- 17.

Mase atomice: Cl- 35,5; Fe- 56.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Combustibilul GPL conține pentan lichid, C_5H_{12} . Scrieți ecuația termochimică de ardere a pentanului, știind că rezultă dioxid de carbon și vapori de apă. **2 puncte**

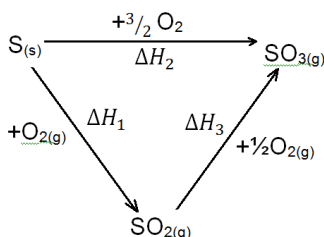
2. Determinați căldura, exprimată în kJ, degajată la arderea a 2,5 mol de pentan, utilizând valorile entalpiilor molare de formare standard:

$$\Delta_f H^0_{C_5H_{12}(l)} = -173,5 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}.$$

4 puncte

3. O masă de 500 g de apă cu temperatura $t_1 = 80^\circ C$ se răcește la temperatura $t_2 = 30^\circ C$. Determinați căldura care se degajă la răcirea apei, exprimată în kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Determinați valoarea entalpiei ΔH_3 din schema de mai jos, utilizând valorile entalpiilor $\Delta H_1 = -296,8 \text{ kJ}$ și $\Delta H_2 = -395,7 \text{ kJ}$.

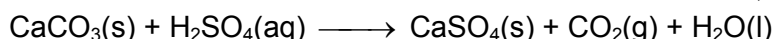


4 puncte

5. Entalpia molară de formare standard a acidului clorhidric este $\Delta_f H^0_{HCl(g)} = -92,3 \text{ kJ/mol}$. Notați valoarea entalpiei reacției de descompunere în elemente a acidului clorhidric. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Identificarea carbonatului de calciu din piatra de var se realizează conform reacției reprezentată prin ecuația:



Precizați tipul reacției având în vedere viteza de desfășurare. **1 punct**

2. Determinați volumul dioxidului de carbon, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 1 atm și temperatura $27^\circ C$, degajat din 12,5 g de piatră de var ce conține 80% carbonat de calciu, în procente masice. **4 puncte**

3. Calculați numărul ionilor de calciu din carbonatul de calciu conținut în piatra de var de la punctul 1. **2 puncte**

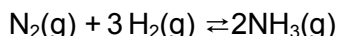
4. Calculați pH-ul soluției obținute prin introducerea a 0,8 g hidroxid de sodiu într-un balon cotat cu volumul de 2000 cm^3 , completat apoi cu apă distilată până la semn. **4 puncte**

5. a. Scrieți formula chimică și denumirea unei substanțe care poate fi utilizată la neutralizarea hidroxidului de sodiu.

b. Într-o eprubetă se introduc 3 mL soluție de hidroxid de sodiu și câteva picături de fenolftaleină. Se adaugă apoi soluție a substanței alese la **subpunctul a** pentru a neutraliza soluția din eprubetă. Descrieți efectul vizibil de la adăugarea fenolftaleinei până la neutralizarea completă a bazei. **4 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. Ecuația reacției de obținere industrială a amoniacului este:



Notați sensul de deplasare a echilibrului la:

a. creșterea presiunii; b. eliminarea unei cantități de amoniac din sistem. **2 puncte**

2. Viteza de consum a oxigenului în reacția reprezentată prin ecuația $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ este $0,09 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$. Determinați viteza de formare a ozonului în această reacție. **2 puncte**

3. Fierul se găsește în natură sub formă de oxizi sau de sulfuri.

a. Notați configurația electronică a ionului de fier divalent.

b. Justificați faptul că reacția reprezentată prin ecuația $Fe(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow Cu(s) + FeSO_4(aq)$ este posibilă având în vedere potențialele standard de reducere: $\mathcal{E}^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0,44 \text{ V}$ și $\mathcal{E}^0_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34 \text{ V}$. **4 puncte**

4. a. Notați formula chimică a tetrahidroaluminatului de sodiu.

b. Precizați natura legăturilor chimice din tetrahidroaluminatului de sodiu.

c. Notați sarcina electrică a ionului complex din tetrahidroaluminatului de sodiu. **5 puncte**

5. Notați o condiție pe care trebuie să o îndeplinească un ion metalic central pentru a putea forma combinații complexe. **2 puncte**

Numere atomice: Fe- 26. Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; Na- 23; Ca- 40.

Constanta molară a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$. $C_{apă} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot K^{-1}$.