

Examenul de bacalaureat național 2015
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. Sarcina electrică relativă a nucleului unui atom este numeric egală cu (numărul său atomic/masa sa atomică)
2. În cristalinul de clorură de sodiu fiecare ion de sodiu este înconjurat la cea mai mică distanță de clorură. (1 ion/6 ioni)
3. Legătura covalentă nepolară se stabilește între doi atomi de nemetal (identici/diferiți)
4. Amestecurile au aceeași compoziție și aceeași proprietăți în toată masa lor. (omogene/eterogene)
5. În reacțiile entalpia de reacție este pozitivă. (endoterme/exoterme) **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 de oxigen este plasat în stratul:

- a. 1(K); c. 3(M);
b. 2(L); d. 4(N).

2. Un ion are sarcina electrică +2. Acesta conține:

- a. 20 de protoni și 18 electroni; c. 11 protoni și 10 electroni;
b. 20 de electroni și 18 protoni; d. 10 protoni și 11 electroni.

3. Reacția sodiului cu apa:

- a. este exotermă; c. are ca efect vizibil degajarea unui gaz brun-roșcat;
b. este endotermă; d. are ca efect vizibil formarea unui precipitat alb.

4. În acumulatorul cu plumb:

- a. anodul este confecționat din cărbune; c. în timpul funcționării soluția electrolitului se diluează;
b. catodul este confecționat din cupru; d. în timpul funcționării densitatea soluției de electrolit crește.

5. Solubilitatea clorurii de sodiu în apă, la temperatura de 20°C, este 36 g. La 20 °C:

- a. în 100 g de saramură se dizolvă maximum 36 g de clorură de sodiu;
b. în 100 g de saramură se dizolvă minimum 36 g de clorură de sodiu;
c. în 100 g de apă distilată se dizolvă maximum 36 g de clorură de sodiu;
d. în 100 g de apă distilată se dizolvă minimum 36 g de clorură de sodiu. **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 ecuației reacției din care se obține. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. acid clorhidric
2. hipoclorit de sodiu
3. sodiu
4. clorură de fier (II)
5. iod

B

- a. $\text{Cl}_2 + \text{KI} \rightarrow$
- b. $\text{NaCl}_{(\text{topită})} \xrightarrow{\text{electroliză}}$
- c. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- d. $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$
- e. $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- f. $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

10 puncte

Numere atomice: O- 8.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{119}_{50}\text{Sn}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 5 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 clor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de amoniac, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. a. Notați starea de agregare a apei pure la temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
b. Explicați proprietatea cristalelor ionice descrisă în enunț: „Sub acțiunea unei forțe exterioare cristalele ionice sunt casante”. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Magneziul reacționează cu acidul clorhidric:
$$\dots\text{Mg} + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{MgCl}_2 + \dots\text{H}_2$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
 - b. Notați rolul magneziului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de acid clorhidric cu masa de 20 g și concentrația procentuală masică 1% se diluează cu 20 g de apă distilată.
 - a. Calculați masa de acid clorhidric din cele 20 g de soluție, exprimată în grame.
 - b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției obținută după diluare. **5 puncte**
4. O probă de 0,5 mol de sodiu reacționează complet cu clorul.
 - a. Scrieți ecuația reacției dintre sodiu și clor.
 - b. Calculați masa de clorură de sodiu rezultată în urma reacției, exprimată în grame. **4 puncte**
5. Notați ecuația reacției care are loc la catodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; Cl- 17.

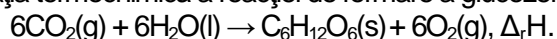
Mase atomice: Na- 23; Cl- 35,5.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de formare a glucozei în procesul de fotosinteză, este:



a. Determinați variația de entalpie în această reacție, cunoscând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H_{\text{CO}_2(\text{g})}^0 = -393,5 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})}^0 = -285,8 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})}^0 = -1273,3 \text{ kJ/mol}.$$

b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea entalpiei de reacție, $\Delta_r H$.

3 puncte

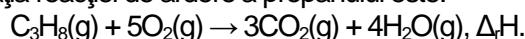
2. Determinați căldura, exprimată kilojouli, implicată în procesul de formare a 54 g de glucoză.

3 puncte

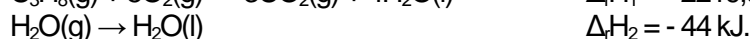
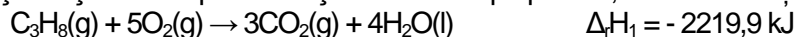
3. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la 10 °C la 60 °C, știind că se consumă 418 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

2 puncte

4. Ecuația reacției de ardere a propanului este:



Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a propanului, utilizând ecuațiile termochimice:



3 puncte

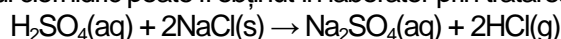
5. Ordonați în sensul crescător al stabilității moleculelor oxidizii: $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{NO}(\text{g})$ și $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ comparând entalpiile molare de formare standard ale acestora:

$$\Delta_f H_{\text{N}_2\text{O}(\text{g})}^0 = 81,6 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{\text{NO}(\text{g})}^0 = 91,3 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H_{\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})}^0 = 11,1 \text{ kJ/mol}.$$

4 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Acidul clorhidric poate fi obținut în laborator prin tratarea clorurii de sodiu cu o soluție de acid sulfuric:



Precizați tipul reacției, având în vedere viteza de desfășurare a acesteia.

1 punct

2. Determinați volumul de acid clorhidric, exprimat în litri, măsurat la temperatura de 200 K și presiunea de 4 atm, care se formează din reacția a 49 g de acid sulfuric cu clorură de sodiu.

3 puncte

3. a. Calculați masa de acid clorhidric, exprimată în grame, care conține $12,044 \cdot 10^{23}$ atomi de clor.

b. Calculați numărul atomilor de sulf din 196 g de acid sulfuric.

6 puncte

4. Determinați concentrația ionilor hidroniu din soluția care conține 7,3 g de acid clorhidric în 2 L de soluție.

3 puncte

5. a. Notați caracterul acido-bazic al unei soluții cu $\text{pH} = 2$.

b. Notați culoarea soluției cu $\text{pH} = 2$, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

2 puncte

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. La descompunerea termică a pentaoxidului de diazot $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (min)	0	184	320
$[\text{N}_2\text{O}_5]$ (mol/L)	2,33	2,08	1,91

Determinați viteza medie de consum a pentaoxidului de diazot, exprimată în $\text{mol L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ în intervalul de timp 184 – 320 minute.

2 puncte

2. Pentru procesul $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ s-au determinat, la echilibru, următoarele concentrații: $[\text{NO}] = 0,2 \text{ mol/L}$, $[\text{H}_2] = 0,2 \text{ mol/L}$, $[\text{N}_2] = 0,6 \text{ mol/L}$, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,6 \text{ mol/L}$. Determinați valoarea constantei de echilibru, K_c .

2 puncte

3. Indicați sensul de deplasare a echilibrului chimic descris de ecuația $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ în următoarele situații: a. scade presiunea; b. crește concentrația $\text{N}_2(\text{g})$.

2 puncte

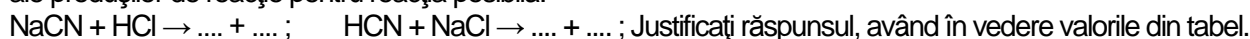
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Schweizer având la dispoziție soluție de sulfat de cupru, soluție de hidroxid de sodiu și soluție de amoniac.

4 puncte

5. În tabelul de mai jos sunt indicate valorile constantelor de aciditate ale unor acizi:

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

a. Dintre reacțiile ale căror ecuații sunt reprezentate mai jos, una singură este posibilă. Notați formulele chimice ale produșilor de reacție pentru reacția posibilă.



b. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului care are valoarea constantei de aciditate mai mică.

5 puncte

Mase atomice: H- 1; C- 12; O- 16; S- 32, Cl- 35,5; $c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

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