

Ministerul Educației Naționale
Centrul Național de Evaluare și Examinare

Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

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

Varianta 7

- 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. Pentru un element chimic, numărul atomic indică numărul din nucleu. (protonilor/ neutronilor)
2. Într-un atom, electronul distinctiv ocupă stratul electronic cu energie (minimă/ maximă)
3. Ionul de Al^{3+} are numărul de egal cu al ionului de Mg^{2+} . (protoni/ electroni)
4. Pentru a micșora concentrația procentuală a unei soluții apoase se apă. (adaugă/ evaporă)
5. Celula este dispozitivul în care are loc transformarea energiei chimice în energie electrică. (galvanică/ electrolitică)

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. Numărul maxim de electroni care se pot repartiza pe stratul 3 (M) al unui atom este:

- a. 2;
- b. 8;
- c. 18;
- d. 32.

2. Ionul clorură, Cl^- :

- a. are configurația electronică a gazului rar neon;
- b. se formează din atomul de clor prin cedarea unui electron;
- c. are 17 neutroni în nucleu;
- d. se formează din atomul de clor prin acceptarea unui electron.

3. Seria de substanțe chimice formate din molecule polare este:

- a. NaCl și HCl ;
- b. HCl și H_2O ;
- c. H_2 și Cl_2 ;
- d. CCl_4 și N_2 .

4. În KH hidrogenul are numărul de oxidare egal cu:

- a. +1;
- b. +2;
- c. -1;
- d. -2.

5. Dizolvarea unei substanțe solide într-un anumit solvent este influențată de:

- a. gradul de mărunțire a solvatului;
- b. masa molară a solvatului;
- c. masa molară a solventului;
- d. presiunea la care are loc dizolvarea.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al caracteristicilor atomului/ mărimilor fizice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare semnificației acestora. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. numărul de masă
2. volumul molar
3. numărul atomic
4. sarcina nucleară
5. masa atomică

B

- a. se calculează în funcție de abundența izotopilor unui element chimic
- b. este egal cu numărul de protoni
- c. are aceeași valoare pentru toate elementele chimice
- d. are valoarea de 22,4 L/mol la 273 K și 1 atm
- e. este suma sarcinilor electrice ale protonilor
- f. diferă de la un izotop la altul, pentru același element

10 puncte

Numere atomice: H- 1; C- 6; N- 7; Ne- 10; Na -11; Mg- 12; Al- 13; Cl-17; Kr- 18; K- 19.

Numere de masă: Cl- 35.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{37}_{17}\text{Cl}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 5 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 formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolul elementelor chimice și punctele pentru repartizarea electronilor și precizați tipul acesteia. **4 puncte**
4. Precizați natura legăturilor chimice din ionul NH_4^+ . **2 puncte**
5. Notați două utilizări ale clorurii de sodiu. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul azotic reacționează cu carbonul conform ecuației reacției chimice:
$$\dots\text{HNO}_3 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}$$
 - a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție. **2 puncte**
 - b. Notați rolul acidului azotic (agent oxidant/ agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Se amestecă 3 L soluție de acid azotic de concentrație 0,1 M cu 2 L soluție de acid azotic de concentrație 0,2 M.
 - a. Calculați cantitatea de acid azotic, exprimată în moli, din soluția rezultată în urma amestecării. **3 puncte**
 - b. Determinați concentrația molară a soluției de acid azotic rezultată în urma amestecării. **2 puncte**
4. O cantitate de 0,2 moli de sodiu reacționează cu apa.
 - a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre sodiu și apă. **2 puncte**
 - b. Calculați volumul de gaz, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, obținut în urma reacției dintre sodiu și apă. **2 puncte**
5. Notați ecuațiile reacțiilor ce au loc la electrozi în cazul electrolizei topiturii clorurii de sodiu. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; N- 7; Na- 11; Cl- 17.

Mase atomice: H- 1; Na- 23.

Volum molar: $V = 22,4 \text{ L/mol}$.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a etinei, C_2H_2 , știind că rezultă dioxid de carbon și apă.

2 puncte

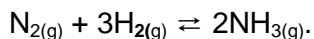
2. Determinați căldura, exprimată în J (Jouli), degajată la arderea a 2,6 g de etină, C_2H_2 , cunoscând entalpia de combustie a etinei, $\Delta_c H^0_{C_2H_2(g)} = -1254,55 \text{ kJ/mol}$.

3 puncte

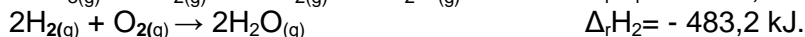
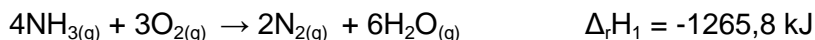
3. Calculați căldura, exprimată în J, care se degajă la răcirea a 20 kg de apă, de la temperatura $t_1 = 85^\circ\text{C}$ la temperatura $t_2 = 25^\circ\text{C}$. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Ecuația reacției chimice de formare a amoniacului este:



Calculați variația de entalpie în reacția de formare a amoniacului. Se cunosc următoarele ecuații termochimice:



3 puncte

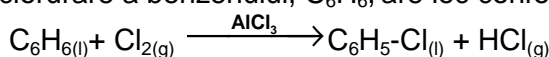
5. Scrieți următorii oxizi $SO_{2(g)}$, $NO_{2(g)}$, $CO_{2(g)}$ în ordinea crescătoare a stabilității moleculei. Justificați răspunsul. Se cunosc entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H^0_{SO_{2(g)}} = -297 \text{ kJ}, \Delta_f H^0_{NO_{2(g)}} = 33,86 \text{ kJ}, \Delta_f H^0_{CO_{2(g)}} = -393,2 \text{ kJ}$$

4 puncte

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

1. Reacția de clorurare a benzenului, C_6H_6 , are loc conform ecuației chimice:



Notați rolul $AlCl_3$ în această reacție. Precizați dacă $AlCl_3$ se consumă în timpul reacției.

2 puncte

2. Determinați volumul de clor, exprimat în litri, măsurat la temperatura 27°C și presiunea 6 atm, care reacționează cu 0,1 moli de benzen.

3 puncte

3. a. Calculați masa de hidrogen, exprimată în grame, care conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de hidrogen.

3 puncte

b. Calculați numărul atomilor din 10,95 g de acid clorhidric.

3 puncte

4. Determinați pH-ul unei soluții în care concentrația ionilor hidroxid este 10^{-5} mol/L .

2 puncte

5. a. Indicați caracterul acido-bazic pentru o soluție al cărui $pH = 3$.

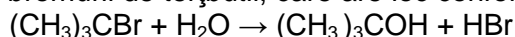
1 punct

b. Notați culoarea soluției al cărei $pH = 3$, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol.

1 punct

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

1. La hidroliza bromurii de terțbutil, care are loc conform ecuației reacției chimice



s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (h)	0	3	4,10
$[(CH_3)_3CBr] \text{ (mol/L)}$	0,103	0,089	0,085

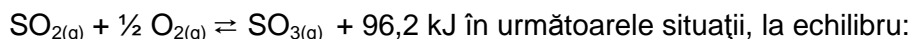
Determinați viteza medie de consum a bromurii de terțbutil, exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, în intervalul de timp 0 – 3 ore.

2 puncte

2. Pentru reacția chimică $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ s-au determinat, la echilibru, următoarele concentrații $[HI] = 2 \text{ mol/L}$, $[H_2] = 1 \text{ mol/L}$, $[I_2] = 1 \text{ mol/L}$. Determinați valoarea constantei de echilibru, K_c .

2 puncte

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



a. crește presiunea;

b. crește temperatura;

c. se elimină $SO_{2(g)}$ din sistem.

3 puncte

4. Pentru combinația complexă $Na[Al(OH)_4]$:

a. Notați denumirea științifică I.U.P.A.C.

b. Precizați numărul de coordinare al aluminiului.

c. Notați natura legăturii chimice dintre ionul metalic și ligand.

3 puncte

5. a. Notați formula chimică a unui acid mai slab decât acidul clorhidric.

b. Scrieți ecuația unei reacții chimice care să justifice alegerea de la punctul a.

c. Notați formulele chimice ale cuplurilor acid bază - conjugată rezultate la ionizarea acidului clorhidric în soluție apoasă.

5 puncte

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

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