

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Chimie anorganică (nivel I/ nivel II)

Varianta 10

Filiera tehnologică – profil tehnic

Filiera tehnologică – 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.

Citiți următoarele enunțuri. Dacă apreciați că enunțul este adevărat scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera A. Dacă apreciați că enunțul este fals scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al enunțului și litera F.

1. Speciile de atomi $^{35}_{17}\text{Cl}$ și $^{37}_{17}\text{Cl}$ sunt izotopi.
2. În soluție apoasă sau în topitură, clorura de sodiu conduce curentul electric.
3. La -10°C apa este în stare de agregare solidă.
4. În celula electrochimică Cu-Zn, firele metalice realizează contactul electric între soluții prin intermediul ionilor.
5. Reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu are loc cu schimb de electroni. **10 puncte**

Subiectul B.

Pentru fiecare item de mai jos, notați pe foaia de examen numărul de ordine al itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Atomul unui element chimic are în nucleu 8 protoni și 10 neutroni. Suma acestora reprezintă:
 - a. numărul de masă;
 - b. sarcina nucleară;
 - c. numărul atomic;
 - d. masa atomică relativă.
2. Electronii de valență ai atomului cu $Z = 12$ sunt situați în stratul:
 - a. 1;
 - b. 2;
 - c. 3;
 - d. 4.
3. În cristalul de clorură de sodiu, numărul ionilor Cl^- care înconjoară la cea mai mică distanță un ion Na^+ este egal cu:
 - a. 4;
 - b. 6;
 - c. 8;
 - d. 10.
4. La electroliza topiturii de clorură de sodiu se obțin:
 - a. hidrogen, clor și hidroxid de sodiu;
 - b. sodiu și clor;
 - c. clor și hidroxid de sodiu;
 - d. sodiu și hidrogen.
5. În pila Daniell are loc transformarea:
 - a. energiei chimice în energie electrică;
 - b. energiei electrice în energie chimică;
 - c. energiei mecanice în energie chimică;
 - d. energiei chimice în energie mecanică.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulelor reactanților din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare formulelor produsului/produșilor de reacție. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. $\text{Fe} + \text{Cl}_2$	a. NaCl
2. $\text{NaOH} + \text{HCl}$	b. CuCl_2
3. $\text{Cu} + \text{Cl}_2$	c. FeCl_3
4. $\text{Na} + \text{Cl}_2$	d. $\text{NaOH} + \text{H}_2$
5. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$	e. FeCl_2
	f. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{108}_{47}\text{Ag}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 8 electroni în stratul 2.
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 hidrogen, utilizând simbolurile elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați în ordinea crescătoare a caracterului electropozitiv metalele Na, Mg și Al. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Clorul reacționează cu iodura de potasiu:
$$\dots\text{Cl}_2 + \dots\text{KI} \rightarrow \dots\text{KCl} + \dots\text{I}_2$$

a. Scrieți ecuația procesului de oxidare și ecuația procesului de reducere.
b. Notați rolul clorului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O probă de 120 g soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 5% se amestecă cu 80 g de soluție de hidroxid de sodiu de concentrație procentuală masică 10%.
a. Calculați masa de hidroxid de sodiu din soluția rezultată după amestecare, exprimată în grame.
b. Determinați concentrația procentuală masică a soluției de hidroxid de sodiu obținută după amestecare. **5 puncte**
4. O probă de 8 mol de fier reacționează complet cu clorul.
a. Scrieți ecuația reacției dintre fier și clor.
b. Calculați masa de clorură de fier(III), exprimată în grame, obținută în reacția clorului cu 8 mol de fier. **4 puncte**
5. Notați ecuația reacției globale care are loc la electroliza soluției apoase de clorură de sodiu. **2 puncte**

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. Ecuația termochimică a reacției de ardere a metanului este:
$$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H = -802,1 \text{ kJ}$$

a. Calculați entalpia molară de formare standard a metanului, utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$.
b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea entalpiei de reacție, $\Delta_r H$. **4 puncte**
2. Determinați căldura degajată la arderea a 64 g de metan, exprimată în kilojouli. **3 puncte**
3. Determinați variația de temperatură la încălzirea a 2 kg de apă, știind că se consumă 209 kJ. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**
4. Ecuația termochimică a reacției de ardere a etanului este:
$$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H$$

Calculați variația de entalpie în reacția de ardere a etanului, utilizând ecuațiile termochimice:
(1) $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_1 = -1560,4 \text{ kJ}$
(2) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta_r H_2 = -44,2 \text{ kJ}$. **3 puncte**
5. Ordonați în sensul crescător al stabilității moleculei oxizii $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{SO}_2(\text{g})$, utilizând entalpiile molare de formare standard ale acestora: $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SO}_2(\text{g})} = -296,8 \text{ kJ/mol}$. Justificați răspunsul. **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; Na- 11; Mg- 12; Al- 13; Cl- 17.

Mase atomice: H- 1; C- 12; Cl- 35,5; Fe- 56.

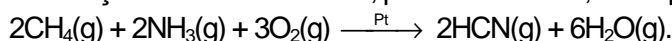
$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Subiectul G1. NIVEL I - OBLIGATORIU PENTRU:

filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările: tehnician mecanic pentru întreținere și reparații; tehnician prelucrări mecanice; tehnician electronist; tehnician electrotehnicist; tehnician electromecanic; tehnician energetician; tehnician în construcții și lucrări publice; tehnician instalator pentru construcții; tehnician în industria textilă; tehnician în industria pielăriei; tehnician transporturi; tehnician metrolog; tehnician operator roboți industriali; tehnician prelucrări pe mașini cu comandă numerică; tehnician în prelucrarea lemnului; tehnician designer mobilă și amenajări interioare; tehnician proiectant produse finite din lemn; tehnician poligraf; tehnician audio-video; tehnician producție film și televiziune; tehnician multimedia; tehnician producție poligrafică; tehnician construcții navale; tehnician aviație; tehnician instalații de bord (avion); tehnician prelucrări la cald; tehnician operator tehnică de calcul; tehnician operator procesare text/ imagine; tehnician desenator pentru construcții și instalații; tehnician mecatronist; tehnician de telecomunicații; tehnician proiectant CAD; tehnician electrician electronist auto; tehnician designer vestimentar; tehnician în instalații electrice; tehnician operator telematică; tehnician în automatizări;

filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările: tehnician agronom; tehnician horticultor; tehnician zootehnicist; tehnician ecolog și protecția calității mediului; tehnician hidrometeorolog; tehnician analize produse alimentare; tehnician în prelucrarea produselor de origine animală; tehnician în industria alimentară extractivă; tehnician pentru animale de companie; tehnician agromontan; tehnician în agricultură ecologică; tehnician veterinar; tehnician în silvicultură și exploatarea forestiere; tehnician în morărit, panificație și produse făinoase; tehnician în industria alimentară fermentativă și în prelucrarea legumelor și fructelor; tehnician în agroturism; tehnician în agricultură; tehnician în industria alimentară.

1. Acidul cianhidric se obține industrial din metan, prin amonoxidare, la temperatură și în prezența platinei:



- a. Notați rolul platinei în această reacție.
- b. Precizați dacă platina se regăsește cantitativ la sfârșitul reacției. **2 puncte**
2. Determinați volumul de oxigen măsurat la 27°C și 5 atm, exprimat în litri, necesar obținerii a 54 g de acid cianhidric. **3 puncte**
3. a. Calculați numărul atomilor din 160 g de oxigen.
- b. Determinați masa a $12,044 \cdot 10^{23}$ molecule de amoniac, exprimată în grame. **5 puncte**
4. Determinați pH-ul soluției care conține 0,02 mol de acid clorhidric în 0,2 L de soluție. **3 puncte**
5. a. Precizați caracterul acido-bazic pentru soluția al cărei pH = 1.
- b. Notați culoarea soluției al cărei pH = 1, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **2 puncte**

Subiectul G2. NIVEL II - OBLIGATORIU PENTRU:

filiera tehnologică, profilul tehnic, calificările: tehnician în industria sticlei și a ceramicii;

filiera tehnologică, profilul resurse naturale și protecția mediului, calificările: tehnician chimist de laborator, tehnician în chimie industrială, tehnician în industria materialelor de construcții.

1. Notați expresia matematică a legii vitezei pentru o reacție chimică de tipul $A \rightarrow \text{produs}$. **2 puncte**
2. Determinați valoarea constantei de viteză pentru o reacție chimică de ordinul II, cunoscând valoarea concentrației reactantului (A) de $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ și viteza de reacție $10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. **2 puncte**
3. Pentru reacția de sinteză a amoniacului
- $$3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$
- s-au determinat la echilibru, următoarele concentrații: $[\text{NH}_3] = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $[\text{H}_2] = 5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $[\text{N}_2] = 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c . **3 puncte**
4. Reactivul Tollens este o combinație complexă cu formula $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.
- a. Notați numărul de coordinare al ionului metalic din reactivul Tollens.
- b. Notați natura legăturii chimice dintre ionul metalic și liganzi în reactivul Tollens. **4 puncte**
5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a amoniacului în soluție apoasă.
- b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a amoniacului, K_b . **4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16.

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

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.