

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

Varianta 5

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. Din punct de vedere electric, nucleul unui atom este neutru.
2. Substanțele ionice conduc curentul electric în stare topită.
3. Clorura de sodiu este o substanță solubilă în apă.
4. Catodul acumulatorului cu plumb este confecționat din grafit.
5. În soluție apoasă acidul clorhidric ionizează parțial.

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. În tabelul periodic, grupele:

- | | |
|------------------------|--|
| a. sunt în număr de 8; | c. sunt coloane verticale de elemente; |
| b. sunt în număr de 7; | d. sunt șiruri orizontale de elemente. |

2. În tabelul periodic numărul unei perioade este egal cu:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| a. numărul protonilor din nucleu; | c. numărul straturilor ocupate cu electroni; |
| b. numărul electronilor din înveliș; | d. numărul electronilor de pe ultimul strat. |

3. Substanța care are în moleculă o legătură covalentă multiplă, are formula chimică:

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| a. Cl_2 ; | c. H_2O ; |
| b. N_2 ; | d. HCl . |

4. Hipocloritul de sodiu are formula chimică:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| a. NaClO_4 ; | c. NaClO ; |
| b. NaClO_3 ; | d. NaClO_2 . |

5. Valorile presiunii și temperaturii, pentru condiții normale, sunt :

- | | |
|------------------|------------------|
| a. 273 K, 0 atm; | c. 298 K, 0 atm; |
| b. 273 K, 1 atm; | d. 298 K, 1 atm. |

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al particulei/caracteristicilor atomului 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 | B |
|-----------------|---|
| 1. electron | a. particulă fundamentală cu sarcină electrică pozitivă |
| 2. nucleu | b. specie chimică cu număr diferit de electroni față de numărul protonilor din nucleu |
| 3. număr atomic | c. particulă fundamentală neutră din punct de vedere electric |
| 4. proton | d. parte a atomului care concentrează aproape întreaga masă a acestuia |
| 5. ion | e. egal cu numărul protonilor din nucleul unui atom |
| | f. particulă fundamentală cu sarcină electrică negativă |

10 puncte

Numere atomice: H- 1; N- 7; O- 8; Cl- 17.

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{137}_{56}\text{Ba}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 1 electron 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 fluor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula de apă, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care să justifice afirmația:
Clorul are caracter nemetalic mai puțin pronunțat față de fluor. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Sodiul reacționează cu clorul:
 $\dots\text{Na} + \dots\text{Cl}_2 \rightarrow \dots\text{NaCl}$.
a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
b. Notați rolul sodiului (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. O soluție de acid clorhidric de concentrație 0,1 M și volumul de 2 L se amestecă cu o altă soluție de acid clorhidric de concentrație 0,2 M și volumul de 3 L.
a. Calculați cantitatea de acid clorhidric, exprimată în mol, din soluția rezultată în urma amestecării.
b. Determinați concentrația molară a soluției de acid clorhidric obținută în urma amestecării. **5 puncte**
4. O probă de 3 mol de sodiu reacționează complet cu oxigenul, cu formare de peroxid de sodiu, Na_2O_2 .
a. Scrieți ecuația reacției chimice dintre sodiu și oxigen, cu formarea peroxidului de sodiu.
b. Calculați masa de peroxid de sodiu formată în reacție, exprimată în grame. **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. a. Calculați entalpia reacției de ardere a propenei, C_3H_6
 $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + 9/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H$
utilizând entalpiile molare de formare standard:
 $\Delta_f H^0_{\text{C}_3\text{H}_6(\text{g})} = + 20,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{CO}_2(\text{g})} = - 393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = - 241,6 \text{ kJ/mol}$.
b. Precizați tipul reacției având în vedere valoarea entalpiei de reacție, $\Delta_r H$. **4 puncte**
2. Calculați cantitatea de propenă, exprimată în mol, care prin ardere eliberează 19257 kJ. **2 puncte**
3. Calculați căldura, exprimată în kilojouli, care se degajă la răcirea a 9 kg de apă, de la 73 °C la 23 °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **2 puncte**
4. Ecuația reacției de oxidare a amoniacului este:
 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H$.
Calculați variația de entalpie, $\Delta_r H$, în reacția de oxidare a amoniacului, aplicând legea lui Hess. Utilizați ecuațiile termochimice:
(1) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta_r H_1 = - 91,8 \text{ kJ}$
(2) $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta_r H_2 = - 241,6 \text{ kJ}$. **3 puncte**
5. Ordonăți în sensul crescător al stabilității, sărurile de sodiu $\text{NaCl}(\text{s})$, $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$, $\text{NaNO}_3(\text{s})$ comparând entalpiile molare de formare standard ale acestora:
 $\Delta_f H^0_{\text{NaCl}(\text{s})} = - 410,48 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})} = - 1383,16 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{NaNO}_3(\text{s})} = - 466,07 \text{ kJ/mol}$. **4 puncte**

Numere atomice: H- 1; O - 8; F- 9.

Mase atomice: O- 16; Na- 23.

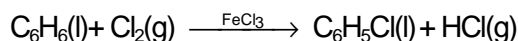
$c_{\text{apă}} = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Subiectul G1. NIVEL I - OBLIGATORIU PENTRU:

filierea 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;

filierea 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. Reacția de clorurare a benzenului, C_6H_6 , are loc în prezența clorurii de fier(III):



Notați rolul clorurii de fier(III) în această reacție.

1 punct

2. Determinați volumul de acid clorhidric, exprimat în litri, măsurat la $27^\circ C$ și 2 atm, care se formează în reacția clorului cu 1 mol de benzen.

3 puncte

3. a. Calculați volumul de hidrogen care conține $12,044 \cdot 10^{23}$ atomi de hidrogen, exprimat în litri, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

b. Calculați numărul atomilor de clor din 146 g de acid clorhidric.

6 puncte

4. Determinați pH-ul unei soluții în care concentrația ionilor hidroxid este $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3 puncte

5. a. Indicați caracterul acido-bazic pentru o soluție al cărui $pH = 2$.

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

2 puncte

Subiectul G2. NIVEL II - OBLIGATORIU PENTRU:

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

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

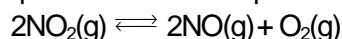
1. Pentru procesul descris de ecuația $A \rightarrow B + C$, s-au înregistrat următoarele date experimentale:

timp (ore)	0	3
[A] ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0,48	0,12

Determinați viteza medie de consum a reactantului (A), exprimată în $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ în intervalul de timp 0 – 3 ore.

3 puncte

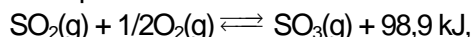
2. Pentru procesul de descompunere a dioxidului de azot:



s-au determinat concentrațiile componentilor: $[NO] = 0,48 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[O_2] = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[NO_2] = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, la echilibru. Determinați valoarea numerică a constantei de echilibru, K_c .

2 puncte

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



în următoarele situații:

a. crește presiunea; b. se adaugă $SO_2(g)$, suplimentar; c. scade temperatura.

3 puncte

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

a. Notați denumirea IUPAC a acesteia.

b. Precizați numărul de coordinare al aluminiului.

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

3 puncte

5. a. Scrieți ecuația reacției de ionizare a NH_3 în soluție apoasă.

b. Notați expresia matematică a constantei de bazicitate a NH_3 , K_b .

4 puncte

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; Al- 13.

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

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

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

Volumul molar: $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$