

Examenul de bacalaureat național 2018

Proba E. d)

Chimie anorganică

Simulare

- 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. Elementele ai căror atomi au electronul distinctiv într-un orbital s sunt situate în grupe principale ale tabelului periodic.
2. Tetraclorura de carbon poate fi utilizată ca solvent pentru substanțe ionice.
3. Celula elementară a cristalului de clorură de sodiu este un cub.
4. Soluția obținută în urma reacției dintre sodiu și apă se înroșește la adăugarea a 2-3 picături de turnesol.
5. Reacția de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare are loc cu degajare de căldură. **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. Numărul atomic al unui element chimic este egal cu:
 - a. numărul electronilor de pe ultimul strat;
 - b. numărul neutronilor;
 - c. numărul protonilor;
 - d. numărul straturilor ocupate cu electroni.
2. În tabelul periodic, elementele chimice sunt așezate în ordinea strict crescătoare a:
 - a. numărului de nucleoni;
 - b. numărului atomic;
 - c. numărului de neutroni;
 - d. numărului de masă.
3. Volume egale de hidrogen și de azot, măsurate în aceleași condiții de temperatură și de presiune:
 - a. au aceeași densitate;
 - b. au aceeași masă;
 - c. conțin număr diferit de atomi;
 - d. conțin același număr de molecule.
4. În pila Daniell, catodul este confecționat din:
 - a. carbon;
 - b. zinc;
 - c. cupru;
 - d. plumb.
5. Clorura de sodiu:
 - a. are un aranjament dezordonat al ionilor în rețea;
 - b. se dizolvă în apă cu formarea unui amestec omogen;
 - c. conduce curentul electric în stare solidă;
 - d. este insolubilă în apă.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice din coloana **A** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare numărului de oxidare al azotului. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A	B
1. NO	a. +4
2. NO ₂	b. -3
3. N ₂	c. +2
4. HNO ₃	d. 0
5. NH ₃	e. +1
	f. +5

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul ${}_{13}^{27}\text{Al}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are 2 electroni în substratul 3p.
b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
c. Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de fluor.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de fluor, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul chimic al fluorului. **3 puncte**
4. Modelați procesul de formare a moleculei de acid clorhidric, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația reacției de ionizare în apă a acidului carbonic, în prima treaptă de ionizare. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Acidul sulfuric reacționează la cald cu carbonul (grafitul), conform ecuației chimice:
$$\dots\text{H}_2\text{SO}_4 + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}.$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
b. Notați rolul acidului sulfuric (agent oxidant/agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției dintre acidul sulfuric și carbon. **1 punct**
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin evaporarea a 30 g de apă din 230 g soluție de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 10%. **3 puncte**
4. Hidroxidul de sodiu din 2 L de soluție reacționează complet cu 0,2 mol de acid clorhidric.
a. Scrieți ecuația reacției care are loc.
b. Determinați pH-ul soluției de hidroxid de sodiu. **5 puncte**
5. a. Precizați rolul grătarului de plumb, având ochiurile umplute cu dioxid de plumb (catod/anod), în construcția acumulatorului cu plumb.
b. Scrieți ecuația reacției care are loc în timpul funcționării acumulatorului cu plumb. **3 puncte**

Numere atomice: H- 1; F- 9; Cl-17.

SUBIECTUL al III-Hea

(30 de puncte)

Subiectul F.

1. La încălzire, carbonatul de calciu se descompune în oxid de calciu și dioxid de carbon, conform ecuației reacției:

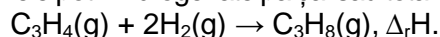


Determinați entalpia molară de formare standard a carbonatului de calciu, utilizând entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CaO}(\text{s})} = -634,9 \text{ kJ/mol}$. **3 puncte**

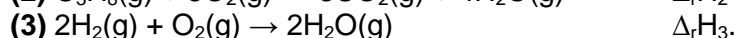
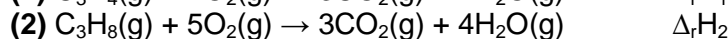
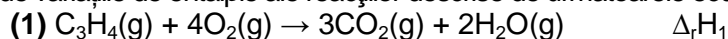
2. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară pentru descompunerea termică a 300 g de carbonat de calciu. **3 puncte**

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară pentru a încălzi 10 kg de apă de la 50 °C la 80 °C. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Alchinele pot fi hidrogenate parțial sau total. Ecuația reacției de hidrogenare totală a propinei (C_3H_4) este:



Utilizați legea lui Hess pentru a determina variația de entalpie a reacției de hidrogenare totală a propinei, în funcție de variațiile de entalpie ale reacțiilor descrise de următoarele ecuații:

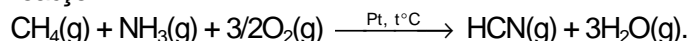


4 puncte

5. Ordonăți în sensul creșterii stabilității moleculei hidrocarburile CH_4 și C_4H_{10} . Utilizați entalpiile molare de formare standard: $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})} = -126 \text{ kJ/mol}$. Justificați ordinea aleasă. **2 puncte**

Subiectul G.

1. Obținerea industrială a acidului cianhidric are la bază amonoxidarea metanului în prezența platinei, conform ecuației reacției:



Notați rolul platinei în această reacție. **1 punct**

2. Determinați volumul de acid cianhidric, exprimat în litri, măsurat la 227 °C și 2,7 atm, obținut din 3 mol de metan, la un randament al reacției de 90%. **4 puncte**

3. a. Calculați masa, exprimată în grame, a 6 mol de amestec echimolar format din metan și acid cianhidric.

b. Calculați numărul moleculelor de amoniac, care ocupă un volum de 2,24 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. **5 puncte**

4. Viteza unei reacții de tipul $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{produs}$ a fost determinată pentru diferite concentrații ale reactanților, conform datelor din tabel:

Nr. crt.	Concentrația molară ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)		Viteza de reacție ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
	[A]	[B]	
1.	0,1	0,1	$2 \cdot 10^{-5}$
2.	0,1	0,2	$4 \cdot 10^{-5}$
3.	0,2	0,1	$4 \cdot 10^{-5}$

Determinați expresia matematică a legii vitezei de reacție. **4 puncte**

5. Notați denumirea științifică (I.U.P.A.C.) a substanței cu formula chimică: $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$. **1 punct**

Mase atomice: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Ca- 40.

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

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

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

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