

Examenul de bacalaureat național 2017

Proba E. d)

Chimie anorganică

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.

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. Un orbital este ocupat de maximum doi electroni cu spin opus.
2. Celula elementară a cristalului de clorură de sodiu este de tip hexagonal.
3. Reducerea este procesul chimic ce are loc cu acceptare de electroni.
4. Arderea combustibililor decurge cu absorbție de căldură din mediul exterior.
5. Într-o combinație complexă, dacă liganzii sunt molecule, sarcina ionului complex este egală cu sarcina ionului metalic central.

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. Elementul chimic ai cărui atomi au 12 protoni în nucleu are electronul distinctiv:
 - a. în stratul 2;
 - b. într-un orbital s;
 - c. într-un orbital p;
 - d. în substratul 2s.
2. La dizolvarea clorurii de sodiu în apă se stabilesc:
 - a. interacțiuni de tip ion-dipol;
 - b. legături covalente nepolare;
 - c. interacțiuni de tip dipol-dipol;
 - d. legături covalente polare.
3. După adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină, soluția obținută în urma reacției dintre sodiu și apă:
 - a. are culoarea albastru-violet;
 - b. are culoarea roșu-carmin;
 - c. este incoloră;
 - d. are culoarea albastru-verzui.
4. În circuitul exterior al pilei Daniell:
 - a. electronii se deplasează de la anod spre catod;
 - b. electronii se deplasează de la catod spre anod;
 - c. ionii pozitivi se deplasează de la anod spre catod;
 - d. ionii negativi se deplasează de la anod spre catod.
5. Ecuația reacției care decurge lent, este:
 - a. $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$;
 - b. $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$;
 - c. $2\text{Na}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$;
 - d. $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$.

10 puncte

Subiectul C.

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al formulei chimice a acidului din coloana A însoțit de litera din coloana B, corespunzătoare formulei chimice a bazei sale conjugate. Fiecărei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

A	B
1. HSO_4^-	a. NH_3
2. NH_4^+	b. CN^-
3. H_2O	c. SO_4^{2-}
4. HCl	d. H_3O^+
5. HCN	e. Cl^-
	f. HO^-

10 puncte

SUBIECTUL al II-lea**(30 de puncte)****Subiectul D.**

1. Precizați compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul $^{39}_{19}\text{K}$. **2 puncte**
2. a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E), care are sarcina nucleară +17.
b. Precizați poziția elementului (E) (grupa, perioada) în tabelul periodic.
c. Notați numărul substraturilor complet ocupate cu electroni ale atomului elementului (E). **5 puncte**
3. a. Notați numărul electronilor de valență ai atomului de oxigen.
b. Modelați procesul de ionizare a atomului de oxigen, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor.
c. Notați caracterul chimic al oxigenului. **3 puncte**
4. Modelați formarea legăturii chimice în molecula azotului, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Scrieți ecuația unei reacții care justifică afirmația:
Clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât bromul. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Într-o eprubetă ce conține soluție concentrată de acid azotic se introduce o sârmă de cupru. Ecuația reacției care are loc este:
$$\dots\text{Cu} + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots\text{NO} + \dots\text{H}_2\text{O}.$$

a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere, care au loc în această reacție.
b. Notați formula chimică a substanței cu rol de agent reducător în reacția dintre cupru și acid azotic. **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției dintre cupru și acid azotic. **1 punct**
3. Determinați masa soluției de acid azotic, de concentrație procentuală masică 20%, care conține aceeași cantitate de substanță dizolvată ca cea din 2 L de soluție de acid azotic, de concentrație 1 M. **4 puncte**
4. Cuprul reacționează cu clorul.
a. Notați ecuația reacției care are loc.
b. Calculați masa produsului de reacție, exprimată în grame, obținută din 0,5 mol de clor, la un randament al reacției de 80%. **5 puncte**
5. Determinați pH-ul unei soluții de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,01 M. **2 puncte**

Numere atomice: N- 7; O- 8.

Mase atomice: H- 1; N- 14; O- 16; Cl- 35,5; Cu- 64.

SUBIECTUL al III-lea**(30 de puncte)****Subiectul F.**

1. Ecuația termochimică a reacției utilizate pentru obținerea acetilenei (C_2H_2) din carbură de calciu (CaC_2) este:



Determinați entalpia molară de formare standard a carburii de calciu, utilizând entalpiile molare de formare standard:

$$\Delta_f H^\circ_{H_2O(l)} = -285,8 \text{ kJ/mol}; \Delta_f H^\circ_{C_2H_2(g)} = 227 \text{ kJ/mol}; \Delta_f H^\circ_{Ca(OH)_2(s)} = -986 \text{ kJ/mol}.$$

3 puncte

2. Calculați masa de acetilenă, exprimată în grame, care se formează în reacția dintre carbura de calciu și apă, știind variația de entalpie a procesului $\Delta_r H = -762 \text{ kJ}$.

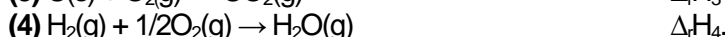
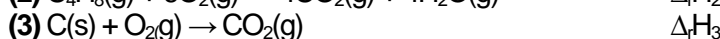
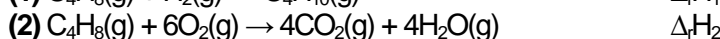
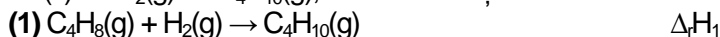
3 puncte

3. Determinați căldura, exprimată în kilojouli, necesară pentru a încălzi 15 kg de apă de la 48°C la 68°C . Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

3 puncte

4. Aplicați legea lui Hess pentru a calcula entalpia molară de formare standard a butanului (C_4H_{10})

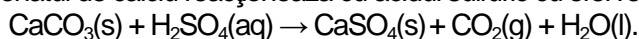
$4C(s) + 5H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$, utilizând ecuațiile termochimice:

**5 puncte**

5. Precizați tipul reacției reprezentată de ecuația termochimică:

**1 punct****Subiectul G.**

1. Carbonatul de calciu reacționează cu acidul sulfuric cu efervescentă:



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

1 punct

2. Calculați volumul de dioxid de carbon, exprimat în litri, măsurat la presiunea de 3 atm și temperatura 27°C obținut din 12,5 g de calcar ce conține 80% carbonat de calciu, procente masice.

4 puncte

3. a. Determinați numărul ionilor de calciu din 3 kmol de carbonat de calciu.

b. Calculați masa de oxigen din 440 g de dioxid de carbon.

4 puncte

4. Într-o reacție de tipul $A \rightarrow \text{Produs}$, concentrația reactantului scade de la $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ la $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, iar viteza de reacție scade de la $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ la $0,125 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

a. Determinați ordinul de reacție.

b. Calculați constanta de viteză, k .

4 puncte

5. a. Scrieți formula chimică a hexacianoferatului(II) de sodiu.

b. Notați numărul de coordinare al ionului metalic central din hexacianoferatul(II) de sodiu.

2 puncte

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

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

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

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