

**Examenul de bacalaureat național 2017**  
**Proba E. d)**  
**Chimie anorganică**

**Varianta 4**

- **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. Substratul  $2p$  este format dintr-un număr de șase orbitali de aceeași energie.
2. Oxidarea este procesul chimic ce are loc cu acceptare de electroni.
3. La dizolvarea unui compus ionic în apă se stabilesc interacțiuni ion-dipol.
4. În hidrura de potasiu,  $\text{KH}$ , hidrogenul are număr de oxidare pozitiv.
5. Reacția de neutralizare dintre un acid tare și o bază tare, în soluție apoasă, este o reacție cu schimb de protoni.

**10 puncte**

**Subiectul B.**

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

1. Elementele chimice ai căror atomi au configurația electronică a ultimului strat  $ns^2np^4$ :  
**a.** fac parte din blocul s de elemente;                           **c.** au doi electroni necuplați;  
**b.** formează cationi trivalenti;                               **d.** sunt situate în grupa 14 (IV A) a tabelului periodic.
2. Anionul  $\text{O}^{2-}$ :  
**a.** are configurația electronică  $1s^22s^22p^4$ ;                           **c.** are 8 electroni în învelișul electronic;  
**b.** are configurația electronică  $1s^22s^22p^6$ ;                           **d.** are 10 protoni în nucleu.
3. Culoarea soluției obținute în urma reacției dintre clor și apă, după adăugarea tumesolului, este:  
**a.** albastră;   **c.** violetă;  
**b.** roșie;    **d.** portocalie.
4. Entalpia molară de formare standard a  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  este egală cu entalpia reacției reprezentată de ecuația:  
**a.**  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ;   **c.**  $\text{Ca}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}, \text{grafit}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$ ;  
**b.**  $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s})$ ;   **d.**  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{s}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .
5. În procesul de electroliză:  
**a.** anodul este electrodul pozitiv;                           **c.** catodul este electrodul pozitiv;  
**b.** la anod are loc reducerea;                                   **d.** la catod are loc oxidarea.

**10 puncte**

**Subiectul C.**

Scrieți, pe foaia de examen, numărul de ordine al componentei unui element galvanic din coloana A însotit de litera din coloana B, corespunzătoare substanței/ amestecului din care este confectionată componenta respectivă. Fiecarei cifre din coloana A îi corespunde o singură literă din coloana B.

**A**

1. catodul pilei Daniell
2. electrolitul acumulatorului cu plumb
3. anodul acumulatorului cu plumb
4. anodul pilei Daniell
5. catodul acumulatorului cu plumb

**B**

- a. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb
- b. cupru
- c. soluție de acid sulfuric
- d. grătar de plumb umplut cu plumb spongios
- e. zinc
- f. grătar de plumb umplut cu sulfat de plumb

**10 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; K- 19.

**SUBIECTUL al II-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul D.**

1. Precizați compozitia nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  $^{64}_{29}\text{Cu}$ . **2 puncte**
2. Atomii elementului (E) au în învelișul electronic 5 electroni în substratul  $2p$ .
- Scriți configurația electronică a atomului elementului (E).
  - Determinați numărul atomic al elementului (E).
  - Notați poziția în tabelul periodic (grupa, perioada) a elementului (E). **5 puncte**
3. Modelați formarea legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
4. Modelați legăturile chimice din ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor. **3 puncte**
5. Aranjați elementele chimice S, Cl, P în ordinea crescătoare a caracterului nemetalic. **2 puncte**

**Subiectul E.**

1. Iodul poate fi obținut în laborator prin tratarea în mediu acid, a unei soluții apoase de iodură de potasiu cu dioxid de mangan:
- $$\dots \text{KI} + \dots \text{MnO}_2 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{I}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
- Scriți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
  - Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/ agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometriici ai ecuației reacției de la *punctul 1*. **1 punct**
3. Determinați masa soluției de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 25%, exprimată în grame, care conține aceeași cantitate de substanță dizolvată ca aceea din 200 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 0,5 M. **4 puncte**
4. O probă de 0,1 mol de clor reacționează complet cu bromura de sodiu.
- Scriți ecuația reacției care are loc între clor și bromura de sodiu.
  - Determinați masa de brom obținută la un randament al reacției de 75%, exprimată în grame. **5 puncte**
5. Valoarea pH-ului unei probe ce conține suc gastric uman este 1,5. Valoarea pH-ului unei alte probe ce conține sânge uman este 7,3. Notați caracterul acido-bazic al celor două probe. **2 puncte**

Numere atomice: H- 1; O- 8; Na- 11; P- 15; S- 16; Cl-17.

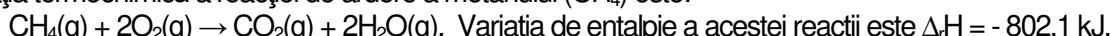
Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Br- 80.

**SUBIECTUL al III-lea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

1. Ecuată termochimică a reacției de ardere a metanului ( $\text{CH}_4$ ) este:



Determinați entalpia molară de formare standard a metanului, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^0_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ .

**2 puncte**

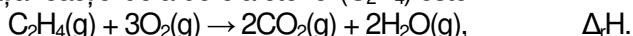
2. Calculați căldura degajată la arderea a 8 g de metan, exprimată în kilojouli.

**3 puncte**

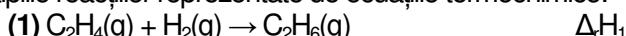
3. La arderea unei cantități de metan se degajă 501,6 kJ. Determinați masa de apă, exprimată în kilograme, care poate fi încălzită de la  $25^\circ\text{C}$  la  $65^\circ\text{C}$ , utilizând căldura degajată la arderea metanului. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură.

**3 puncte**

4. Ecuată reacției de ardere a etenei ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) este:



Aplicați legea lui Hess pentru a determina entalpia reacției de ardere a etenei,  $\Delta_r H$ , în condiții standard, în funcție de entalpiile reacțiilor reprezentate de ecuațiile termochimice:



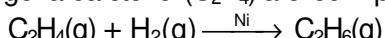
**5 puncte**

5. Ordonați substanțele  $\text{KCl}(\text{s})$  și  $\text{KClO}_3(\text{s})$  în sensul scăderii stabilității, utilizând entalpiile molare de formare standard ale acestor substanțe:  $\Delta_f H^0_{\text{KCl}(\text{s})} = -435,86 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^0_{\text{KClO}_3(\text{s})} = -391,20 \text{ kJ/mol}$ . Justificați răspunsul.

**2 puncte**

**Subiectul G.**

1. Hydrogenarea etenei ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) are loc în prezența nichelului, conform ecuației reacției:



**1 punct**

- Notați rolul nichelului în procesul de hidrogenare a etenei.

**4 puncte**

2. Calculați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat la  $17^\circ\text{C}$  și 2,9 atm, necesar reacției complete cu 0,2 kg de hidrogen.

**4 puncte**

3. a. Determinați numărul atomilor de carbon conținuți în 2 mol de etenă.

- b. Calculați masa de etenă, exprimată în grame, care ocupă un volum de 112 L, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

**4 puncte**

4. Calculați constanta de viteză pentru o reacție ordinul II, de tipul  $\text{A} \rightarrow \text{produși}$ , știind că la o concentrație a reactantului ( $\text{A}$ ) de  $0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , viteză de reacție are valoarea  $6 \cdot 10^9 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .

**2 puncte**

5. Reactivul Tollens, utilizat pentru punerea în evidență a caracterului reducător al monozaharidelor, este o combinație complexă. Scrieți ecuațiile reacțiilor prin care poate fi obținut reactivul Tollens, având la dispoziție soluții de azotat de argint, de hidroxid de sodiu și de amoniac.

**4 puncte**

Mase atomice: H- 1; C- 12.

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

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