

**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, 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 însoțit 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;
  - b. formează cationi trivalenți;
  - c. au doi electroni necuplați;
  - d. sunt situate în grupa 14 (IV A) a tabelului periodic.
2. Anionul  $O^{2-}$ :
  - a. are configurația electronică  $1s^22s^22p^4$ ;
  - b. are configurația electronică  $1s^22s^22p^6$ ;
  - c. are 8 electroni în învelișul electronic;
  - d. are 10 protoni în nucleu.
3. Culoarea soluției obținute în urma reacției dintre clor și apă, după adăugarea turnesolului, este:
  - a. albastră;
  - b. roșie;
  - c. violetă;
  - d. portocalie.
4. Entalpia molară de formare standard a  $CaCO_3(s)$  este egală cu entalpia reacției reprezentată de ecuația:
  - a.  $Ca(OH)_2(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$ ;
  - b.  $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$ ;
  - c.  $Ca(s) + C(s, \text{grafit}) + 3/2O_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$ ;
  - d.  $Ca(HCO_3)_2(s) \rightarrow CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$ .
5. În procesul de electroliză:
  - a. anodul este electrodul pozitiv;
  - b. la anod are loc reducerea;
  - c. catodul este electrodul pozitiv;
  - 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** însoțit de litera din coloana **B**, corespunzătoare substanței/ amestecului din care este confecționată componenta respectivă. Fiecărei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

- | <b>A</b>                                | <b>B</b>                                     |
|---|--|
| 1. catodul pilei Daniell                | a. grătar de plumb umplut cu dioxid de plumb |
| 2. electrolitul acumulatorului cu plumb | b. cupru                                     |
| 3. anodul acumulatorului cu plumb       | c. soluție de acid sulfuric                  |
| 4. anodul pilei Daniell                 | d. grătar de plumb umplut cu plumb spongios  |
| 5. catodul acumulatorului cu plumb      | 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 compoziția nucleară (protoni, neutroni) pentru atomul  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ . **2 puncte**
2. Atomii elementului (E) au în învelișul electronic 5 electroni în substratul  $2p$ .
  - a. Scrieți configurația electronică a atomului elementului (E).
  - b. Determinați numărul atomic al elementului (E).
  - c. 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:



- a. Scrieți ecuațiile proceselor de oxidare, respectiv de reducere care au loc în această reacție.
  - b. Notați rolul dioxidului de mangan (agent oxidant/ agent reducător). **3 puncte**
2. Notați coeficienții stoechiometrici 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.
    - a. Scrieți ecuația reacției care are loc între clor și bromura de sodiu.
    - b. 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.

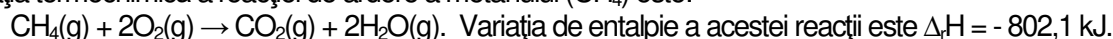
Mase atomice: H- 1; O- 16; S- 32; Br- 80.

**SUBIECTUL al III-Hea**

**(30 de puncte)**

**Subiectul F.**

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

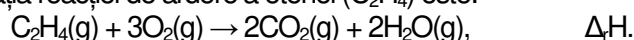


Determinați entalpia molară de formare standard a metanului, exprimată în kilojouli pe mol, utilizând entalpiile molare de formare standard:  $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ . **2 puncte**

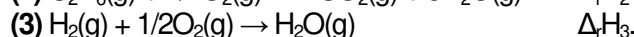
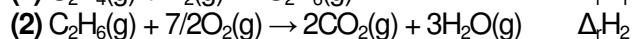
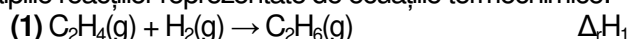
2. Calculați căldura degajată la arderea a 8 g de metan, exprimată în kilojouli. **3 puncte**

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 °C la 65 °C, utilizând căldura degajată la arderea metanului. Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**

4. Ecuația 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:

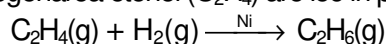


**5 puncte**

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:  $\Delta_f H^\circ_{\text{KCl}(\text{s})} = -435,86 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{KClO}_3(\text{s})} = -391,20 \text{ kJ/mol}$ . Justificați răspunsul. **2 puncte**

**Subiectul G.**

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



Notați rolul nichelului în procesul de hidrogenare a etenei. **1 punct**

2. Calculați volumul de etenă, exprimat în litri, măsurat la 17°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  $A \rightarrow$  produși, știind că la o concentrație a reactantului (A) de  $0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , viteza 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:  $V = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

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

**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**Varianta 4**

- Se punctează orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare, altele decât cele precizate explicit în barem. Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea la 10 a punctajului total acordat pentru lucrare.

**SUBIECTUL I** (30 de puncte)

**Subiectul A** 10 puncte  
1. F; 2. F; 3. A; 4. F; 5. A. (5x2p)

**Subiectul B** 10 puncte  
1. c; 2. b; 3. b; 4. c; 5. a. (5x2p)

**Subiectul C** 10 puncte  
1. b; 2. c; 3. d; 4. e; 5. a. (5x2p)

**SUBIECTUL al II - lea** (30 de puncte)

**Subiectul D** 15 puncte

1. precizarea compoziției nucleare a atomului  ${}^{64}_{29}\text{Cu}$  : 29 protoni și 35 neutroni (2x1p) 2 p
2. a. scrierea configurației electronice a atomului elementului (E):  $1s^2 2s^2 2p^5$  (2p)  
b. determinarea numărului atomic al elementului (E):  $Z = 9$  (1p)  
c. notarea poziției în tabelul periodic a elementului (E): grupa 17 (VII A), perioada 2 (2x1p) 5 p
3. modelarea formării legăturii chimice în clorura de sodiu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor (3p) 3 p
4. modelarea legăturilor chimice în ionul hidroniu, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor 3 p
5. aranjarea elementelor chimice S, Cl, P în ordinea crescătoare a caracterului nemetalic: P, S, Cl 2 p

**Subiectul E** 15 puncte

1. a. scrierea ecuațiilor proceselor de oxidare a iodului (1p) și de reducere a manganului (1p)  
b. notarea rolului dioxidului de mangan: agent oxidant (1p) 3 p
2. notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției dintre iodura de potasiu și dioxidul de mangan:  
 $2\text{KI} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  1 p
3. raționament corect (3p), calcule (1p),  $m(\text{sol. H}_2\text{SO}_4) = 39,2 \text{ g}$  4 p
4. a. scrierea ecuației reacției dintre clor și bromura de sodiu-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p)  
b. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(\text{Br}_2) = 12 \text{ g}$  5 p
5. notarea caracterului acido-bazic al probelor: de suc gastric uman: caracter acid (1p), de sânge uman: caracter bazic (1p) 2 p

**SUBIECTUL al III - lea** (30 de puncte)

**Subiectul F** 15 puncte

1. raționament corect (1p), calcule (1p),  $\Delta_f H^0_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,6 \text{ kJ mol}^{-1}$  2 p
2. raționament corect (2p), calcule (1p),  $Q = 401,05 \text{ kJ}$  3 p
3. raționament corect (2p), calcule (1p),  $m(\text{H}_2\text{O}) = 3 \text{ kg}$  3 p
4. raționament corect (4p), calcule (1p):  $\Delta_r H = \Delta_f H_1 + \Delta_f H_2 - \Delta_f H_3$  5 p
5. ordonare corectă:  $\text{KCl}(\text{s}) > \text{KClO}_3(\text{s})$  (1p), justificare corectă (1p) 2 p

**Subiectul G**

**15 puncte**

1. notarea rolului nichelului: catalizator **1 p**
2. raționament corect (3p), calcule (1p),  $V(\text{C}_2\text{H}_4) = 820 \text{ L}$  **4 p**
3. a. raționament corect (1p), calcule (1p),  $N(\text{C}) = 4N_A = 24,088 \cdot 10^{23}$  atomi **4 p**  
b. raționament corect (1p), calcule (1p),  $m(\text{C}_2\text{H}_4) = 140 \text{ g}$  **2 p**
4. raționament corect (1p), calcule (1p),  $k = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ L} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  **2 p**
5. scrierea ecuațiilor reacțiilor de obținere a reactivului Tollens din soluții azotat de argint, de hidroxid de sodiu și de amoniac-pentru scrierea corectă a formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție (1p), pentru notarea coeficienților stoechiometrici (1p), (2x2p) **4 p**
- $2\text{AgNO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \downarrow + 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 4\text{NH}_3 \rightarrow 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$