

Chimie anorganică

Subiectele 1-10 au un singur răspuns corect.

Subiectele 11 și 12 vor fi rezolvate complet.

Nota finală $N = 0.6N_1 + 0.4N_2$, unde

N_1 = punctajul total de la problemele 1-10 + 1p din oficiu,

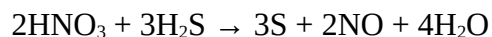
N_2 = punctajul total de la problemele 11-12 + 1p din oficiu.

Timp de lucru - două ore.

1. **(0.9p)** Numărul de masă al atomului unui element chimic descris de configurația electronică: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ și care are în nucleu 16 neutroni, este:

- a) 15
- b) 31
- c) 32
- d) 16

2. **(0.9p)** Precizați rolul acidului sulfhidric, H_2S , în reacția:



- a) bază
- b) agent oxidant
- c) agent reducător
- d) agent neutru

3. **(0.9p)** Valoarea numărului de oxidare pentru oxigen în superoxizi (de exemplu: KO_2) este:

- a. -1
- b. -1/2
- c. -2
- d. +2

4. **(0.9p)** În câte grame de soluție NaOH 20% se găsesc 20 g NaOH?
(Mase atomice: $A_H = 1$; $A_{Na} = 23$; $A_O = 16$)

- a) 100 g
- b) 0.20 g
- c) 4 g
- d) 20 g

5. **(0.9p)** Care dintre afirmațiile de mai jos corespunde definiției **izotopilor**:

- a) Specii de atomi ai aceluiași element chimic care au număr diferit de electroni.

- b) Cantitatea de substanță a cărei masă, exprimată în grame, este numeric egală cu masa relativă a particulei (atom, ion, moleculă).
- c) Specii de atomi ai aceluiași element chimic, care au același număr de neutroni, în nucleu.
- d) Specii de atomi ai aceluiași element chimic, care au același număr de protoni (același Z) și număr diferit de neutroni (deci au A diferit).

6. (0.9p) După stabilirea coeficienților stoechiometrici ai reacției chimice:

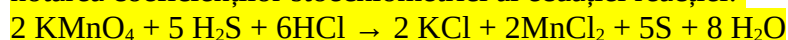


valoarea coeficientului H_2S este:

- a) 2
- b) 8
- c) 3
- d) 5

Răspuns:

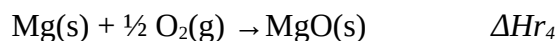
notarea coeficienților stoechiometrici ai ecuației reacției:



7. (0.9p) Valoarea pH-ului unei soluții ce are concentrația ionilor de hidroniu (H_3O^+) de $10^{-2.9}$ M, este:

- a) - 2.9
- b) 2.9
- c) $10^{-2.9}$
- d) 11.1

8. (0.9p) Aplicați legea lui Hess pentru a calcula entalpia de reacție ΔH_{r4} , pentru reacția:



în funcție de entalpiile de reacție pentru următoarele reacții:

1)	$\text{MgO(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$	ΔH_{r1}
2)	$\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$	ΔH_{r2}
3)	$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)}$	ΔH_{r3}

Valoarea ΔH_{r4} este:

- a) $\Delta H_{r4} = \Delta H_{r2} + \Delta H_{r3} + \Delta H_{r1}$
- b) $\Delta H_{r4} = \Delta H_{r2} - \Delta H_{r3} + \Delta H_{r1}$
- c) $\Delta H_{r4} = \Delta H_{r2} + \Delta H_{r3} - \Delta H_{r1}$
- d) $\Delta H_{r4} = -\Delta H_{r2} + \Delta H_{r3} + \Delta H_{r1}$

9. **(0.9p)** Dacă expresia vitezei unei reacții este: $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$, atunci constanta de viteză k se exprimă în:

- a) s^{-1}
- b) $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$
- c) $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- d) $\text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$

10. **(0.9p)** Masa de Ca, exprimată în grame, care se află în 25 g CaCO_3 , este:

- a) 25 g
- b) 40 g
- c) 100 g
- d) 10 g

(Mase atomice: $A_{\text{Ca}} = 40$; $A_{\text{C}} = 12$; $A_{\text{O}} = 16$)

11. **(4p)** Acidul clorhidric se găsește în cantități mici în suc gastric. Se consideră concentrația HCl în stomac de aproximativ 0.01 M. Se cer următoarele:

- a) În câți mililitri de fluid gastric se găsesc 0.146 g de HCl?
- b) Calculați cantitatea (moli) de $\text{Mg}(\text{OH})_2$, care poate neutraliza 50 mL suc gastric în care concentrația molară a HCl este 0,01 M. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc.

(Mase atomice: H- 1; O- 16; Mg - 24; Cl – 35.5)

Barem:

- a) 1 p (400 mL fluid gastric)
- b) 3 p ($2.5 \cdot 10^{-4}$ moli $\text{Mg}(\text{OH})_2$)

Rezolvare:

a)

$$m = 0,146 \text{ g HCl} \quad ; \quad M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{0,146 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = \text{mol HCl}$$

$$C_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ M}$$

$$C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{fluid gastric}}} \Rightarrow V_{\text{fluid gastric}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{C_{\text{HCl}}}$$

$$V_{\text{fluid gastric}} = \frac{0,004 \text{ mol}}{0,01 \text{ M}} = 0,4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$$

mc gastric.

b)

$$\begin{array}{c} X \\ \text{Mg(OH)}_2 \\ 1 \text{ mol} \end{array} + \begin{array}{c} 0,0005 \text{ mol} \\ 2 \text{ HCl} \\ 2 \text{ mol} \end{array} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$$

50 mL suc gastric. $\Rightarrow V_{\text{suc gastric}} = 0,05 \text{ L}$

$$C_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ M}$$

$$C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{suc}}} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{suc gastric}}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,05 \text{ L} = 0,0005 \text{ mol HCl}$$

$$X = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,0005 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,00025 \text{ mol} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Mg(OH)₂

12. (5p) Un student a preparat 500 mL de soluție apoasă de NaCl 1 M. Se cer următoarele:

- Ce masă de NaCl a cântărit studentul?
- Ce volum din soluția apoasă de NaCl 1 M preparată de student a fost necesar pentru a obține 250 mL de soluție de NaCl 0.5 M? Ce cantitate de apă distilată a fost adăugată?
- Care este concentrația soluției obținute prin amestecarea a 100 mL de soluție apoasă de NaCl 1 M cu 100 mL de soluție apoasă de NaCl 0.5 M și 50 mL de soluție apoasă de NaCl 0.1 M?
- Dacă peste soluția de la punctul c) se adaugă 60 mL de apă distilată, ce valoare va avea concentrația soluției astfel obținute?

(Mase atomice: Na - 23; Cl - 35.5)

Barem:

- a) 1 p
 b) 1.5 p
 c) 1.5 p
 d) 1 p

Rezolvare:

a) $m_d = c_m \cdot M_{\text{NaCl}} \cdot V_s = 1 \text{ M} \cdot 58.5 \text{ g/mol} \cdot 0.5 \text{ L} = 29.25 \text{ g NaCl}$

b) Datele problemei se vor trece într-un tabel:

Inițial (înainte de diluare)	Final (după diluare)
$c_i = 1 \text{ M}$	$c_f = 0.5 \text{ M}$
$V_i = ?$	$V_f = 250 \text{ mL} = 0.25 \text{ L}$
n_i	n_f

Prin diluare, numărul de moli de solut nu se modifică! **Deci, $n_i = n_f$!**

Din expresia concentrației molare: $c_m = n_d/V_s$, rezultă relația de calcul pentru numărul de moli de solut: $n_d = c_m \cdot V_s$. Astfel, vom scrie această relație pentru a calcula numărul de moli de solut (NaCl) înainte de diluare (n_i) și după diluare (n_f):

$$c_i \cdot V_i = c_f \cdot V_f$$

Deci, $V_i = c_f \cdot V_f / c_i = (0.5 \text{ M} \cdot 0.25 \text{ L}) / (1 \text{ M}) = 0.125 \text{ L} = 125 \text{ mL}$ soluție NaCl 1 M.

Volumul necesar de apă distilată este: $V_{\text{apă}} = V_f - V_i = 250 \text{ mL} - 125 \text{ mL} = 125 \text{ mL}$.

c) $c_m = n_f/V_{s,f} = (n_1 + n_2 + n_3)/(V_1 + V_2 + V_3) = (c_1 V_1 + c_2 V_2 + c_3 V_3)/(V_1 + V_2 + V_3) = (1 \text{ M} \cdot 0.1 \text{ L} + 0.5 \text{ M} \cdot 0.1 \text{ L} + 0.1 \text{ M} \cdot 0.05 \text{ L}) / (0.1 \text{ L} + 0.1 \text{ L} + 0.05 \text{ L}) = [(0.1 + 0.05 + 0.005)/0.25] \text{ M} = 0.155/0.25 \text{ M} = 0.62 \text{ M}$

d) $c_i \cdot V_i = c_f \cdot V_f$

$$c_f = c_i \cdot V_i / V_f = (0.62 \text{ M} \cdot 0.25 \text{ L}) / (0.31 \text{ L}) = 0.5 \text{ M}$$