

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 16 settembre 2025
COMPITO 1

La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria

Nome: Cognome: Matricola:.....

1. Un composto X, non volatile e non elettrolita, contiene solo C, H, O. Dalla combustione completa di 6,20 g di X con eccesso di O₂ si ottengono 5,40 L di CO₂ misurati a 0,950 atm e 25,0 °C, e 3,78 g di H₂O.
- a) Determinare la formula minima di X.
- b) Sciogliendo 11,9 g di X in 150 g di H₂O si ottiene una soluzione che bolle a 100,225 °C. Determinare la formula molecolare di X.

Pesi atomici (u): C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0; K_{eb} = 0,512 °C × kg/mol

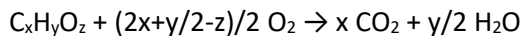
2. Calcolare il volume di acqua da aggiungere a 50,0 mL di soluzione acquosa di acido cloridrico al 24,3 % peso/peso (densità = 1,12 g/mL) per ottenere:
- a) una soluzione 0,15 M.
- b) una soluzione al 10% peso/peso.

Pesi atomici (u): H = 1,0; Cl = 35,5

3. La costante di ionizzazione dell'acido fluoridrico è $K_a = 3,50 \cdot 10^{-4}$. Si dispone di una soluzione acquosa di acido fluoridrico a concentrazione 0,120 M (soluzione A). Determinare:
- a) Il pH della soluzione A.
- b) Quanti mL di una soluzione di NaOH 0,250 M bisogna aggiungere a 100,0 mL di soluzione A per ottenere una soluzione tampone avente pH = 4,00.

Svolgimento Esercizio 1 – Compito 1

Considerata la reazione:



Possiamo ottenere le moli di C e di H presenti in 6,20 g di X:

$$n_C = n_{CO_2} = PV/RT = 5,40 \times 0,950 / (0,0821 \times 298) = 0,209 \text{ mol}$$

$$n_H = n_{H_2O} \times 2 = 3,78 / 18 \times 2 = 0,42 \text{ mol}$$

Per sottrazione le moli di O:

$$n_O = 6,20 - (0,209 \times 12,0) - 0,42 \times 1,0 = 3,27 \text{ g} \Rightarrow n_O = 3,27 / 16 = 0,204 \text{ mol}$$

a) La formula minima di X è quindi:

$$n_C = n_O \quad n_H/n_C = 0,42/0,209 \approx 2 \Rightarrow \quad \mathbf{C_1H_2O_1}$$

b) Determiniamo ora il PM:

$$\Delta T_{eb} = 100,225 - 100,000 = 0,225 = (n_X / \text{kg}_{\text{solvente}}) K_{eb}$$

$$n_X = \Delta T_{eb} \times \text{kg}_{\text{solvente}} / K_{eb} = 0,066 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad \text{PM} = 11,9 / 0,066 = 180,3 \text{ u}$$

$$\text{PF}(C_1H_2O_1) = 30,0 \text{ u} \Rightarrow \quad \text{PM} / \text{PF} = 6$$

$$\text{Formula molecolare} = \mathbf{C_6H_{12}O_6}$$

Svolgimento Esercizio 2 – Compito 1

a) Soluzione 0,15 M

$$\text{Massa HCl} = (d \times V) \times \% / 100 = (1,12 \text{ g/mL} \times 50,0 \text{ mL} \times 24,3) / 100 = 13,6 \text{ g}$$

$$\text{Moli di HCl} = g / \text{PM} = 13,6 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol} = 0,373 \text{ mol}$$

$$\text{Per una soluzione 0,15 M: Volume finale} = n / M = 0,373 \text{ mol} / 0,15 \text{ M} = 2,49 \text{ L}$$

$$\text{Volume da aggiungere} = 2,49 \text{ L} - 0,050 \text{ L} = \mathbf{2,44 \text{ L di acqua}}$$

b) Soluzione al 10% p/p

$$\text{Massa finale necessaria} = \text{massa HCl} / \% \text{ desiderata} = 13,6 \text{ g} / 0,10 = 136,0 \text{ g}$$

$$\text{Massa di acqua nella soluzione al 24,3 \%} = (d \times V) - \text{massa HCl} = (1,12 \text{ g/mL} \times 50,0 \text{ mL}) - 13,6 = 42,4 \text{ g}$$

$$\text{Massa di acqua da aggiungere} = 136,0 \text{ g} - 42,4 - 13,6 = 80,0 \text{ g di acqua} \rightarrow \mathbf{0,080 \text{ L}}$$

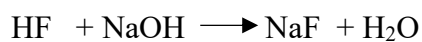
Svolgimento Esercizio 3 – Compito 1

- a) Calcolo del pH soluzione di acido debole, essendo la $K_a < 10^{-3}$ e la $ca > 10^{-3}$ si può adoperare l'espressione approssimata.

$$[H_3O^+] = \sqrt[2]{K_a \times ca} = \sqrt[2]{3,50 \times 10^{-4} \times 0,120} = 6,48 \times 10^{-3}. \quad \textbf{pH = 2,19}$$

- b) le moli di HF in 100,0 mL di soluzione A sono $= M \times V = 0,120 \times 0,100 = 0,0120$ moli.

Si vuole ottenere una soluzione tampone avente $pH = 4,00$. $[H_3O^+] = 10^{-4}$.



Inizio (n) 0,0120 x

Fine 0,0120 - x - x

$$[H_3O^+] = 10^{-4} = K_a \times \frac{ca}{cs} = 3,50 \times 10^{-4} \times \frac{0,0120-x}{x} = 10^{-4}$$

$x = 0,00933$ moli di NaOH da aggiungere per ottenere una soluzione tampone

con $pH = 4,00$ che corrispondono a $V = \frac{moli}{M} = \frac{0,00933}{0,250} = 0,0373$ L ossia **37,3 mL** di sol di NaOH

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 16 settembre 2025
COMPITO 2

La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria

Nome: Cognome: Matricola:.....

1. Un composto X, non volatile e non elettrolita, contiene solo C, H, O. Dalla combustione completa di 11,81 g di X con eccesso di O₂ si ottengono 9,787 L di CO₂ a 1,00 atm e 25,0 °C, e 5,4045 g di H₂O.
 - a) Determinare la formula minima di X.
 - b) Una soluzione ottenuta sciogliendo 5,90 g di X e portando il volume a 250 mL esercita, a 298 K, una pressione osmotica di 4,886 atm. Determinare la formula molecolare di X.

Pesi atomici (u): C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0

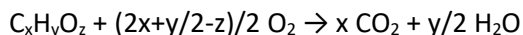
2. Calcolare il volume di acqua da aggiungere a 75,0 mL di soluzione acquosa di acido nitrico al 28,5% peso/peso (densità = 1,17 g/mL) per ottenere:
 - a) una soluzione 0,25 M.
 - b) una soluzione al 12,0 % peso/peso.

Pesi atomici (u): H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0

3. La costante di ionizzazione dell'acido ipobromoso è $K_a = 2,50 \cdot 10^{-9}$. Si dispone di una soluzione acquosa di acido ipobromoso a concentrazione 0,150 M (soluzione A). Determinare:
 - a) Il pH della soluzione A.
 - b) Quanti mL di una soluzione di KOH 0,150 M bisogna aggiungere a 70,0 mL di soluzione A per ottenere una soluzione tampone avente pH = 8,00.

Svolgimento Esercizio 1 – Compito 2

Considerata la reazione:



Possiamo ottenere le moli di C e di H presenti in 11,81 g di X:

$$n_C = n_{CO_2} = PV/RT = 9,787 \times 1,00 / (0,0821 \times 298) = 0,400 \text{ mol}$$

$$n_H = n_{H_2O} \times 2 = 5,4045 / 18 \times 2 = 0,600 \text{ mol}$$

Per sottrazione le moli di O:

$$g_O = 11,81 - (0,400 \times 12,0) - 0,600 \times 1,0 = 6,41 \text{ g} \Rightarrow n_O = 6,41 / 16 = 0,400 \text{ mol}$$

a) La formula minima di X è quindi:

$$n_C = n_O \quad n_H/n_C = 0.600/0.400 = 3/2 \quad \Rightarrow \quad \mathbf{C_2H_3O_2}$$

b) Determiniamo ora il PM:

$$\Pi = (n_X/V) RT = 4,886 \text{ atm}$$

$$n_X = \Pi \times V / (RT) = 0,0499 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad PM = 5,90 / 0,0499 = 118,2 \text{ u}$$

$$PF(C_2H_3O_2) = 59,0 \text{ u} \Rightarrow \quad PM / PF = 2$$

$$\text{Formula molecolare} = \mathbf{C_4H_6O_4}$$

Svolgimento Esercizio 2 – Compito 2

a) Soluzione 0,25 M

$$\text{Massa } HNO_3 = (d \times V) \times \% / 100 = (1,17 \text{ g/mL} \times 75,0 \text{ mL} \times 28,5) / 100 = 25,0 \text{ g}$$

$$\text{Moli di } HNO_3 = g / PM = 25,0 \text{ g} / 63,0 \text{ g/mol} = 0,397 \text{ mol}$$

$$\text{Per una soluzione 0,25 M: Volume finale} = n / M = 0,397 \text{ mol} / 0,25 \text{ M} = 1,59 \text{ L}$$

$$\text{Volume da aggiungere} = 1,59 \text{ L} - 0,075 \text{ L} = \mathbf{1,51 \text{ L di acqua}}$$

b) Soluzione al 12% p/p

$$\text{Massa finale necessaria} = \text{massa } HNO_3 / \% \text{ desiderata} = 25,0 \text{ g} / 0,12 = 208,3 \text{ g}$$

$$\text{Massa di acqua nella soluzione al 28,5 \%} = (d \times V) - \text{massa } HNO_3 = (1,17 \text{ g/mL} \times 75,0 \text{ mL}) - 25,0 = 62,7 \text{ g}$$

$$\text{Massa di acqua da aggiungere} = 208,3 \text{ g} - 62,7 - 25,0 = 120,6 \text{ g di acqua} \rightarrow \mathbf{0,1206 \text{ L}}$$

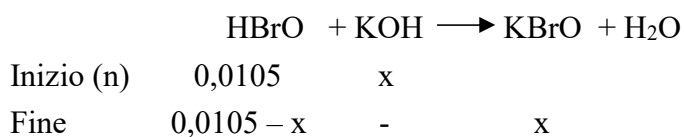
Svolgimento Esercizio 3 – Compito 2

- a) Calcolo del pH soluzione di acido debole, essendo la $K_a < 10^{-3}$ e la $ca > 10^{-3}$ si può adoperare l'espressione approssimata.

$$[H_3O^+] = \sqrt[2]{K_a \times ca} = \sqrt[2]{2,50 \times 10^{-9} \times 0,150} = 1,94 \times 10^{-5}. \quad \text{pH} = \underline{\underline{4,71}}$$

- b) le moli di HBrO in 70,0 mL di soluzione A sono $= M \times V = 0,150 \times 0,070 = 0,0105$ moli.

Si vuole ottenere una soluzione tampone avente $\text{pH} = 8,00$. $[H_3O^+] = 10^{-8}$.



$$[H_3O^+] = 10^{-8} = K_a \times \frac{ca}{cs} = 2,50 \times 10^{-9} \times \frac{0,0105 - x}{x} = 10^{-8}$$

$x = 0,00210$ moli di KOH da aggiungere per ottenere una soluzione tampone

con $\text{pH} = 8,00$ che corrispondono a $V = \frac{\text{moli}}{M} = \frac{0,00210}{0,150} = 0,0140$ L ossia **14,0 mL** di sol di KOH