

I) Densité et masse volumique

1°)

- a) masse d'eau contenue dans la fiole : $m_{\text{eau}} = m_{\text{pleine}} - m_{\text{vide}}$ avec : $m_{\text{pleine}} = 470,5\text{g}$ et $m_{\text{vide}} = 220,4\text{g}$
 A.N. : $m_{\text{eau}} = 470,5 - 220,4 = 250,1\text{g}$
- b) Masse exprimée avec 4 chiffres significatifs
- c) Volume exprimé avec 5 chiffres significatifs
- d) Lors d'une multiplication ou d'une division, le nombre de chiffres significatifs du résultat s'exprime comme le nombre du calcul qui en contient le moins, soit ici 4 chiffres significatifs.
- $\rho_{\text{eau}} = m_{\text{eau}} / V_{\text{eau}}$ avec : ρ_{eau} en g/L
 m_{eau} en g soit $m_{\text{eau}} = 250,1\text{g}$
 V_{eau} en L soit $V_{\text{eau}} = 0,25000\text{L}$
 A.N. : $\rho_{\text{eau}} = 250,1 / 0,25000 = 1000,4\text{g/L}$ soit avec 4 ch. sig. : $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{g/L}$

2°)

- a) la densité du cyclohexane, c'est le rapport entre la masse volumique du cyclohexane et la masse volumique de l'eau.
- b) Densité du cyclohexane $d_{\text{cyclo}} = \rho_{\text{cyclo}} / \rho_{\text{eau}}$ avec $\rho_{\text{cyclo}} = 779\text{g.L}^{-1}$ et $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{g/L}$
 A.N. : $d_{\text{cyclo}} = 779 / 1000 = 0,779$ (résultat à exprimer avec 3 chiffres significatifs).
- c) $\rho_{\text{cyclo}} = 779\text{g.L}^{-1} = 779 \cdot (10^{-3}) / (10^{-3}) = 779\text{kg/m}^3$
 $= 779 / (10^3) = 0,779\text{g/mL}$
- d) Sachant que $\rho_{\text{cyclo}} = m_{\text{cyclo}} / V_{\text{cyclo}}$ alors $m_{\text{cyclo}} = \rho_{\text{cyclo}} \times V_{\text{cyclo}}$ avec $\rho_{\text{cyclo}} = 0,779\text{g/mL}$ $V_{\text{cyclo}} = 20\text{mL}$
 A.N. : $m_{\text{cyclo}} = 0,779 \times 20 = 16\text{g}$ (résultat à exprimer avec 2 ch. sig.)

II) Le vinaigre

- Une solution est un mélange liquide homogène de plusieurs constituants.
- Le solvant (composé majoritaire) est l'eau, le soluté (composé minoritaire) est l'acide éthanoïque
- La concentration massique d'une espèce en solution est le rapport entre la masse m de cette espèce avec le volume V de la solution : $C_m = \frac{m}{V}$ avec m en g, V en L, et C_m en g/L
- Concentration massique d'acide éthanoïque dans ce vinaigre : $C_m = \frac{m_{\text{acide}}}{V_{\text{vinaigre}}}$

Mais l'on peut aussi écrire : $\rho = \frac{m_{\text{vinaigre}}}{V_{\text{vinaigre}}}$ d'où : $V_{\text{vinaigre}} = \frac{m_{\text{vinaigre}}}{\rho}$

On obtient donc : $C_m = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{vinaigre}}} \cdot \rho$

A.N : $C_m = 6,6 \cdot 10^{-2}\text{g/mL} = 6,6 \cdot 10^1\text{g/L}$

III) Solution de permanganate de potassium

- Pour réaliser cette dilution, il faut :
 - Prélever un volume V_0 de la solution mère à l'aide d'une pipette (jaugée ou graduée)
 - Le déposer dans une fiole jaugée de 100 mL
 - Ajouter du solvant en remplissant la fiole jaugée au $\frac{3}{4}$
 - Agiter pour homogénéiser la solution
 - Compléter le remplissage de la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge. Mélanger à nouveau.
- Calcul du volume V_0 de solution mère à prélever :

Dans le cas d'une dilution nous avons : $V_0 \cdot C_0 = V_1 \cdot C_1$ c'est-à-dire : $V_0 = V_1 \cdot \frac{C_1}{C_0}$

Avec : C_0 : concentration molaire de la solution mère (mol/L).
 V_1 : Volume de la solution fille à obtenir (L)
 C_1 : concentration molaire de la solution fille (mol/L)

A.N. : $V_0 = 0,1 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-5}}{3 \cdot 10^{-3}} = 2,0 \cdot 10^{-3}\text{L}$

- Quantité de permanganate de potassium n_{KMnO_4} présente dans 100 mL de Dakin :

Par définition : $C_1 = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{V_1}$ d'où : $n_{\text{KMnO}_4} = C_1 \cdot V_1$ A.N. : $n_{\text{KMnO}_4} = 6,0 \cdot 10^{-5} \times 0,100 = \underline{6,0 \cdot 10^{-6}\text{mol}}$

- La masse de permanganate de potassium présente dans 100 mL de Dakin est la masse de $6,0 \cdot 10^{-6}\text{mol}$ de permanganate de potassium.

$m_{\text{KMnO}_4} = n_{\text{KMnO}_4} \cdot M_{\text{KMnO}_4}$
 A.N. : $m_{\text{KMnO}_4} = 6,0 \cdot 10^{-6} \times 158,0 = \underline{9,5 \cdot 10^{-4}\text{g}}$

5) concentration massique de la solution de Dakin : $C_m = \frac{m_{KMnO_4}}{V_1}$

A.N. : $C_m = \frac{9,5 \cdot 10^{-4}}{0,100} = \underline{9,5 \cdot 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}} = 9,5 \text{ mg/L}$

I) Equilibrer une équation de réaction

- 1) $2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$.
- 2) $\text{ Al}^{3+} + 3 \text{ HO}^- \rightarrow \text{ Al(OH)}_3$
 $\text{ P}_4 + 10 \text{ Cl}_2 \rightarrow 4 \text{ PCl}_5$

V) Goutte de cyclohexane dans l'eau

- 1) Masse m_{cyclo} d'une goutte de cyclohexane de volume $V_{\text{cyclo}} = 0,067 \text{ mL}$: $m_{\text{cyclo}} = \rho_{\text{cyclo}} \cdot V_{\text{cyclo}}$
 Avec : ρ_{cyclo} : masse volumique du cyclohexane et V_{cyclo} : volume d'une goutte = $0,067 \cdot 10^{-3} \text{ L}$
 A.N. : $m_{\text{cyclo}} = 779 \times 0,067 \cdot 10^{-3} = \underline{5,2 \cdot 10^{-2} \text{ g}}$

- 2) La goutte de cyclohexane est soumise à 2 forces : son poids \vec{P} et la poussée d'Archimède $\vec{\pi}_A$

	Poids	Poussée d'Archimède
Point d'application	Centre de gravité	Centre d'inertie
Direction	Verticale	Verticale
Sens	Bas	Haut
Valeur	$P = m \cdot g$	$\pi_A = \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}} \cdot g$

- b) $P = m \cdot g$ avec m : masse de la goutte (kg) et g : intensité de la gravitation (N/kg)

A.N. : $P = 5,2 \cdot 10^{-5} \times 9,8 = \underline{5,1 \cdot 10^{-4} \text{ N}}$

$\pi_A = \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{eau}} \cdot g = 1,000 \times 6,7 \cdot 10^{-5} \times 9,8 = \underline{6,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}}$

- c) Echelle : si 1cm représente 2.10-4 N, alors \vec{P} a une longueur de 2,55cm et $\vec{\pi}_A$ une longueur de 3,3cm

- d) La goutte de cyclohexane ne peut pas être à l'équilibre au milieu de l'eau car les deux forces auxquelles elle est soumise sont bien de direction opposée mais leurs valeurs ne sont pas égales ($\pi_A > P$)

VI) Poids et force gravitationnelle :

- 1) $F_{T/L} = G \cdot M_T \cdot M_L / d_{TL}$. Avec : G : constante de gravitation universelle = $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$
 M_T M_L : masse de la terre et masse de la lune

- 2) la masse des échantillons étant partout égale, la masse des échantillons $m_{\text{ech}} = 21,7 \text{ kg}$.

- 3) Poids de ces échantillons sur la Lune : $P_L = m \cdot g_L$, où g_L est l'intensité de la pesanteur = 1,6 N/kg
 Et m est la masse des échantillons = 21,7 kg

A.N. : $P_L = 21,7 \times 1,6 = \underline{34,72 \text{ N}}$

- 4) a) Force gravitationnelle exercée par la Terre sur ces échantillons : $F_{T/ech} = G \frac{M_T m_{ech}}{R_T^2}$

b) $P_T = F_{T/ech} = 212,9 \text{ N}$.

- c) valeur g_T de l'intensité de la pesanteur sur la Terre : comme $P_T = m \cdot g_T$ alors $g_T = P_T / m$

A.N. : $g_T = 212,9 / 21,7 = \underline{9,8 \text{ N/kg}}$

- 5) Ces échantillons lunaires étaient plus faciles à porter sur la Lune que sur la Terre car l'attraction gravitationnelle y est plus faible puisque l'intensité de gravitation g_L est inférieure.

- 6) a) $F_{L/Lem} = G \frac{M_L M_{Lem}}{(R_L + h)^2}$ avec $M_L = 7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ - $M_{Lem} = 2033 \text{ kg}$ - $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$ - $h = 67 \cdot 10^3 \text{ m}$

A.N. : $F_{L/Lem} = \underline{3,03 \cdot 10^3 \text{ N}}$

- b) $F_{L/Lem} / F_{T/LEM} = 550$ On peut en déduire que la force gravitationnelle exercée par la terre est négligeable par rapport à celle exercée par la lune.