

## Devoir de Vacances – Physique Chimie

A rapporter à la rentrée au professeur de Sciences Physiques (avec auto-correction)

Soignez la présentation : - **Expression littérale** utilisant les notations de l'énoncé  
- **Résultat numérique** donné avec un nombre convenable de chiffres significatifs.

### I) Densité et masse volumique

1°) Pour déterminer la masse volumique de l'eau, on mesure la masse d'une fiole vide :  $m_{\text{vide}} = 220,4 \text{ g}$ .  
On la remplit avec un volume  $V_{\text{eau}} = 250,00 \text{ mL} = 0,250 \text{ L}$  d'eau. On mesure ensuite la masse de la fiole pleine d'eau :  $m_{\text{pleine}} = 470,5 \text{ g}$ .

- Calculer la masse d'eau  $m_{\text{eau}}$  contenue dans la fiole.
- Avec combien de chiffres significatifs est exprimée cette masse ?
- Avec combien de chiffres significatifs est exprimé le volume d'eau ?
- Calculer la masse volumique  $\rho_{\text{eau}}$  de l'eau en  $\text{g.L}^{-1}$ . Avec combien de chiffres significatifs doit-on exprimer le résultat ?

2°) Le cyclohexane est un solvant organique de masse volumique  $\rho_{\text{cyclo}} = 779 \text{ g.L}^{-1}$ .

- Définir la densité du cyclohexane.
- Calculer la densité  $d_{\text{cyclo}}$  du cyclohexane.
- Convertir la masse volumique du cyclohexane en  $\text{kg.m}^{-3}$  et en  $\text{g.mL}^{-1}$  (on détaillera la conversion à chaque fois).
- Quelle est la masse  $m_{\text{cyclo}}$  d'un volume  $V_{\text{cyclo}} = 20 \text{ mL}$  de cyclohexane ?

### II) Le vinaigre

Le vinaigre peut être considéré comme une solution aqueuse d'acide éthanoïque. L'étiquette d'un vinaigre indique : 6,0°. Cela signifie que 100 g de vinaigre contient 6,0 g d'acide éthanoïque.

- Définir ce qu'est une solution.
- Quel est le solvant dans le cas du vinaigre ? Quel est le soluté ? (*ne pas justifier*)
- Définir la concentration massique d'une solution.
- Calculer en g/L la concentration massique d'acide éthanoïque dans ce vinaigre. (*Justifiez soigneusement en utilisant des expressions littérales précises*).

Donnée : Masse volumique de l'acide éthanoïque :  $\rho = 1,1 \text{ g/mL}$ .

### III) Solution de permanganate de potassium

On dispose d'une solution mère  $S_0$  de permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ) de concentration molaire  $C_0 = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

On souhaite préparer par dilution un volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$  de solution de Dakin de concentration molaire en permanganate de potassium  $C_1 = 6,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Indiquer les différentes manipulations à effectuer pour réaliser une dilution.
- Calculer le volume  $V_0$  de la solution mère nécessaire pour réaliser cette dilution.
- Quelle est la quantité de matière de permanganate de potassium  $n_{\text{KMnO}_4}$  présente dans un volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$  de Dakin ?
- Sachant que la masse molaire du permanganate de potassium est  $M_{\text{KMnO}_4} = 158,0 \text{ g.mol}^{-1}$ , en déduire la masse de permanganate de potassium présente dans  $V_1 = 100 \text{ mL}$  de Dakin.
- En déduire la concentration massique de la solution de Dakin.

#### IV) Equilibrer une équation de réaction

- 1) Le dihydrogène réagit avec le dioxygène pour donner de l'eau. Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction chimique.
- 2) Ajuster les coefficients stœchiométriques des réactions suivantes :  
$$\dots \text{Al}^{3+} + \dots \text{HO}^- \rightarrow \dots \text{Al}(\text{OH})_3$$
$$\dots \text{P}_4 + \dots \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{PCl}_5$$

### PHYSIQUE

#### V) Goutte de cyclohexane dans l'eau

- 1) Quelle est la masse  $m_{\text{cyclo}}$  d'une goutte de cyclohexane de volume  $V_{\text{cyclo}} = 0,067 \text{ mL}$  ?
- 2) On considère une goutte de cyclohexane de volume  $V_{\text{cyclo}} = 0,067 \text{ mL}$  placée au milieu d'un bécher rempli d'eau. (L'eau et le cyclohexane ne sont pas miscibles.) :
  - a) Faire le bilan des forces exercées sur la goutte de cyclohexane en précisant leurs caractéristiques.
  - b) Calculer leur valeur.
  - c) Représenter, à l'échelle, les forces sur un schéma. On précisera l'échelle utilisée.
  - d) La goutte de cyclohexane peut-elle être à l'équilibre au milieu de l'eau ? Justifier précisément.

**Données :** L'intensité de la pesanteur est  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .  
Masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$ ,  
Masse volumique du cyclohexane :  $\rho_{\text{cyclo}} = 779 \text{ g.L}^{-1}$ .

#### VI) Poids et force gravitationnelle :

Le 21 juillet 1969, l'astronaute Neil Armstrong posait le pied sur la Lune. Il fut le premier homme à marcher sur la Lune. Cette mission, nommée Apollo 11, permit de ramener des échantillons de minéraux lunaires. La masse de ces échantillons mesurés sur Terre est  $m_{\text{éch}} = 21,7 \text{ kg}$ .  
Pour débarquer sur la Lune, un véhicule spatial (nommé LEM pour Lunar Excursion Module) de masse  $m_{\text{LEM}} = 2\,033 \text{ kg}$  a été utilisé.

- 1) Donner l'expression de la valeur  $F_{T/L}$  de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune. On notera  $d_{TL}$  la distance séparant leur centre.
- 2) Quelle était la masse des échantillons de minéraux lunaires sur la Lune ?
- 3) Quelle était la valeur  $P_L$  du poids de ces échantillons sur la Lune, où l'intensité de la pesanteur est  $g_L = 1,6 \text{ N/kg}$  ?
- 4) a) Calculer la valeur  $F_{T/\text{éch}}$  de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur ces échantillons lorsqu'ils sont posés à la surface de la Terre.  
b) **Déduire de a)** la valeur  $P_T$  du poids de ces échantillons sur la Terre.  
c) **En déduire** la valeur  $g_T$  de l'intensité de la pesanteur sur la Terre.
- 5) Pourquoi ces échantillons lunaires étaient-ils plus faciles à porter sur la Lune que sur la Terre ?
- 6) a) Calculer la valeur  $F_{L/\text{LEM}}$  de la force gravitationnelle exercée par la Lune sur le module lunaire (LEM) lorsqu'il était à une altitude  $h = 67 \text{ km}$  au-dessus du sol lunaire.  
b) La comparer à la valeur  $F_{T/\text{LEM}} = 5,5 \text{ N}$  de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur le LEM au même moment.

**Données :** rayon de la Terre :  $R_T = 6,37 \cdot 10^3 \text{ km}$  ;      masse de la Terre :  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ;  
rayon de la Lune :  $R_L = 1,74 \cdot 10^3 \text{ km}$  ;      masse de la Lune :  $M_L = 7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$  ;  
constante de gravitation universelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$