

## Université Constantine 1 — Faculté des Sciences Exactes

Département de Chimie

Module : Structure de la Matière (Chimie I) | L1 Chimie | 2025/2026

### Travaux Dirigés N° 1

Notions fondamentales — Atome, masse, mole

Enseignante : Dr. ZERDOUM Radia

#### Données numériques (valables pour l'ensemble du TD)

$M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$  ;  $M(Na) = 23$  ;  $M(Mg) = 24$  ;  $M(Al) = 27$  ;  $M(Si) = 28$  ;  $M(S) = 32$  ;  $M(Cl) = 35,5$  ;  $M(Ca) = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Nombre d'Avogadro :  $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

Masse volumique de l'eau :  $\rho \approx 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

#### Exercice 1 — Calcul de masses molaires

Calculer la masse molaire des composés suivants :

- Acide sulfurique :  $H_2SO_4$
- Carbonate de calcium :  $CaCO_3$
- Sulfate d'aluminium :  $Al_2(SO_4)_3$
- Glucose :  $C_6H_{12}O_6$
- Chlorure de sodium :  $NaCl$
- Montmorillonite sodique (formule simplifiée) :  $Na_{0,33}(Al_{1,67}Mg_{0,33})Si_4O_{10}(OH)_2$

#### Exercice 2 — Conversions mole / masse / nombre d'entités

On considère un échantillon de 4,90 g d'acide sulfurique pur.

- Calculer la quantité de matière (en mol) d'acide sulfurique.
- En déduire le nombre de molécules d'acide sulfurique présentes.
- Calculer le nombre total d'atomes d'oxygène contenus dans l'échantillon.
- On dispose à présent de  $3,01 \times 10^{22}$  molécules d'eau. Quelle masse représente cet échantillon ?

#### Exercice 3 — Composition centésimale et formule empirique

Une analyse élémentaire d'un composé organique donne la composition massique suivante : 40,0 % de C ; 6,7 % de H ; 53,3 % de O.

- Déterminer la formule empirique du composé.
- Sa masse molaire mesurée par cryoscopie est  $M = 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Déterminer la formule brute.
- Proposer une identité possible pour ce composé.

#### Exercice 4 — Concentration d'une solution

On dissout 5,85 g de chlorure de sodium  $NaCl$  dans suffisamment d'eau pour obtenir 500 mL de solution.

- Calculer la concentration molaire  $C$  de la solution.
- Calculer la concentration massique  $C_m$  exprimée en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

3. Calculer la fraction molaire du soluté. On raisonnera sur NaCl considéré comme une entité non dissociée et on supposera la solution suffisamment diluée pour assimiler la masse du solvant à celle de 500 mL d'eau pure.

*Remarque : la dissociation effective de NaCl en ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  sera prise en compte ultérieurement, dans le module de chimie des solutions.*

### Exercice 5 — Application : les adsorbants minéraux

La bentonite est une argile largement utilisée comme adsorbant pour le traitement des eaux. Un laboratoire prépare une suspension contenant 2,50 g de bentonite sodique dans 250 mL d'eau distillée. On assimilera la bentonite à de la montmorillonite pure, de formule donnée à l'exercice 1.f.

1. Calculer la quantité de matière de montmorillonite mise en suspension.
2. En déduire le nombre de motifs formulaires, puis le nombre d'atomes de silicium présents dans l'échantillon.
3. La surface spécifique d'une montmorillonite parfaitement délamillée atteint  $750 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ . Calculer la surface totale développée par l'échantillon et la comparer à celle d'un terrain de basket-ball ( $28 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ ).
4. En déduire la surface moyenne développée par un motif formulaire. Comparer l'ordre de grandeur obtenu à celui d'une maille cristalline (quelques dixièmes de  $\text{nm}^2$ ) et conclure.