

## Chapitre 1 – Quantité de matière

### AE.1 – Mesurer le volume molaire d'un gaz

Le volume occupé par une espèce chimique dépend-il de l'espèce chimique considérée ?

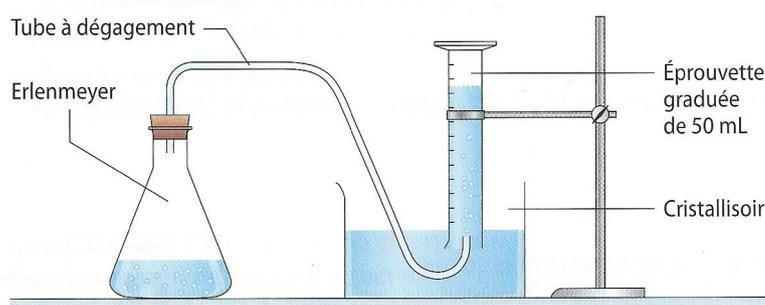
**Objectif :** Déterminer des volumes molaires et tester la loi d'Avogadro - Ampère

#### Matériel mis à disposition

- éprouvettes graduées de 10 mL et 50 mL
- pipette jaugée de 10,0 mL avec sa poire à pipeter ou son pipeteur
- cristallisoir
- erlenmeyer et un tube à dégagement
- spatule, capsule
- ruban de magnésium à  $1,6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-1}$
- hydrogénocarbonate de sodium en poudre
- solutions d'acide chlorhydrique à  $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et à  $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

#### LES DOCUMENTS :

##### Protocole 1 : Recueillir un gaz par déplacement d'eau



- Remplir à moitié un cristallisoir et complètement une éprouvette graduée de 50 mL d'eau du robinet.
- Boucher l'éprouvette avec un papier filtre et la renverser sur le cristallisoir.
- Fixer l'éprouvette graduée à l'aide d'une pince (il ne doit pas y avoir de bulles d'air dans l'éprouvette).
- Enlever le papier filtre de l'éprouvette graduée et la placer au-dessus d'un tube à dégagement.
- Dans un erlenmeyer, introduire les espèces chimiques nécessaires à la production du gaz (voir protocole 2), puis placer **très rapidement** le tube à dégagement sur l'erlenmeyer. Agiter pour favoriser la réaction.
- Attendre la fin de la réaction et noter le volume  $V$  de gaz recueilli.

##### Protocole 2 : Produire une quantité de $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de gaz

###### ▪ **Expérience A :** production de dioxyde de carbone $\text{CO}_2(\text{g})$

Introduire dans l'erlenmeyer 10,0 mL de solution d'acide chlorhydrique à  $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  à l'aide d'une pipette jaugée, puis une spatule d'hydrogénocarbonate de sodium  $\text{NaHCO}_3$ . Boucher rapidement.

###### ▪ **Expérience B :** production de dihydrogène $\text{H}_2(\text{g})$

Introduire dans l'erlenmeyer 10 mL de solution d'acide chlorhydrique à  $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  prélevée à l'éprouvette graduée. Ajouter 1,5 cm de ruban de magnésium et boucher rapidement.

## Chapitre 1 – Quantité de matière

### Document : Liquides et solides purs

Nom	eau	éthanol	fer	diamant
Masse molaire (en $g \cdot mol^{-1}$ )	18,0	44,0	55,8	12,0
Masse volumique $\rho$ (en $g \cdot mL^{-1}$ )	1,0	0,79	7,9	3,5

### Loi d'Avogadro – Ampère :

Le volume molaire des gaz est indépendant de la nature du gaz, pour une pression et une température données.

### QUESTIONS :

- 1/ Définir le volume molaire d'une espèce chimique.
  - 2/ Réaliser le montage qui figure dans le **protocole 1** et réaliser l'**expérience A** du **protocole 2**. Noter le volume de dioxyde de carbone  $V(CO_2)$  dégagé. En déduire le volume molaire  $V_m(CO_2)$  occupé par une mole de ce gaz.
  - 3/ Réaliser à nouveau le montage qui figure dans le **protocole 1** et réaliser l'**expérience B** du **protocole 2**. Noter le volume de dihydrogène  $V(H_2)$  dégagé. En déduire le volume molaire  $V_m(H_2)$  occupé par une mole de ce gaz.
  - 4/ A l'aide des masses volumiques et des masses molaires qui figurent dans le **document** ci-dessus, calculer le volume occupé par une mole de chaque espèce chimique (eau, éthanol, fer et diamant).
  - 5/ Montrer que la loi d'Avogadro – Ampère est approximativement vérifiée pour les deux gaz étudiés. Donner, dans les conditions de l'expérience, une estimation du volume molaire des gaz, en  $L \cdot mol^{-1}$ .
  - 6/ Existe-t-il une loi similaire pour les solides et les liquides ? Justifier votre réponse.
  - 7/ De quelle(s) grandeur(s) physique(s) dépend le volume molaire des gaz ?
  - 8/ Exprimer la quantité de matière d'un gaz  $n_{gaz}$  en fonction de son volume  $V_{gaz}$  et de son volume molaire noté  $V_m$ .
- S'il reste du temps ...
- 9/ Sachant que la solution d'acide chlorhydrique (expérience A) est le réactif limitant, montrer que l'on a bien introduit une quantité de matière de  $1,0 \times 10^{-3} mol$  d'acide chlorhydrique.
  - 10/ Sachant que le ruban de magnésium (expérience B) est le réactif limitant, montrer que l'on a bien introduit une quantité de matière de  $1,0 \times 10^{-3} mol$  de magnésium.