

Objectif : déterminer des volumes molaires et tester la loi d'Avogadro-Ampère.

DOCUMENT 1 : VOCABULAIRE.

Le volume molaire d'une espèce chimique noté V_m est **le volume occupé par une mole** de cette espèce. A 25°C et à pression atmosphérique le volume molaire théorique vaut $V_m=24,5\text{L/mol}$

DOCUMENT 2 : TESTS D'IDENTIFICATION DE QUELQUES GAZ.

Le dioxygène O_2 ravive une buchette incandescente.

Le dioxyde de carbone CO_2 forme un précipité blanc avec l'eau de chaux.

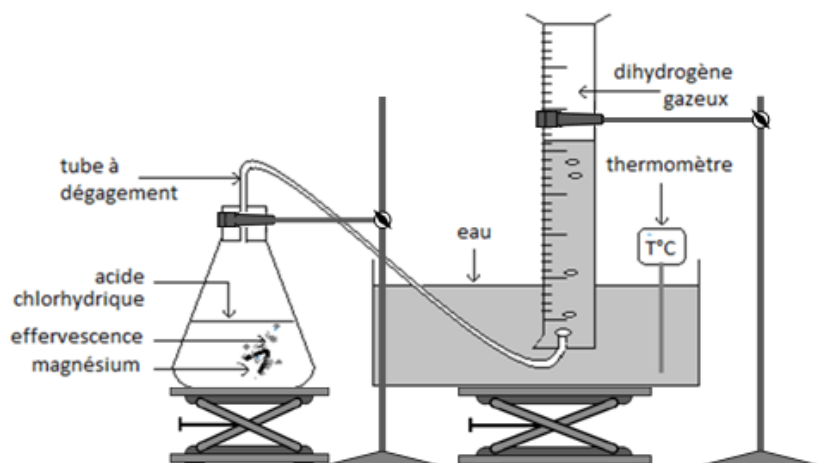
Le dihydrogène H_2 provoque une détonation en présence d'une allumette enflammée.

DOCUMENT 3 : LOI D'AVOGADRO-AMPERE :

Le volume molaire des gaz est indépendant de la nature du gaz, pour une pression et une température donnée. C'est à dire que peu importe le gaz, une mole occupe toujours le même volume

Document 4 : RECUEILLIR UN GAZ PAR DEPLACEMENT D'EAU.

Dispositif expérimental pour l'expérience A :



- Remplir à moitié un cristalliseur et à ras bord une éprouvette graduée, avec de l'eau du robinet.
- Boucher l'éprouvette avec la paume de la main et la retourner dans l'eau contenue dans le cristalliseur. Aucune bulle d'air ne doit être présente dans l'éprouvette.
- Déboucher l'éprouvette, la fixer sur une pince et placer en-dessous un tube à dégagement.
- Dans un erlenmeyer, introduire les espèces nécessaires à la production du gaz (voir protocole des l'exp 1 et exp 2), puis placer rapidement le tube à dégagement sur l'erlenmeyer.
- Attendre la fin de la réaction et noter le volume de gaz recueilli.

Partie1 : PROTOCOLE 1 : Production du gaz noté A

Expérience 1 : Un morceau de ruban de métal magnésium $\text{Mg}_{(s)}$ réagit avec une solution d'acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$.

magnésium en ruban $\text{Mg}_{(s)}$  port de gants et de lunettes	acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$  port de gants et de lunettes
--	---

Mise en place de l'expérience :

1/ Détermination de la longueur du ruban de magnésium :

La masse linéique du magnésium en ruban vaut $2,0 \text{ g.m}^{-1}$. Elle correspond à la masse d'une longueur d'un mètre de ce ruban. Évaluer la longueur du ruban de magnésium à prélever pour obtenir une masse $m_{\text{Mg}} = 40 \text{ mg}$ de magnésium. Détailler le calcul et noter la valeur de la longueur.

Longueur du ruban de magnésium : $L = \dots\dots\dots \text{cm}$

2/ Protocole de l'expérience 1 :

- Poser l'erlenmeyer de 50 mL sur l'agitateur magnétique. Placer le barreau aimanté à l'intérieur.
- Introduire 50 mL de solution d'acide chlorhydrique à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ dans l'erlenmeyer.
- Introduire le morceau de magnésium (préalablement découpé) dans l'erlenmeyer et le boucher **le plus rapidement possible**.
- Mettre en marche l'agitateur magnétique.
- Observer que le dégagement gazeux se fait bien dans l'éprouvette retournée.
- Noter le volume de gaz dégagé : $V = \dots\dots\dots \text{mL}$

3/ Mise en évidence du gaz :

- Proposer un protocole permettant d'identifier si le gaz dégagé est du dihydrogène.
- Après accord du professeur, réaliser cette expérience.

Questions d'exploitation de l'expérience 1 :

a/ Comment savoir que la réaction chimique est terminée ? Comment nomme-t-on le réactif qui a complètement disparu ?

b/ Lors de la réaction chimique, les ions $\text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ne réagissent pas. Comment les nomme-t-on ?

c/ Indiquer **les réactifs** de cette réaction.

d/ **Les produits** de cette réaction sont les ions magnésium $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$, le gaz (formule à déterminer) et l'eau. Ecrire et ajuster l'équation de la réaction.

e/ Donner la formule du gaz formé. Quel est son nom ?

f/ Calculer la quantité de matière correspondant au ruban de magnésium n_{Mg} .

Donnée : masse molaire du magnésium : $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$

g/ Cette quantité de matière **est égale** à la quantité de matière de gaz n_{H_2} dégagé. Que vaut-elle ?

h/ En déduire le volume occupé par **une mole** de gaz produit.

PROTOCOLE 2 : Production du gaz noté B

EXPERIENCE 2 : PRODUCTION D'UN GAZ NOTE B :

On fait réagir de l'hydrogénocarbonate de sodium $\text{NaHCO}_{3(\text{s})}$ avec une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$)

Mise en place de l'expérience :

1/ Protocole de l'expérience 2 :

- Enlever l'agitateur magnétique (inutile pour cette expérience)
- Introduire $m = 0,60 \text{ g}$ d'hydrogénocarbonate de sodium dans l'erlenmeyer de 50 mL.
- Ajouter 10,0 mL de solution d'acide chlorhydrique à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ (il y a donc 0,10 mol dans 1,0L de solution d'acide chlorhydrique) dans l'entonnoir tulipe, après l'avoir positionné sur l'erlenmeyer.
- Ouvrir le robinet et vider le contenu de l'entonnoir, refermer le robinet.
- Noter le volume de gaz dégagé : $V = \dots\dots\dots \text{mL}$

2/ Mise en évidence du gaz :

- Décrire un protocole permettant de mettre en évidence que le gaz formé est bien du CO_2 .
- Après accord du professeur, réaliser cette expérience.

Question d'exploitation de l'expérience 2

1/ Ecrire et ajuster l'équation de la réaction.

Données :

- lors de la réaction, l'hydrogénocarbonate de sodium $\text{NaHCO}_{3(s)}$ se dissocie en ions $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HCO}_3^-_{(aq)}$
- les ions $\text{Na}^+_{(aq)}$ et $\text{Cl}^-_{(aq)}$ ne réagissent pas.
- Les produits de cette réaction sont le gaz (formule à déterminer) et l'eau.

2/ Donner la formule du gaz formé. Quel est son nom ?

3/ Calculer la quantité de matière correspondant à l'acide chlorhydrique.

4/ Cette quantité de matière est égale à la quantité de matière de gaz n_{CO_2} dégagé. Que vaut-elle ?

5/ En déduire le volume occupé par une mole de ce gaz.

CONCLUSION : VOLUME MOLAIRE ET LOI D'AVOGADRO-AMPERE :

1/a- Montrer que la loi d'Avogadro-Ampère est ici vérifiée approximativement pour les deux gaz étudiés. Donner une estimation du volume molaire expérimental des gaz $V_{m_{\text{exp}}}$, en L.mol^{-1} .

Volume des groupes :

Moyenne V_m (avec la calculatrice) =

Écart type (avec la calculatrice) =

Incertitude $U(V_m)$ =

La valeur du volume molaire est $V_m = \dots\dots\dots \text{L/mol}$; son incertitude est $U(V_m) = \dots\dots\dots \text{L/mol}$

b- La valeur théorique $V_{m_{\text{th}}}$ (à 25°C , 1atm) est $V_{m_{\text{th}}} = 24,5 \text{ L.mol}^{-1}$). Comparer la valeur théorique et la valeur expérimentale en calculant le z-score.

-Donner des sources d'incertitude et proposer des moyens pour améliorer la qualité des mesures effectuées.

C- Exprimer la quantité de matière d'un gaz n en fonction de son volume V et de son volume molaire V_m . (= trouver une relation mathématique qui lie V, n, V_m). Préciser l'unité et le nom de chaque grandeur.

A la fin de la séance je dois savoir :	A	PA	NA
- Suivre un protocole - Ecrire une réaction chimique équilibrée - Proposer un protocole pour tester la nature d'un gaz - Calculer des quantités de matière - Déterminer par l'expérience le volume molaire d'un gaz			