

## TP - Mesurer le volume molaire d'un gaz

**Objectif** : Déterminer le volume molaire  $V_m$  d'un gaz à pression et température données.

### Document 1 : Transformation chimique étudiée

Un morceau de magnésium métal (Mg) plongé dans l'acide chlorhydrique ( $H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ) produit du dihydrogène gazeux ( $H_2$ ) et des ions magnésium ( $Mg^{2+}_{(aq)}$ ). L'acide chlorhydrique est introduit en excès.

### Document 2 : Matériel à disposition

Gants et lunettes ; Balance électronique ; Coupelle de pesée ; Tube à essais ; Eprouvette graduée ; Tube à dégagement ; Cristalliseur ; 1,5 cm de ruban de magnésium (de masse linéique 1,42g/m) ; Petite pince ; Acide chlorhydrique ; Potence avec pince ; Carré de parafilm.

### Document 3 : Caractéristiques des réactifs

**Magnésium** : Le magnésium Mg est le plus léger des métaux usuels. Il est d'aspect blanc brillant mais s'oxyde et se ternit assez vite lorsqu'il est pur.

$M(Mg) = 24,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$



**Solution d'acide chlorhydrique** : ( $H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ )

### Document 4 : Volume molaire

Le volume molaire d'un gaz parfait est le volume occupé par une mole de n'importe quel gaz parfait pour une pression et une température données.

### Document 5 : Tests caractéristiques

Ion à caractériser	Réactif	Observation
Chlorure $Cl^-$	Nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Cuivre II $Cu^{2+}$	Hydroxyde de sodium	Précipité bleu
Fer II $Fe^{2+}$	Hydroxyde de sodium	Précipité vert
Fer III $Fe^{3+}$	Hydroxyde de sodium	Précipité rouille
Magnésium $Mg^{2+}$	Hydroxyde de sodium	Précipité blanc

Gaz à caractériser	Test caractéristique
Dioxygène	Une bûchette incandescente se rallume dans le dioxygène.
Dioxyde de carbone	Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux.
Dihydrogène	Quand on approche une allumette enflammée de dihydrogène, il se produit une petite détonation caractéristique de ce gaz.

### Questions préliminaires

1. Quelles précautions doit-on prendre pour réaliser l'expérience ?
2. Comment pourrait-on mettre en évidence la nature du gaz formé lors de la réaction ?
3. Ecrire l'équation de la transformation chimique étudiée sachant que les ions chlorure sont des ions spectateurs. L'ajuster.
4. Proposer un protocole pour mesurer le volume de gaz dégagé. En faire un schéma légendé.

 **Expérience** : Réaliser l'expérience. Noter précisément le volume de gaz produit.

### Résultats :

5. A partir de l'équation de la réaction chimique, donner la relation entre la quantité de matière de magnésium consommée et celle de dihydrogène formé.
6. Calculer la quantité de matière de magnésium consommé et en déduire la quantité de matière de dihydrogène formée au cours de la réaction.
7. Calculer le volume  $V_m$  occupé par une mole de dihydrogène dans les conditions de l'expérience.
8. Collecter les résultats des différents binômes puis déterminer la valeur moyenne du volume molaire :

Binôme	1	2	3	4	5	6
$V_m$ (L.mol <sup>-1</sup> )						

9. Calculer l'écart-type  $\sigma$  des mesures réalisées par la classe. A l'aide de la fiche-méthode de votre livre p. 386, déduire l'incertitude  $U(V_m)$  sur le volume molaire mesuré.
10. Ecrire la valeur du volume molaire  $V_m$  sous la forme  $V_m = V_m$  (moyen)  $\pm U(V_m)$ .
11. La valeur théorique  $V_m = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$  est-elle incluse dans l'intervalle de confiance de la valeur expérimentale ?
12. Déterminer les sources d'incertitudes sur la mesure.

## Protocole

- Remplir complètement d'eau du robinet l'éprouvette graduée, la recouvrir d'un morceau de parafilm, puis la retourner sur le cristalliseur rempli d'eau.
- Retirer le parafilm et fixer, à l'aide de la pince, l'éprouvette graduée remplie d'eau au-dessus du tube à dégagement.
- Après avoir mis les gants et les lunettes de protection, remplir le tube à essais de 10 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Prendre le morceau de magnésium (1,5 cm) avec la petite pince et le jeter dans le tube à essais. Refermer immédiatement le tube à essais avec le bouchon traversé du tube à dégagement.
- Attendre que la totalité du magnésium ait réagi.
- Lire le volume de dihydrogène dégagé  $V_{\text{H}_2}$ .

