

Tp 1 : Comment déterminer le volume molaire d'un gaz produit lors d'une transformation chimique ?

Objectif : Mettre en œuvre un protocole de mesure d'un volume de gaz produit lors d'une transformation chimique.

Document 1

Volume molaire V_m

Les gaz ont une propriété particulière : dans les mêmes conditions de pression et de températures, une quantité de matière n de gaz occupe le même volume V quelque soit le gaz. Le volume occupé par une mole de gaz, noté V_m , est appelé volume molaire.

Son unité est L.mol^{-1} .

$$V_m = \frac{V}{n} \quad \begin{array}{l} \bullet V \text{ en litre (L)} \\ \bullet n \text{ en mole (mol)} \end{array}$$

Document 2

Principe

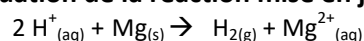
Afin de déterminer sa valeur, vous allez réaliser une expérience dont le principe est le suivant :

- On fait réagir entièrement **une masse m connue** de magnésium (métal gris) avec une solution d'acide chlorhydrique. Il se forme une effervescence qui met en évidence la formation d'un gaz : c'est du dihydrogène. Son volume est mesuré à l'aide d'une éprouvette et il sera noté V_{H_2} .

La mesure du volume de dihydrogène dégagé permet alors de calculer le volume occupé par une mole de ce gaz, et donc de n'importe quel gaz, dans les conditions de température et de pression de l'expérience.

Document 3

Equation de la réaction mise en jeu



Document 4

Produits et matériel disponible

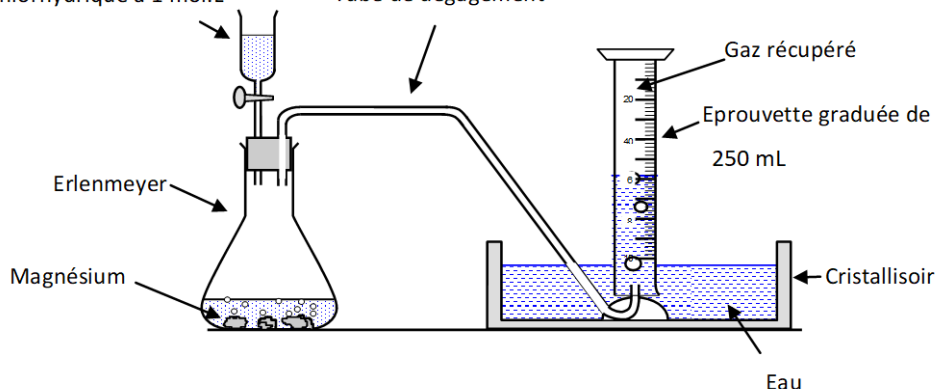
- Une solution d'acide chlorhydrique de concentration 1 mol.L^{-1}
- Un petit morceau de magnésium solide
- La verrerie nécessaire pour réaliser le montage ci-dessous
- Une balance de précision
- Des supports et des pinces pour sécuriser le montage

Ampoule de coulée

contenant 20 mL d'acide

chlorhydrique à 1 mol.L^{-1}

Tube de dégagement



Tp 1 : Comment déterminer le volume molaire d'un gaz produit lors d'une transformation chimique ?

Document 5

Protocole

- . Peser environ exactement 0,20 g de magnésium.
- . Noter la masse de magnésium pesé.
- . Les introduire dans le ballon.
- . Adapter un tube de dégagement sur le bouchon du ballon.
- . Remplir le cristalliseur d'eau (à moitié).
- . **Mettre des gants et des lunettes.**
- . Mesurer à l'éprouvette 20 mL d'acide chlorhydrique de concentration 1 mol.L^{-1} .
- . Les introduire dans l'ampoule de coulée.
- . Boucher le ballon.
- . Positionner le tube de dégagement dans le cristalliseur.
- . Remplir l'éprouvette graduée avec de l'eau à ras bord. Couvrir l'éprouvette avec votre main et la retourner au-dessus du cristalliseur en immergeant sa partie supérieure. Il ne doit pas y avoir d'air à l'intérieur de l'éprouvette. Le tube de dégagement doit déboucher dans l'éprouvette.
- . Maintenir l'éprouvette verticale.
- . Verser doucement l'acide dans le ballon.
- . Prendre soin de bien fermer le robinet de l'ampoule dès que tout l'acide est versé dans le ballon.
- . Observer ce qui se passe et attendre la disparition totale du magnésium.
- . Lire alors le plus précisément possible le volume de gaz dégagé en mL.
- . Vider le ballon et le cristalliseur, ôter les gants et se laver les mains.



Questions

1. Lire les documents ci-dessus
2. Mettre en œuvre le protocole pour mesurer le volume de gaz formé et préciser les précautions à prendre avant de manipuler.
3. Décrire vos observations.
4. Quel est le gaz recueilli dans l'éprouvette ?
5. Calculer la quantité de matière d'acide chlorhydrique introduite dans le ballon.
6. Calculer la quantité de matière en magnésium pesé.
7. Quelle quantité de matière en magnésium a réagi ? Justifier.
8. En vous aidant de l'équation de la réaction chimique, calculer la quantité de matière $n(\text{H}_2)$ de dihydrogène formé ?
9. Sachant que vous avez versé 20 mL d'acide chlorhydrique dans le ballon, quel est le volume V_{H_2} de H_2 formé ?
10. En déduire le volume molaire V_m du dihydrogène dans les conditions de l'expérience (dans ce calcul, vous ferez apparaître les grandeurs V_{H_2} et $n(\text{H}_2)$).
11. Normalement la valeur de V_m est égale à $24,0 \text{ L.mol}^{-1}$. Comparer avec la valeur expérimentale et conclure.

Propriété du volume molaire : Ce volume est le même pour tous les gaz à condition que la température et la pression au moment de la mesure du volume restent les mêmes (Loi d'Avogadro-Ampère). Une mole de H_2 , une mole de CO_2 , d' O_2 occupe donc le même volume. A une température de 0°C et une pression de 101325 Pa , le volume molaire est de $22,4 \text{ L.mol}^{-1}$.