

## Avancement réactionnel Acide chlorhydrique - Magnésium

Vous allez manipuler des produits qui peuvent être potentiellement dangereux. L'action de l'acide chlorhydrique sur le magnésium provoque un dégagement gazeux. Vous disposez d'un montage permettant de récupérer ce gaz par déplacement d'eau. **On se propose ici de déterminer l'avancement maximal de cette réaction chimique.**

### Document 1 : Protocole expérimental de l'action de l'acide chlorhydrique sur le magnésium

- Introduire dans un ballon 20,0 mL d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ) de concentration  $C_{\text{HCl}} = [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Peser 20 mg de ruban de magnésium
- Retourner sur la cuve à eau une éprouvette graduée de 25 mL remplie d'eau puis placer convenablement le tube à dégagement.
- Introduire le magnésium dans le ballon et **refermer aussitôt** (afin de ne pas perdre de gaz).
- Attendre la fin de la transformation chimique.



### Document 2 : Test de présence des ions chlorure $\text{Cl}^-$

On utilise une solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ ). Si l'ion  $\text{Cl}^-$  est présent, il réagit avec l'ion  $\text{Ag}^+$  pour former le précipité chlorure d'argent  $\text{AgCl}_{(s)}$ . L'équation de la réaction est  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$   
Remarque : c'est un précipité qui noircit à la lumière.

### Document 3 : Test de présence des ions $\text{H}_3\text{O}^+$

L'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  est responsable de l'acidité d'une solution. Plus cet ion est présent, plus la solution est acide. Le bleu de bromothymol (BBT) est un indicateur coloré qui peut tester la présence des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Il peut être jaune ( $\text{pH} < 6$ ) ou bleu ( $\text{pH} > 7,6$ ). Entre ces deux pH, il est de couleur verte (mélange des deux couleurs).

### TRAVAIL A EFFECTUER

1. Réaliser le protocole en respectant les consignes de sécurité.
2. Mesurer le volume  $V$  de gaz recueilli.
3. Le gaz formé est du dihydrogène  $\text{H}_2$ . Écrire l'équation-bilan de cette réaction chimique.
4. Comment pouvez-vous montrer par une expérience que les ions  $\text{Cl}^-$  sont des ions spectateurs.
5. Y a-t-il un réactif en excès ? Comment pouvez-vous apporter une preuve à l'aide d'une expérience.
6. Faire le tableau d'avancement de cette réaction chimique.
7. Calculez les quantités de matière initiales d'acide chlorhydrique et de magnésium.
8. Calculez l'avancement maximal de cette réaction chimique et déduisez-en les quantités de matière finales des réactifs et produits de cette réaction chimique. Donnée :  $M_{\text{Mg}} = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$
9. En déduire le volume théorique  $V_{\text{théorique}}$  de gaz que l'on pouvait espérer obtenir. Donnée :  $V_{\text{molaire d'un gaz}} = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$
10. Calculez le rendement de la réaction chimique, c'est-à-dire le rapport  $\rho = \frac{V}{V_{\text{théorique}}} \times 100$
11. Si le rendement n'est pas de 100 %, quelles peuvent être les causes d'erreur lors de la manipulation ?