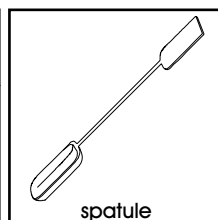
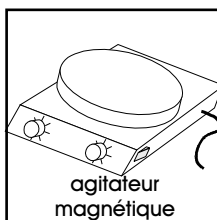
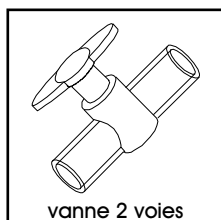
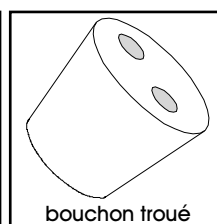
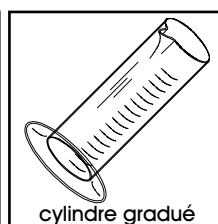
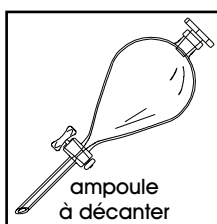
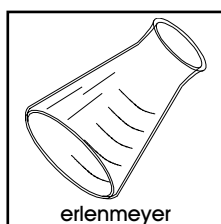


## BUTS

Produire, par réaction acide-base, du dioxyde de carbone à partir de carbonate de calcium et discuter sa masse volumique.

## MATERIEL

2 erlenmeyers de 250 ml (1 à col large, 1 à col étroit), 1 ampoule à décantier de 100 ml, 1 cylindre gradué de 10 ml, 1 bouchon à 2 trous en silicone, 1 tuyau en silicone, 1 vanne en verre à 2 voies, 1 agitateur magnétique, 1 bâton d'agitateur magnétique, 1 balance, 1 spatule, allumettes.



## REACTIFS

Carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ), acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$  10 %).

$\text{CaCO}_3$	$\text{HCl}$
état .....solide	état .....solution 10 %
MM .....100.09 g/mol	MM .....36.46 g/mol
	<b>X</b>
CH F	CH 3

## RECOMMANDATIONS

Monter et manipuler avec précautions l'installation, particulièrement l'introduction de l'ampoule à décantier et de la vanne à 2 voies dans le bouchon en silicone: **risques de rupture et de blessure.**

Manipuler avec précaution la solution d'acide chlorhydrique. **Ne pas ingérer ou mettre en contact avec la peau.**

MANIPULATIONS  
ET DISCUSSION

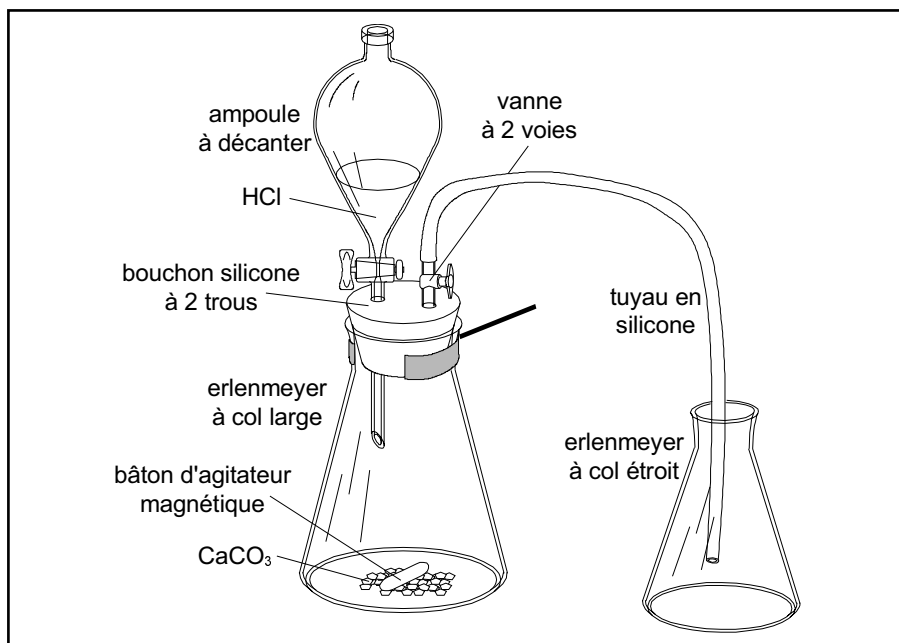
1. Introduire 3 abondantes pointes de spatule de carbonate de calcium dans un erlenmeyer à col large; ajouter un bâton d'agitateur magnétique. Enfoncer fermement un bouchon à 2 trous sur l'erlenmeyer. Au moyen d'un cylindre gradué, introduire 10 ml d'acide chlorhydrique dans une ampoule à décantier.

2. Procéder au montage de l'installation selon la figure de la page suivante, en respectant les consignes ci-après:

a) Fixer fermement l'erenmeyer contenant le carbonate de calcium au statif de l'agitateur magnétique avant d'introduire l'ampoule à décanter et la vanne à 2 voies dans le bouchon en silicone.

b) Placer un erlenmeyer à col étroit sur une balance préalablement réglée à zéro. Peser précisément cet erlenmeyer et noter la masse; laisser l'erenmeyer en position sur la balance.

c) Finalement, relier le tuyau en silicone à la vanne à 2 voies et introduire son extrémité libre dans l'erenmeyer placé sur la balance.



3. Enclencher l'agitateur magnétique et le positionner en vitesse lente. Ajouter goutte-à-goutte la solution d'acide chlorhydrique contenue dans l'ampoule, sur le carbonate de calcium.

Prendre garde à ce que le tuyau en silicone ne s'appuie pas sur l'erenmeyer, observer l'évolution de l'affichage de la balance.

Stopper l'introduction d'acide chlorhydrique, retirer le tuyau en silicone et noter l'évolution de l'affichage de la balance.

? 1. Qu'est-il possible de conclure sur la masse volumique du dioxyde de carbone par rapport à celle de l'air?

4. Introduire une longue allumette allumée dans l'erenmeyer et noter les observations.

? 2. Pour quelle raison la flamme de l'allumette s'éteint-elle tout de suite lorsqu'elle est introduite dans l'erenmeyer contenant le dioxyde de carbone?

5. Secouer l'erenmeyer, tête en bas, pour faire sortir le dioxyde de carbone qu'il contient, puis le peser à nouveau, afin de constater que sa masse est la même qu'au début de l'expérience.

#### RECUPERATION ET NETTOYAGE

Démonter l'installation, vider les solutions dans l'évier sous courant d'eau. Laver la verrerie utilisée à l'eau, puis la rincer à l'eau déminéralisée.

## PREPARATION

**Expérience pour un groupe de 2 étudiants.**

**1. Carbonate de calcium:**

Utiliser tel quel.

**2. Solution d'acide chlorhydrique 10 %:**

Ajuster environ 400 ml de HCl concentré (25 %) à 1000 ml avec de l'eau déminéralisée (suffisant pour environ 50 groupes).

**3. Matériel nécessaire pour un groupe de 2 étudiants:**

1 erlenmeyer de 250 ml à col large  
 1 erlenmeyer de 250 ml à col étroit  
 1 ampoule à décanter de 100 ml  
 1 cylindre gradué de 10 ml  
 1 bouchon à 2 trous en silicone  
 1 tuyau en silicone ( $\varnothing_{\text{int}} = 8 \text{ mm}$ ,  $\varnothing_{\text{ext}} = 12 \text{ mm}$ ,  $L = 30 \text{ cm}$ )  
 1 vanne en verre à 2 voies  
 1 agitateur magnétique avec statif et 1 noix  
 1 balance (précision: 1/100 g)  
 1 pince (fixation de l'erlenmeyer à col large sur le statif)  
 1 bâton d'agitateur magnétique  
 1 spatule  
 allumettes longues

**4. Durée de l'expérience:**

Environ 15 min de manipulations.

## DISCUSSION

**? 1. Qu'est-il possible de conclure sur la masse volumique du dioxyde de carbone par rapport à celle de l'air?**

Le dioxyde de carbone produit par la réaction entre l'acide chlorhydrique et le carbonate de calcium est transporté vers l'erlenmeyer positionné sur la balance.

Le  $\text{CO}_{2(g)}$  remplace progressivement l'air contenu dans l'erlenmeyer et on constate que la masse affichée par la balance augmente au fur et à mesure que la réaction se déroule. Il est possible de conclure que la masse volumique du dioxyde de carbone est plus élevée que celle de l'air.

A pression et température ambiantes, la masse volumique de l'air est proche de 1.21 mg/ml, tandis qu'elle est proche de 1.92 mg/ml pour le  $\text{CO}_2$ .

Etant plus dense que l'air, ce gaz stagne dans l'erlenmeyer lorsque la réaction est interrompue, comme indique la masse stable mesurée.

Pour approximativement 1 g ( $10^{-2}$  moles) de  $\text{CaCO}_3$  au départ, un nombre équivalent de moles de  $\text{CO}_2$  gazeux sera produit, ce qui correspond, à pression et température ambiantes, à un volume gazeux proche de 224 ml.

Il n'est cependant pas possible de déterminer la masse volumique du  $\text{CO}_2$  par cette méthode, car le  $\text{CO}_2$  n'est pas entièrement transféré dans l'erlenmeyer vide, mais se répartit uniformément entre les 2 récipients et le tuyau.

**? 2. Pour quelle raison la flamme de l'allumette s'éteint-elle tout de suite lorsqu'elle est introduite dans l'erlenmeyer contenant le dioxyde de carbone?**

Etant donné que le  $\text{CO}_2$  est plus dense que l'air, il occupe le volume de ce dernier dans l'erlenmeyer; l'absence de comburant air empêche la combustion de l'allumette, qui s'éteint instantanément.