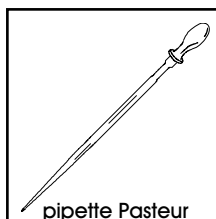
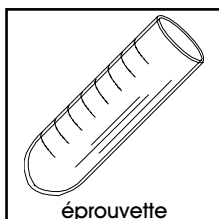


## BUTS

Faire réagir une solution d'eau de chaux et une solution contenant du dioxyde de carbone dissous afin de procéder à une neutralisation acide-base qualitative.




## MATÉRIEL

7 éprouvettes, pipettes Pasteur.



## REACTIFS

Eau de chaux ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$  en solution saturée), "acide carbonique" ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; solution de  $\text{CO}_2$  aqueux), bleu de bromothymol ( $\text{C}_{27}\text{H}_{27}\text{O}_5\text{SBr}_2\text{Na}$  0.04 %), acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$  0.1 M), hydroxyde de sodium ( $\text{NaOH}$  0.1 M).

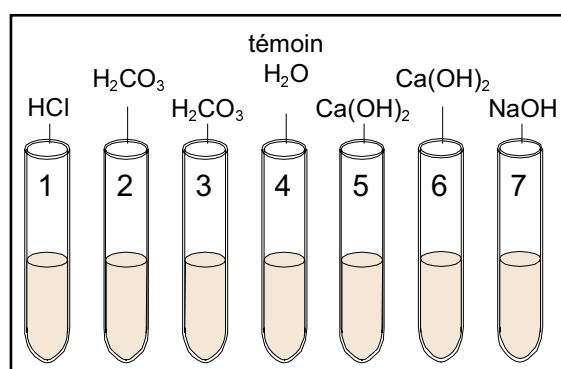
<b><math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math></b>	<b><math>\text{H}_2\text{CO}_3</math></b>	<b><math>\text{C}_{27}\text{H}_{27}\text{O}_5\text{SBr}_2\text{Na}</math></b>	<b><math>\text{HCl}</math></b>
état .....solution saturée MM .....74.10 g/mol	état ...solution de $\text{CO}_2$ (aq) MM .....178.82 g/mol	état .....solution 0.04 % MM .....646.37 g/mol	état .....solution 0.1 M MM .....36.46 g/mol
			
CH 4	CH F	CH F	CH 5
<b><math>\text{NaOH}</math></b>			
état .....solution 0.1 M MM .....40.00 g/mol			
			
CH 4			

## RECOMMANDATIONS

Manipuler avec précautions les solutions d'hydroxyde de calcium (eau de chaux), d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium: **Ne pas ingérer ou mettre en contact avec la peau ou les yeux.**

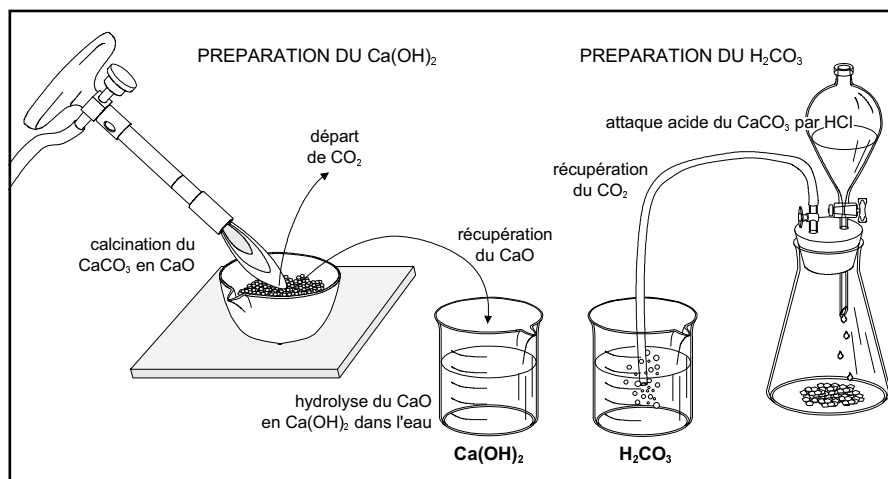
MANIPULATIONS  
ET DISCUSSION

1. Selon la figure ci-contre, introduire dans 7 éprouvettes des volumes équivalents (sur une hauteur de 4-5 cm environ) de solutions d'acide chlorhydrique, d'acide carbonique, d'eau, d'hydroxyde de calcium et d'hydroxyde de sodium.



- ◆ Les solutions d'hydroxyde de calcium et d'acide carbonique ont été préparées selon la figure ci-dessous.

L'**hydroxyde de calcium** est obtenu par calcination du carbonate de calcium à haute température. L'oxyde de calcium  $\text{CaO}$  produit est mis en solution et réagit avec l'eau pour former l'hydroxyde de calcium  $\text{Ca(OH)}_2$ . L'**acide carbonique** est obtenu en faisant barboter du dioxyde de carbone gazeux  $\text{CO}_2$  dans de l'eau: Le  $\text{CO}_2$  réagit avec l'eau pour former l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Ce dernier n'est pas stable dans l'eau et se dissocie en  $\text{H}^+$  et  $\text{HCO}_3^-$  (on ne peut pas à proprement parler d'une solution d'acide carbonique, mais plutôt de bicarbonate).



2. Ajouter dans chaque éprouvette quelques gouttes de solution de bleu de bromothymol et agiter pour homogénéiser.

- ? 1. Quelles informations peut-on tirer de la couleur des solutions en présence de bleu de bromothymol?

Indiquer le caractère acide, neutre ou basique de chaque solution.

3. Au moyen d'une pipette Pasteur, ajouter goutte-à-goutte de la solution de l'éprouvette 6 (solution de  $\text{Ca(OH)}_2$ ) dans l'éprouvette 3 ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), jusqu'à apparition de la couleur verte (voir pour témoin l'éprouvette 4 contenant l'eau). Comparer l'échelle de couleurs des éprouvettes.

- ? 2. Proposer, en fonction des observations, l'équation de la réaction entre l'hydroxyde de calcium et l'acide carbonique.

Indiquer le caractère acide, neutre ou basique de la solution dans l'éprouvette 3.

#### RECUPERATION ET NETTOYAGE

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

Récupérer les pipettes Pasteur utilisées dans la poubelle pour verre usagé.

## PREPARATION

**Expérience pour 1 étudiant.****1. Solution d'eau de chaux saturée:**

Broyer finement du CaO et l'introduire en agitant dans 500 ml d'eau déminéralisée (suffisant pour 30-40 étudiants), jusqu'à ce que le solide ne se dissolve plus. Filtrer la solution sur papier filtre avant utilisation.

**2. Solution d'"acide carbonique":**

Faire barboter du CO<sub>2(g)</sub> dans 500 ml d'eau déminéralisée (suffisant pour 30-40 étudiants), durant plusieurs heures.

**3. Solution de bleu de bromothymol 0.04 %:**

Pour 100 ml de solution (suffisant pour environ 30-40 étudiants), peser environ 0.04 g C<sub>27</sub>H<sub>27</sub>O<sub>5</sub>SBr<sub>2</sub>Na, dissoudre dans de l'eau déminéralisée et compléter à 100 ml avec de l'eau déminéralisée.

**4. Solution d'acide chlorhydrique 0.1 M:**

Ajuster 6.5 ml de HCl concentré (25 %) à 500 ml avec de l'eau déminéralisée (suffisant pour environ 30-40 étudiants).

**5. Solution d'hydroxyde de sodium 0.1 M:**

Pour 500 ml de solution (suffisant pour environ 30-40 étudiants), peser 2 g de NaOH, dissoudre dans de l'eau déminéralisée et compléter à 500 ml avec de l'eau déminéralisée.

**6. Matériel nécessaire pour 1 étudiant:**

7 éprouvettes  
1 support-épipettes  
8-10 pipettes Pasteur avec tétine

**7. Durée de l'expérience:**

Environ 20 min de manipulations.

## DISCUSSION

? 1. Quelles informations peut-on tirer de la couleur des solutions en présence de bleu de bromothymol?

**Indiquer le caractère acide, neutre ou basique de chaque solution.**

Le HCl est un acide (épipette 1); en sa présence, l'indicateur acide-base colore la solution en jaune.

Le NaOH est une base (épipette 7); en sa présence, l'indicateur acide-base colore la solution en bleu.

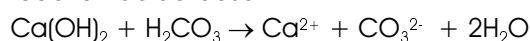
L'eau pure est neutre (épipette 4); le bleu de bromothymol, dont le domaine de virage est compris entre pH = 6 et pH = 7.6, acquiert une couleur verte (vert neutre = jaune acide + bleu basique) dans l'eau.

Il ressort que la solution contenant le H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (épipettes 2 et 3), qui est jaune, est acide. Inversément, la solution contenant le Ca(OH)<sub>2</sub> (épipettes 5 et 6), qui est bleue, est basique.

? 2. Proposer, en fonction des observations, l'équation de la réaction entre l'hydroxyde de calcium et l'acide carbonique.

**Indiquer le caractère acide, neutre ou basique de la solution dans l'épipette 3.**

L'hydroxyde de calcium, basique, réagit avec l'acide carbonique, selon la réaction acide-base:



Il n'y a pas précipitation de carbonate de calcium  $\text{CaCO}_{3(s)}$  car un excès d'ions carbonates en milieu basique est nécessaire.

Etant donné que la solution est colorée en vert, elle est représentative d'une solution neutre (dans le domaine d'incertitude de l'indicateur acide-base, qui passe du jaune au bleu entre  $\text{pH} = 6$  et  $\text{pH} = 7,6$ ).