

TP Chim  
n° 0

# Étude quantitative d'une réaction chimique

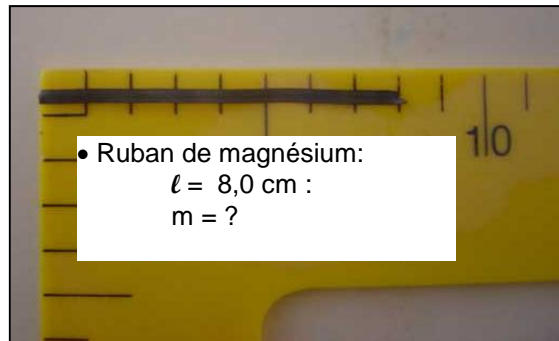


## I. ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

### 1) Expérience



- Long ruban de magnésium:  
L = 43,0 cm  
m' = 0,50 g



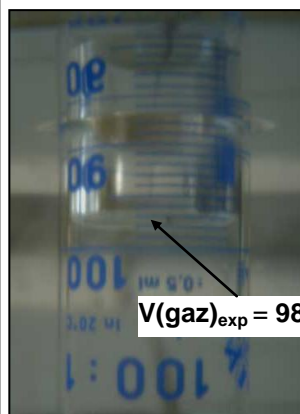
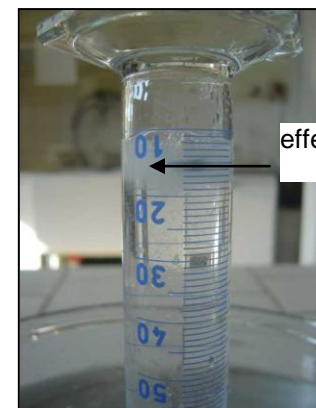
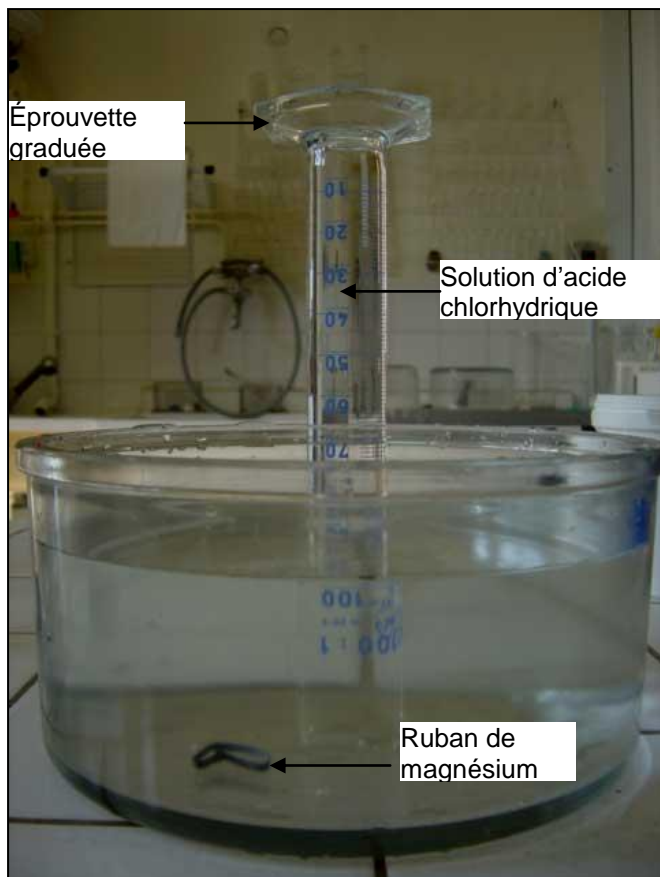
- Ruban de magnésium:  
l = 8,0 cm :  
m = ?



Eprouvette graduée remplie de la solution d'acide chlorhydrique à  $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

a) On mesure une plus grande longueur de ruban de magnésium puis on détermine la masse d'un morceau de 8,0 cm de long.

Donc:  $m = m' \times l / L = 0,50 \times 8,0 / 43,0 = 9,3 \times 10^{-2} \text{ g} = 93 \text{ mg}$ .



b) Ce dispositif permet de mesurer le volume de gaz formé par déplacement d'eau.

c)  $V(\text{H}_2)_{\text{exp}} = 98 \text{ mL} = 9,8 \times 10^{-2} \text{ L}$

d) Légendes sur la photo.

e) L'effervescence montre qu'il se forme un gaz. En fin d'expérience tout le métal magnésium a été consommé : il constitue donc le réactif limitant.

## 2) Mise en évidence des produits formés

a) Une allumette enflammée placée devant l'éprouvette produit une petite détonation et une flamme jaune – orangée. L'éprouvette contenait donc du gaz dihydrogène  $\text{H}_2(\text{g})$ .

b) photos de l'expérience à venir.

c) Le cation métallique mis en évidence est l'ion magnésium  $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$ .  
Equation de la précipitation:  $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{HO}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{s})}$

## II. ÉTUDE QUANTITATIVE



2) Quantités initiales en **mol** des réactifs:

$$n_i(\text{Mg}) = m / M = 93 \times 10^{-3} / 24,3 = 3,8 \times 10^{-3} \text{ mol} = 3,8 \text{ mmol}$$

$$n_i(\text{H}^+) = C \times V = 1,0 \times 0,130 = 1,3 \times 10^{-1} \text{ mol} = 130 \text{ mmol}$$

3)

Équation de la réaction		$\text{Mg}_{(\text{s})} + 2 \text{H}^{+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_2(\text{g})$			
État du système	Avancement	Quantités de matière en mmol			
État initial	$x = 0$	3,8	130	0	0
État intermédiaire	$x$	$3,8 - x$	$130 - 2x$	$x$	$x$
État final	$x_{\text{max}}$	$3,8 - x_{\text{max}}$	$130 - 2x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$

4) Réactif limitant de la réaction:

Si Mg est limitant alors:  $3,8 - x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 3,8 \text{ mmol}$

Si  $\text{H}^+$  est limitant alors:  $130 - 2x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = 65 \text{ mmol}$

Le réactif limitant est celui est associé la plus petite valeur de  $x_{\text{max}}$ . Il s'agit de **Mg avec  $x_{\text{max}} = 3,8 \text{ mmol}$** .

5) Quantités finales des réactifs et des produits:

$n_f(\text{Mg}) = 0,0 \text{ mmol}$  car Mg limitant

$n_f(\text{H}^+) = 130 - 2 x_{\text{max}} = 130 - 3,8 = 126,2 \text{ mmol}$

$n_f(\text{Mg}^{2+}) = n_f(\text{H}_2) = x_{\text{max}} = 3,8 \text{ mmol}$ .

6) Volume de dihydrogène  $V(\text{H}_2)_{\text{th}}$  théoriquement formé ( $V_m = 24,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ):

$V(\text{H}_2)_{\text{th}} = n_f(\text{H}_2) \times V_m = 3,8 \times 10^{-3} \times 24,4 = 93 \text{ mL}$

$V(\text{H}_2)_{\text{exp}} = 98 \text{ mL}$

7) Écart relatif :  $100 \frac{|V_{\text{exp}} - V_{\text{th}}|}{V_{\text{th}}} = 5 \%$ .