

**Objectifs**

- ☐ Décrire l'évolution des quantités de matière des espèces au cours d'une transformation
- ☐ Suivre expérimentalement l'évolution d'une transformation chimique.
- ☐ Prévoir l'avancement maximal à l'aide d'un tableau d'avancement
- ☐ Dire si une réaction est totale et déterminer la composition finale lorsque la réaction est totale

Note :

..... / 33

..... / 20

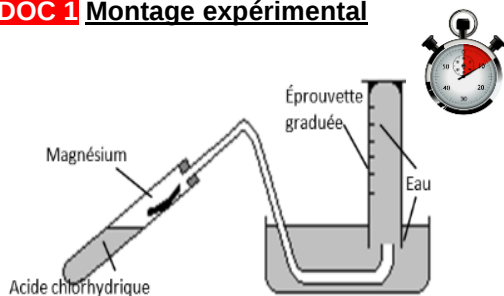
INTRODUCTION

Je te propose d'étudier la réaction chimique entre le magnésium métallique de symbole $\text{Mg}_{(s)}$ et une solution ionique d'acide chlorhydrique de formule $(\text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)})$

But : Je te demande de trouver les quantités de matières de chaque espèce en début (les réactifs) et fin de réaction (les produits).

Problème : Malheureusement le morceau de magnésium que je mets à votre disposition a une masse tellement faible que la quantité de matière correspondante ne peut être déterminée correctement au travers d'une pesée....

Solution : Pour remédier à cela je te propose d'étudier cette transformation chimique via un tableau d'avancement...bon courage !

DOCUMENTS**DOC 1 Montage expérimental****DOC 2 Protocole**

- ☐ Remplir d'eau au 2/3 un cristallisateur
- ☐ Remplir d'eau à raz bord une éprouvette graduée de 100 mL
- ☐ Déposer à la surface un morceau de papier filtre pour boucher l'éprouvette graduée
- ☐ Retourner l'éprouvette graduée pleine d'eau et la mettre dans le cristallisateur à l'envers
- ☐ Vérifier qu'il n'y ait aucune bulle d'air à l'intérieur de l'éprouvette graduée
- ☐ Mettre le bout du tube à dégagement dans l'éprouvette graduée sans que l'eau ne s'échappe de l'éprouvette
- ☐ Préparer $V = 20,0\text{ mL}$ d'acide chlorhydrique $C = 1,0\text{ mol.L}^{-1}$ à l'aide de la petite éprouvette graduée
- ☐ Verser ces $20,0\text{ mL}$ dans un tube à essais
- ☐ Préparer un morceau de magnésium (longueur $L = 8,0\text{ cm}$)
- ☐ Faire valider le montage par votre professeur
- ☐ Déposer ce morceau de magnésium dans l'acide chlorhydrique, boucher le tube à essais et **en même temps** déclencher le chronomètre
- ☐ Agiter très légèrement le tube à essais pour faciliter l'échappement du gaz...attention l'acide chlorhydrique ne doit pas aller dans le tube à dégagement
- ☐ Relever le volume de gaz formé en complétant le tableau de mesures.

DOC 3 Données**MAGNESIUM**

- ☐ Symbole : Mg
- ☐ Masse molaire atomique : $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$
- ☐ Longueur du morceau disponible : $L = 8 \text{ cm}$
- ☐

VOLUME MOLAIRE

$$V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$$

ACIDE CHLORHYDRIQUE

- ☐ Autre nom : chlorure d'hydrogène
- ☐ Formule : $(\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})})$
- ☐ concentration molaire : $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$
- ☐ volume : $V = 20,0 \text{ mL}$

PRODUITS FORMES

- ☐ ions magnésium : formule : $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})}$
- ☐ gaz dihydrogène : formule : $\text{H}_2_{(\text{g})}$

DOC 4 : Quand une valeur expérimentale est-elle compatible avec la valeur théorique ?

Noter les résultats des 10 groupes de TP

N° groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maase										

<https://www.youtube.com/watch?v=GKmVUPvw9jl>


Sur la calculatrice :

- ☐ Rentrer dans L1 la valeur de toutes les grandeurs obtenues par l'ensemble des élèves (suivre tuto)
STAT EDIT 1 : ENTRER
- ☐ Quitter la liste : 2^{de} QUITTER
- ☐ STATS CALC ENTRER CALCULER ENTRER
- ☐ Relever la valeur de l'écart type : S_x
- ☐ Enfin calculer

$$\underline{z} = \frac{|X_{théo} - X_{exp}|}{S_x}$$

- ☐ Pour qu'une valeur expérimentale soit compatible avec une valeur théorique il faut que $\underline{z} < 2$

TRAVAIL A FAIRE

	REALISER	
Q1	Aller au laboratoire peser le morceau de magnésium de 8 cm. Noter la valeur mesurée : $m_0(\text{Mg})_{\text{pesée}} = 0.049\text{g}$	•
Q2	Mettre en œuvre le protocole expérimental → DOC 2 lorsque le professeur te donne la validation.	
Q3	Compléter le tableau ci-dessous → LIGNE 2 : $V(\text{H}_{2(\text{g})})$ en mL → LIGNE 3 : $V(\text{H}_{2(\text{g})})$ en L	•

Durée(s)	0	20	40	60 = 1min	80 = 1min20s	100 = 1min40s	120 = 2min	140 = 2min20s	160 = 2min40s	180 = 3min
V(H _{2(g)}) formé (mL)	0	12	23	30	55	55	55	55	55	55
V(H _{2(g)}) formé (L)	0	25 x10 ⁻³	44 x10 ⁻³	48 x10 ⁻³	55 x10 ⁻³	55 x10 ⁻³	55 x10 ⁻³	55 x10 ⁻³	55 x10 ⁻³	55 x10 ⁻³
n(H _{2(g)}) (mol)	0	1.0 x10 ⁻³	1,8 x10 ⁻³	1.9 x10 ⁻³	2.2 x10 ⁻³	2.2 x10 ⁻³	2.2 x10 ⁻³	2.2 x10 ⁻³	2.2 x10 ⁻³	2.2 x10 ⁻³

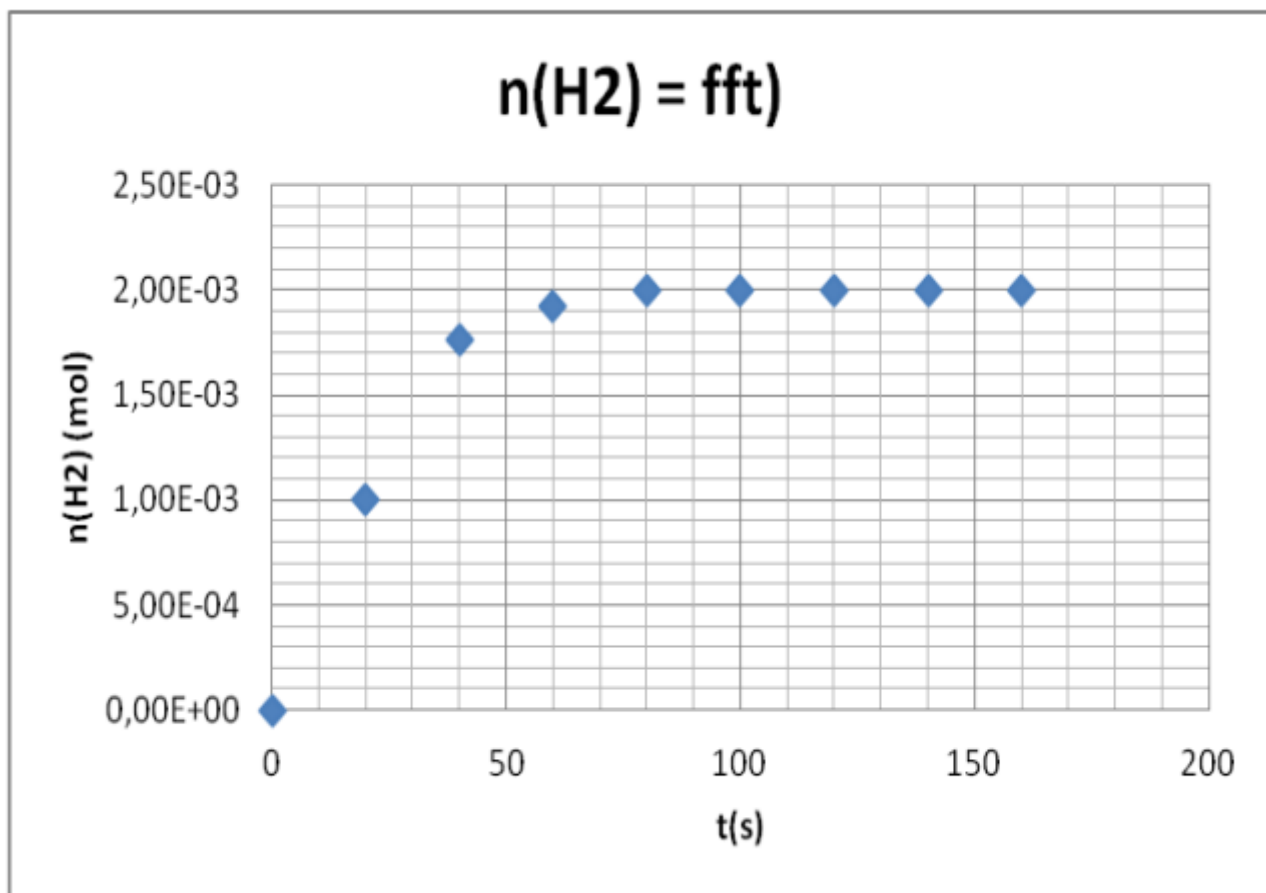
ANALYSER	
Q4 <u>Donner</u> le nom et la formule des ions spectateurs Ions chlorures Cl ⁻ _(aq)	•
Q5 <u>Ecrire</u> et <u>équilibrer</u> l'équation chimique de la transformation qui s'est réalisée. Mg + 2 H ⁺ → Mg ²⁺ + H ₂	• • •
Q6 <u>Exprimer</u> et <u>calculer</u> la quantité de matière notée n ₀ (H ⁺) d'ions hydrogène introduits au début de la transformation chimique. n ₀ (H ⁺) = C x V _{sol} = 1,0 x 20,0 .10 ⁻³ = 2,0.10 ⁻² mol	• • •

ANALYSER	
Q7 <u>Rappeler</u> la formule permettant de calculer une quantité de matière pour un gaz en fonction du volume molaire n = V / V _m	•
Q8 <u>Compléter</u> la dernière ligne du tableau ci-dessus en calculant la quantité de matière n(H _{2(g)}) formée.	•
Q9 <u>Tracer</u> sur Excel le graphique n(H ₂) = f(t)	/5
Q10 D'après le graphique obtenu, pourquoi peut-on affirmer que la transformation chimique est terminée. La quantité de matière de H ₂ fait un palier et n'évolue plus.	•
Q11 Dans le tableau page 2, <u>relever</u> la valeur de la quantité de matière finale de H ₂ formée notée n _f (H ₂) n _f (H ₂) = 2,2 x 10 ⁻³ mol	•
Q12 En observant le contenu du tube à essais pourquoi peut-on affirmer que la transformation chimique est terminée ? Il n'y a plus de magnésium	•

Q13	Donner le nom d'une espèce chimique qui stoppe une transformation chimique. Réactif limitant	•
Q14	Compléter le tableau d'avancement ci-dessous Aide : pour trouver la valeur de $x_{\max}$, utiliser la question Q11	/5

Equation		Mg	+	2 H⁺	→	Mg²⁺	+	H₂
Etat initial	$x = 0$	$n_0(\text{Mg})$		$2,0 \cdot 10^{-2}$		0		0
Etat intermédiaire	x	$n_0(\text{Mg}) - x$		$2,0 \cdot 10^{-2} - 2x$		x		x
Etat final	$x = x_{\max}$	$n_0(\text{Mg}) - x_{\max}$		$2,0 \cdot 10^{-2} - 2 x_{\max}$		$x_{\max}$		$x_{\max}$
Etat final avec valeur numérique	$x = x_{\max}$	0		8.8×10^{-5}		2.2×10^{-3}		2.2×10^{-3}

VALIDER		
Q15	Donner la valeur de la quantité de matière à l'état initial de magnésium notée $n_0(\text{Mg})$ sachant qu'il ne reste plus de magnésium à la fin de la transformation. $n_0(\text{Mg}) = 2,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$	•
Q16	Exprimer et calculer la masse de magnésium initiale notée $m_0(\text{Mg})$ utilisée pour cette transformation $m_0(\text{Mg}) = n_0(\text{Mg}) \times M(\text{Mg})$ $= 2,2 \cdot 10^{-3} \times 24,3$ $= 0,053 \text{ g}$	• • •
Q17	Déterminer si la valeur expérimentale calculée précédemment est compatible avec la masse pesée avec la balance précise du laboratoire qui sera prise comme valeur théorique. Valeur expérimentale : $m_0 = (\text{Mg}) = 0.053 \text{ g}$ Valeur expérimentale : $m_0(\text{Mg})_{\text{pesée}} = 0.049 \text{ g}$ Calcul du S_x : Expression et Calcul du $\underline{z}$: Conclusion : si $\underline{z} < 2$ compatibilité si $\underline{z} > 2$ pas compatibilité	• • • • •



Matériel

Cristalliseur

Grand tube à essais + bouchon percé + tube à dégagement

Éprouvette graduée de 25 mL

Éprouvette graduée 100mL

Morceau de magnésium environ 8cm + bien décapé

Bécher 100mL pour mettre acide chlorhydrique

Potence + pince pour tenir éprouvette 100mL

Support pour maintenir tube à essais

Solution HCl 1 mol/L

1 feutre effaçable

Carré de papier filtre

Chronomètre