

Tableaux de données

Tableau 1 — Métal pur

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Identité du métal	Magnésium	Magnésium
Masse de métal (g)	0,0256	0,0262
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)		
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	27,4	25,7
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	20,8	23,3
Densité de l'eau (kg/m ³)	1000	1000
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9,8	9,8
Pression de la colonne d'eau (Pa)	2038,4	2283,4
Température de l'eau (°C)	19	21
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2,20	2,49
Pression atmosphérique (Torr)	760,56	760,56
Pression de l'hydrogène	97,2 kPa	96,6 kPa
Température de la pièce	293,75 K	293,75 K
Constante des gaz parfaits, R	0.082057 L·atm/K·mol	0.082057 L·atm/K·mol
Nombre réel de moles d'hydrogène (mol)	1,10·10 ⁻³	1,01·10 ⁻³
Nombre théorique de moles d'hydrogène (mol)	1,05·10 ⁻³	1,08·10 ⁻³
Rendement (%)	104,8	93,5

Observations (Partie 1) :

-30s à 1 min pour la réaction complète

Essai 1 : lorsque l'acide entre en contact avec le métal, il y a eu une formation de bulles et le métal a commencé à monter vite. Le tout a produit un gaz, donc une pression qui a fait baisser la colonne d'eau

Essai 2 : le métal a pris plus de temps à réagir...mais quand même assez vite... pendant la réaction il y avait des bulles qui montent continuellement et éventuellement produit un gaz qui fait baisser la colonne d'eau

Tableau 2 — Alliage

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Numéro de l'alliage	3001	3001
Masse d'alliage (g)	0,0442	0,0411
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)		
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	25,8	19,4
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	21,8	27,4
Densité de l'eau (kg/m ³)	1000	1000
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9,8	9,8
Pression de la colonne d'eau (Pa)	2136,4	2685,2
Température de l'eau (°C)	21	22
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2,49	2,64
Pression atmosphérique (Torr)	760,56	760,56
Pression de l'hydrogène	96,8KPa	96,1kPa
Température de la pièce	293,75 K	293,75 K
Constante des gaz parfaits, R	0,082057 L·atm/K·mol	0,082057 L·atm/K·mol
Nombre de moles d'hydrogène (mol)	1,02·10 ⁻³	7,59·10 ⁻⁴
Masse de zinc (g)	3,57·10 ⁻²	3,79·10 ⁻²
Masse d'aluminium (g)	8,54·10 ⁻³	3,25·10 ⁻³
Teneur en zinc (%)	80,8	91,9
Teneur en aluminium (%)	19,2	8,1
Teneur en moyenne	Zn=86,4	Al=13,4

Observations (Partie 2) :

- 10+min pour la réaction complète
- beaucoup de morceau d'alliage se sont dirigé au haut de l'eudiomètre même après l'avoir tapé continuellement
- la réaction est beaucoup plus lente à comparer au métal pur (magnésium)
- l'alliage est devenu noir avant de monter la colonne d'eau et a créé un nuage noir dans le haut de la colonne d'eau pendant qu'il se désintègre.
- plusieurs petite bulle montent vers le haut de l'eudiomètre et sont constante pendant la réaction

Exemple de calcul : Magnésium : Métal pur

1. Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre:

Déjà calibrée

2. Volume d'hydrogène gazeux:

Déjà calibrée- donc aucun calcul

3. Pression de la colonne d'eau:

Données

$$P = ?$$

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h = 20,8 \text{ cm} = 0,208 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Formule

$$P = dgh$$

Calculs

$$P = (1000 \text{ kg/m}^3)(9,8 \text{ m/s}^2)(0,208 \text{ m})$$

$$P = 2038,4 \text{ kg/ms}^2$$

$$P = 2038,4 \text{ Pa}$$

4. Pression de l'hydrogène:

Données

$$P_{\text{atm}} = 101,4 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O,l}} = 2,038 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O,v}} = 2,20 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{H}_2} = ?$$

Formule

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{atm}} - P_{\text{H}_2\text{O,l}} - P_{\text{H}_2\text{O,v}}$$

Calculs

$$P_{\text{H}_2} = 101,4 \text{ kPa} - 2,038 \text{ kPa} - 2,20 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{H}_2} = 97,2 \text{ kPa}$$

5. Nombre de moles d'hydrogène (à partir de l'expérience):

$$1) \quad 1 \text{ atm} = 1,01325 \cdot 10^2 \text{ kPa} \quad \left| \quad \begin{array}{l} x = \frac{(1 \text{ atm})(97,2 \text{ kPa})}{1,01325 \cdot 10^2 \text{ kPa}} \\ x = 0,959 \text{ atm} \end{array} \right.$$

$$x = 97,2 \text{ kPa}$$

2) Données

$$P = 0,959 \text{ atm}$$

$$V = 0,0274 \text{ L}$$

$$R = 0,082057 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}$$

$$T = 292,15 \text{ K}$$

$$n_{\text{H}_2} = ?$$

Formule

$$n_{\text{H}_2} = \frac{PV}{RT}$$

Calculs

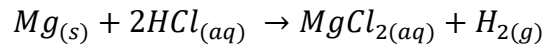
$$n_{\text{H}_2} = \frac{(0,959 \text{ atm})(0,0274 \text{ L})}{(0,082057 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol})(292,15 \text{ K})}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{0,262766 \text{ L} \cdot \text{atm}}{23,97295255 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol}}$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,0110 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

6. Nombre de moles d'hydrogène (à partir de la théorie) :



$$1) \quad 1 \text{ mol Mg}_{(s)} = 24,305 \text{ g} \quad \left| \quad \begin{array}{l} x = \frac{(1 \text{ mol})(0,0256 \text{ g})}{24,305 \text{ g}} \\ x = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{array} \right.$$

$$X = 0,0256 \text{ g} \quad \left| \quad x = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \right.$$

$$2) \quad 1 \text{ mol Mg} = 1 \text{ mol H}_2 \quad \left| \quad x = 1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \right.$$

$$1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = x$$

7. Pourcentage de pureté du métal:

Données

réel de moles = $1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Théorique de moles = $1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Formule

$$\% \text{ de rendement} = \frac{\# \text{réel de mole}}{\# \text{théorique de mole}} \cdot 100$$

Calculs

$$\% \text{ de rendement} = \frac{1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{1,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} \cdot 100$$

$$\% \text{ de rendement} = 104,8\%$$

8. Moyenne du pourcentage de pureté du métal:

Données

% de rendement 1 = 104,8%

% de rendement 2 = 93,5%

Formules

$$\% \text{ moyenne} = \frac{\% \text{rend}1 + \% \text{rend}2}{2}$$

Calculs

$$\% \text{ moyenne} = \frac{104,8\% + 93,5\%}{2}$$

$$\% \text{ moyenne} = \frac{198,3\%}{2}$$

$$\% \text{ moyenne} = 99,2\%$$

Exemple de calcul : Alliage

1. Pression de la colonne d'eau et de l'hydrogène:

Données

$P = ?$

$d = 1000 \text{ kg/m}^3$

$h = 21,8 \text{ cm} = 0,218 \text{ m}$

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Formule

$$P = dgh$$

Calculs

$$P = (1000 \text{ kg/m}^3)(9,8 \text{ m/s}^2)(0,218 \text{ m})$$

$$P = 2136,4 \text{ kg/ms}^2$$

$$P = 2136,4 \text{ Pa}$$

Données

$P_{\text{atm}} = 101,4 \text{ kPa}$

$P_{\text{H}_2\text{O},l} = 2,1364 \text{ kPa}$

$P_{\text{H}_2\text{O},v} = 2,49 \text{ kPa}$

$P_{\text{H}_2} = ?$

Formule

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{atm}} - P_{\text{H}_2\text{O},l} - P_{\text{H}_2\text{O},v}$$

Calculs

$$P_{\text{H}_2} = 101,4 \text{ kPa} - 2,1364 \text{ kPa} - 2,49 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{H}_2} = 96,8 \text{ kPa}$$

2. Nombre de moles d'hydrogène:

$$1) 1 \text{ atm} = 1,01325 \cdot 10^2 \text{ kPa} \quad \left| \begin{array}{l} x = \frac{(1 \text{ atm})(96,8 \text{ kPa})}{1,01325 \cdot 10^2 \text{ kPa}} \\ x = 0,9553 \text{ atm} \end{array} \right.$$

$$X = 96,8 \text{ kPa}$$

2) Données

$$P = 0,9553 \text{ atm}$$

$$V = 0,0258 \text{ L}$$

$$R = 0,082057 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}$$

$$T = 294,75 \text{ K}$$

$$n_{H_2} = ?$$

Formule

$$n_{H_2} = \frac{PV}{RT}$$

Calculs

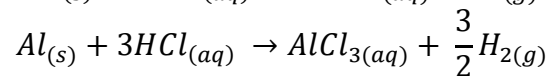
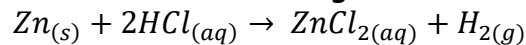
$$n_{H_2} = \frac{(0,9553 \text{ atm})(0,0258 \text{ L})}{(0,082057 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol})(294,75 \text{ K})}$$

$$n_{H_2} = \frac{0,02464674 \text{ L} \cdot \text{atm}}{24,13706655 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol}}$$

$$n_{H_2} = 0,00102 \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3. Les masses du zinc et de l'aluminium dans l'alliage:



$$n_{H_2} = n_{Zn} + n_{Al}$$

$$1) n_{H_2} = \frac{m_{Zn}}{MM_{Zn}} + \frac{3}{2} \frac{m_{Al}}{MM_{Al}}$$

$$2) MM_{total} = m_{Zn} + m_{Al}$$

$$3) m_{Zn} = MM_{total} - m_{Al}$$

Substitue 3) dans 1) :

$$n_{H_2} = \frac{MM_{total} - m_{Al}}{MM_{Zn}} + \frac{3}{2} \frac{m_{Al}}{MM_{Al}}$$

$$1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \frac{0,0442 \text{ g} - m_{Al}}{65,39 \text{ g/mol}} + \frac{3}{2} \frac{m_{Al}}{26,98 \text{ g/mol}}$$

$$1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = \frac{53,96(0,0442 \text{ g} - m_{Al}) + 196,17 m_{Al}}{3528,4444 \text{ g/mol}}$$

$$3,5990 \text{ g} = 2,385 \text{ g} - 53,96 m_{Al} + 196,17 m_{Al}$$

$$1,214 \text{ g} = 142,21 m_{Al}$$

$$8,54 \cdot 10^{-3} \text{ g} = m_{Al}$$

Substitue m_{Al} dans 3) :

$$m_{Zn} = 0,0442 \text{ g} - 8,54 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{Zn} = 0,0357 \text{ g}$$

$$m_{Zn} = 3,57 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

4. Teneur en zinc et en aluminium de l'alliage :

$$1) \%Zn = \frac{m_{Zn}}{m_{total}} = \frac{0,0357 \text{ g}}{0,0442 \text{ g}} = 0,0808 \cdot 100 = 80,8\%$$

$$2) \%Al = 100\% - 80,8\% = 19,2\%$$

5. Moyenne des teneurs du zinc et aluminium de l'alliage (moyenne des masses du zinc et moyenne des masses de l'aluminium):

Données

$$T Zn_1 = 80,8\%$$

$$T Zn_2 = 91,9\%$$

$$T Al_1 = 19,2\%$$

$$T Al_2 = 8,1\%$$

Formules

$$1) T Zn: moyenne = \frac{T Zn_1 + T Zn_2}{2}$$

$$2) T Al: moyenne = \frac{T Al_1 + T Al_2}{2}$$

Calculs

$$T Zn: moyenne = \frac{80,8\% + 91,9\%}{2}$$

$$T Zn: moyenne = \frac{172,7\%}{2}$$

$$T Zn: moyenne = 86,4\%$$

$$T Al: moyenne = \frac{19,2\% + 8,1\%}{2}$$

$$T Al: moyenne = \frac{27,3\%}{2}$$

$$T Al: moyenne = 13,6\%$$

Discussion: (dans l'espace données)

La première étape de l'expérience nous a permis de trouver le pourcentage de rendement d'une réaction lorsqu'on fait réagir un métal pur, tel que le magnésium, avec de HCl. La deuxième étape de l'expérience a été faite avec un alliage; cette réaction nous a permis de trouver la composition d'un alliage d'après le nombre de mole d'hydrogène recueilli à la fin de la réaction. L'expérience avec le métal pur nous a permis de trouver un pourcentage de rendement moyen efficace donner par, $1,10 \cdot 10^{-3}$ mol d'hydrogène pour l'essai un, avec un pourcentage de rendement de 104,8 et $1,01 \cdot 10^{-3}$ mol d'hydrogène pour l'essai deux, avec un pourcentage de rendement de 93,5. La masse de notre échantillon de métal et la masse de l'alliage ont un effet sur nos résultats; une masse plus élevée devrait produire plus de mole d'hydrogène. Par contre, pour mon métal pur, mes données démontre que ma quantité de mole d'hydrogène est plus grande dans mon essai un, qui a une masse de métal plus petite que dans mon essai deux, ce qui est une source d'erreur. Mes résultats pour mon alliage confirment mes résultats, étant donné que notre premier essai qui a une masse de 0,0442g d'alliage a obtenue $1,02 \cdot 10^{-3}$ mol d'hydrogène et que mon deuxième essai qui a une masse de 0,0411g d'alliage a obtenue $7,59 \cdot 10^{-4}$ mol d'hydrogène. Subséquemment, on a observé qu'un alliage qui comprend plus de zinc aura une réaction plus lente, mais vas obtenir la même quantité de mole d'hydrogène.

Tout compte fait, il est évident qu'il y a eu des sources d'erreur pendant l'expérience. D'ailleurs, après avoir fait mon premier essai avec le métal pur, nous n'avions pas bien lavé notre porte échantillon et donc on a laissé des traces d'acide dans ce dernier ce qui a causé une réaction instantanée avec notre métal. Cela étant dit, avant même de placé l'eudiomètre rempli d'acide et d'eau sur le porte échantillon, notre métal avait déjà partiellement réagit, ce qui affecte le niveau d'hydrogène obtenue. De plus, lors de notre premier essai avec l'alliage, il y avait des morceaux de l'alliage qui flottait dans notre bécher de 1000mL, aussi lors de mon deuxième essai, quelques morceaux d'alliage on tomber sur le comptoir. Ceci fait en sorte que notre masse a diminué ce qui a un effet sur la hauteur de notre colonne et affecte donc nos calculs pour la masse de zinc et d'aluminium.

Conclusion: (deux phrases seulement)

En conclusion, les résultats de mes données théorique et réel, dont la mol d'hydrogène réel du métal pur= $1,01 \cdot 10^{-3}$ et la mol d'hydrogène théorique du métal pur= $1,08 \cdot 10^{-3}$, sont presque identique, ce qui fait en sorte que mes résultats sont réaliste et efficace. Ce laboratoire me sera utile plus tard car je saurai dorénavant comment trouver les pourcentages d'un alliage.

même si alliage prend ⊕ de temps; on obtien. plus ou moins le même montant d'hydrogène gazeux.

colonne d'eau: $48.2 - 27.4 =$
 H_2 gaz: 27.4

colonne d'eau: $44 - 25.7 =$
 18.3
 $- 27.4$
 20.8

Tableaux de données

Tableau 1 — Métal pur

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Identité du métal	Magnésium	Magnésium
Masse de métal (g)	55,1mg 0,0256g	0,0262g
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	X	X
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	27,4 mL	25,7
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	20,8 cm 20,8 cm	20,8 cm 23,3 cm
Densité de l'eau (kg/m ³)		
Accélération due à la gravité (m/s ²)		
Pression de la colonne d'eau (Pa)		
Température de l'eau (°C)	19°C	21°
Pression de la vapeur d'eau (kPa)		
Pression atmosphérique (Torr)	1,014 bar	1,014 bar
Pression de l'hydrogène		
Température de la pièce	20,6°C	20,6°C
Constante des gaz parfaits, R		
Nombre réel de moles d'hydrogène (mol)		
Nombre théorique de moles d'hydrogène (mol)		
Rendement (%)		

bar = 10⁵ Pascal

30sec - 1min rxn compl. Observations (Partie 1):

essai 1: acide en contact avec métal = bcp de bulles + métal monte vite; produit un gaz / pression = baisse colonne d'eau

essai 2: métal a pris ⊕ de temps à réagir; bulle qui montent. continuellement, éventuellement produit un gaz qui fait baisser l'eau.

3001

[Signature]

36.8
 $- 19.4$

 27.4

colonne d'eau $47.6 - 25.8$
 47.6
 $- 25.8$

 21.8

Zinc réagit \oplus vite que le magnésium.

Tableau 2 - Alliage

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Numéro de l'alliage	3001	3001
Masse d'alliage (g)	0,042g	0,041g
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	25.8	19.4
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	25.8 mL	19.4 mL
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	21.8 cm	27.4 cm
Densité de l'eau (kg/m ³)		
Accélération due à la gravité (m/s ²)		
Pression de la colonne d'eau (Pa)		
Température de l'eau (°C)	21°C	22°C
Pression de la vapeur d'eau (kPa)		
Pression atmosphérique (Torr)	1.014 bar	1.014 bar
Pression de l'hydrogène		
Température de la pièce	20.6°C	20.6°C
Constante des gaz parfaits, R		
Nombre de moles d'hydrogène (mol)		
Masse de zinc (g)		
Masse d'aluminium (g)		
Teneur en zinc (%)		
Teneur en aluminium (%)		
Teneur en moyenne		

100u + min rxn complet

Observations (Partie 2):

- bcp de morceaux de métal se sont dirigés au haut de l'eudiomètre même après l'avoir tapé continuellement
- prend bcp plus long temps à réagir à comparer au métal (magnésium)
- l'alliage crée un nuage noir ds le haut de la colonne d'eau. l'alliage = noir avant de monter, se désintègre et
- plusieurs petite bulle crée (constante pendant la réaction) monte vers le haut.

Rapport du Laboratoire... Page 3

Jan H.