

Tableaux de données

Tableau 1 — Métal pur

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Identité du métal	Zinc (Zn)	Zinc (Zn)
Masse de métal (g)	0.054 g	0.061 g
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	eudiomètre calibré	eudiomètre calibré
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	24.6 mL	25.1 mL
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	27.8 cm	28.1 cm
Densité de l'eau (kg/m ³)	1 kg/m ³	1 kg/m ³
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9.81 m/s ²	9.81 m/s ²
Pression de la colonne d'eau (Pa)	2.727 kPa	2.757 kPa
Température de l'eau (°C)	23.5 °C	23.2 °C
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2.98 KPa	2.81 KPa
Pression atmosphérique (Torr)	100.8 KPa	100.8 KPa
Pression de l'hydrogène	95.1 kPa	95.2 kPa
Température de la pièce	22.2 °C	22.2 °C
Constante des gaz parfaits, R	8.314	8.314
Nombre réel de moles d'hydrogène (mol)	9.49 x 10 ⁻⁴ mol	9.70 x 10 ⁻⁴ mol
Nombre théorique de moles d'hydrogène (mol)	8.26 x 10 ⁻⁴ mol	9.33 x 10 ⁻⁴ mol
Rendement (%)	115%	104%

Observations (Partie 1) :

Le Zinc a réagit presque automatiquement après qu'il a entré en contact avec l'acide. Moins de morceaux de Zinc qui monte dans l'eudiomètre.

Tableau 2 – Alliage

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Numéro de l'alliage	2512	2512
Masse d'alliage (g)	0.0407 g	0.0403 g
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	eudiomètre calibré	eudiomètre calibré
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	24.1 mL	31.7 mL
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	28.3 cm	21.3 cm
Densité de l'eau (kg/m ³)	1 kg/m ³	1 kg/m ³
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9.81 m/s ²	9.81 m/s ²
Pression de la colonne d'eau (Pa)	2.776 kPa	2.090 kPa
Température de l'eau (°C)	22.3 °C	23.3°C
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2.64 kPa	2.81 kPa
Pression atmosphérique (Torr)	100.8 KPa	100.8 KPa
Pression de l'hydrogène	95.4 kPa	95.9 kPa
Température de la pièce	22.2 °C	22.2 °C
Constante des gaz parfaits, R	8.314	8.314
Nombre de moles d'hydrogène (mol)	9.36 x 10 ⁻⁴ mol	9.43 x 10 ⁻⁴ mol
Masse de zinc (g)	0.0329 g	0.0322 g
Masse d'aluminium (g)	0.00780 g	0.00811 g
Teneur en zinc (%)	80.8%	79.9%
Teneur en aluminium (%)	19.2%	20.1%
Teneur en moyenne	Zn=80.4% Al=19.7%	Zn=80.4% Al=19.7%

Observations (Partie 2) :

L'alliage a pris plus de temps avant de réagir avec l'acide. Quelques morceaux de métaux monte rapidement dans l'eudiomètre.

Exemple de calcul : Métal pur

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

L'eudiomètre était déjà calibré.

2. Volume d'hydrogène gazeux:

Essaie 1: 24.6 mL

3. Pression de la colonne d'eau:

$$P = d \cdot g \cdot h$$

$$P = (1000 \text{ kg/m}^3)(0.278 \text{ m})(9.81 \text{ m/s}^2)$$

$$P = 2727.18$$

$$P = 2.727 \text{ kPa}$$

4. Pression de l'hydrogène:

$$\begin{aligned} P \text{ hydrogène} &= 100.8 \text{ kPa} - 2.727 \text{ kPa} - 2.98 \text{ kPa} \\ &= 95.1 \text{ kPa} \end{aligned}$$

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

$$pV = nRT$$

$$(95.1 \text{ kPa})(0.0246 \text{ L}) = n(8.314)(296.65 \text{ K})$$

$$n = (95.1 \text{ kPa})(0.0246 \text{ L}) / (8.314)(296.65 \text{ K})$$

$$n = 9.49 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

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

équation équilibrée: $\text{Zn (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

$$n = m/M$$

$$n = (0.054 \text{ g}) / (65.41 \text{ g/mol})$$

$$n = 8.26 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

7. Pureté en pourcentage du métal (rendement en pourcentage de l'hydrogène):

$$\begin{aligned}\text{Pureté (\%)} &= \text{quantité réelle(mol)}/\text{quantité théorique(mol)} \cdot 100\% \\ &= 9.49 \times 10^{-4} \text{ mol}/8.26 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot 100\% \\ &= 115\%\end{aligned}$$

8. Moyenne du pureté en pourcentage du métal:

$$\begin{aligned}\text{Moyenne \%} &= (\% \text{ essai 1} + \% \text{ essai 2})/2 \\ &= (115+104) / 2 \\ &= 109.5 \%\end{aligned}$$

Exemple de calcul : Alliage

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

$$\begin{aligned}\text{P colonne d'eau} &= d \cdot g \cdot h \\ &= (1000 \text{ kg/m}^3)(0.283 \text{ m})(9.81 \text{ m/s}^2) \\ &= 2776.23 \\ &= 2.776 \text{ kPa}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{P hydrogène} &= 100.8 \text{ kPa} - 2.776 \text{ kPa} - 2.64 \text{ kPa} \\ &= 95.4 \text{ kPa}\end{aligned}$$

2. Nombre de moles d'hydrogène:

$$\begin{aligned}pV &= nRT \\ (95.4 \text{ kPa})(0.0241 \text{ L}) &= n(8.314)(295.45 \text{ K}) \\ n &= (95.4 \text{ kPa})(0.0241 \text{ L})/(8.314)(295.45 \text{ K}) \\ n &= 9.36 \times 10^{-4} \text{ mol}\end{aligned}$$

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

$$m_{\text{Totale}} = m_{\text{Zinc}} + m_{\text{Aluminium}}$$
$$0.0407 \text{ g} = m_{\text{Zinc}} + m_{\text{Aluminium}}$$

$$n_{\text{Hydrogène}} = n_{\text{Zinc}} + \frac{3}{2} n_{\text{Aluminium}}$$
$$= (m_{\text{Totale}}/MM_{\text{Zinc}}) - (m_{\text{Al}}/MM_{\text{Zinc}}) + \frac{3}{2} (m_{\text{Al}}/MM_{\text{Al}})$$
$$9.36 \times 10^{-4} \text{ mol} = (0.0407 \text{ g}/65.409 \text{ g/mol}) - (m_{\text{Al}}/65.409 \text{ g/mol}) + \frac{3}{2} (m_{\text{Al}}/26.982 \text{ g/mol})$$
$$9.36 \times 10^{-4} \text{ mol} - (0.0407 \text{ g}/65.409 \text{ g/mol}) = (3(m_{\text{Al}})(65.409 \text{ g/mol}) - 2(26.982 \text{ g/mol})(m_{\text{Al}})) / (2(26.982 \text{ g/mol})(65.409 \text{ g/mol}))$$
$$3.14 \times 10^{-4} \text{ mol} = (m_{\text{Al}})(196.23 \text{ g/mol} - 53.96 \text{ g/mol}) / 3529.731 \text{ g/mol}$$
$$1.11 \text{ mol} = m_{\text{Al}} 142.27 \text{ g/mol}$$

$$0.00780 \text{ g} = m_{\text{Al}}$$
$$0.0329 \text{ g} = m_{\text{Zn}}$$

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

$$0.00780 \text{ g} = m_{\text{Al}}$$
$$0.0329 \text{ g} = m_{\text{Zn}}$$

$$\text{mass \% Zn} = m_{\text{Zn}}/m_{\text{Totale}}$$
$$= 0.0329 \text{ g} / 0.0407 \text{ g} \cdot 100\%$$
$$= 80.8\%$$

$$\text{mass \% Al} = m_{\text{Al}}/m_{\text{Totale}}$$
$$= 0.0078 \text{ g} / 0.0407 \text{ g} \cdot 100\%$$
$$= 19.2\%$$

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

$$\% \text{ Aluminum} = (19.2 + 20.1) / 2$$
$$= 19.7\%$$

$$\% \text{ Zinc} = (80.8 + 79.9) / 2$$
$$= 80.4\%$$

Discussion: (dans l'espace données)

Dans cette expérience nous avons calculé la pureté en pourcentage du zinc et la teneur du zinc puis de l'aluminium dans un alliage donné. La réaction entre l'acide chlorhydrique (HCl) et les métaux dégage l'hydrogène (g). C'est en calculant la quantité du gaz obtenu que nous pouvons comparer le nombre de moles calculé avec le nombre de moles déterminé par la masse du zinc puis de trouver la teneur en pourcentage de zinc et aluminium dans l'alliage. Dans la première réaction, la pureté en pourcentage du zinc est 109.5%. Il a réagit plus rapidement que l'alliage lorsqu'il a entré en contact avec l'acide. Ceci signifie alors que le zinc est plus réactif. Dans la deuxième réaction, la teneur du zinc et de l'aluminium en pourcentage fut déterminé. Les résultats obtenus sont 80.4% de zinc et 19.7% d'aluminium.

Quelques facteurs auraient pu affecter les résultats obtenus au courant de la procédure. L'un de ces facteurs est que certains morceaux de métaux collait aux cotés de l'eudiomètre. Ceci affecte la réaction car pas tout la masse du métaux à pu réagir avec l'acide chlorhydrique.

Conclusion: (deux phrases seulement)

La pureté en pourcentage du zinc est 109.5 %. La teneur du zinc dans l'alliage est 80.4% et celle du aluminium est 19.7%.