

Nom d'étudiant: Julianna Thomas

Numéro d'étudiant : 8544925

Nom et numéro d'étudiant du partenaire : Sophie Desjardins
8548960

Nom du démonstrateur : Amanda Bard

**REMARQUE: Si l'information demandée ci-dessus n'est pas CLAIRE
ou n'est pas
DONNÉE, votre note du rapport NE SERA PAS
GARDER!!**

Jour du labo (mer/jeu):
Semaine (1/2):

Rapport du laboratoire

Expérience N° 1.

Détermination de la composition d'un alliage

À vérifier :

- ✓ Feuille(s) de donnée(s) brute(s) écrite(s)
à l'encre, signée(s) par le TA et
attachée(s)
- Formulaire du rapport dactylographié et
attaché

Initiaux d'étudiant JT

Tableaux de données

Tableau 1 – Métal pur

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Identité du métal	Mg	Mg
Masse de métal (g)	0.0232	0.0237
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	N/A	N/A
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	25,2	24,8
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	27,7	26,3
Densité de l'eau (kg/m ³)	1000	1000
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9,81	9,81
Pression de la colonne d'eau (kPa)	2,717	2,580
Température de l'eau (°C)	22,6	22,6
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2,64	2,64
Pression atmosphérique (kPa)	101,6	101,6
Pression de l'hydrogène (kPa)	96,2	96,4
Température de la pièce	22,1	22,1
Constante des gaz parfaits, R (L*atm / K*mol)	0,082057	0,082057
Nombre réel de moles d'hydrogène (mol)	0,000987	0,000978
Nombre théorique de moles d'hydrogène (mol)	0,000954	0,000954
Rendement (%)	103,422	102,478

Observations (Partie 1) :

Tourbillage de l'acide vers le bas lorsque l'eudiomètre a été renversée. Petite bulles qui montes à la surface. Augmentation de la quantité d'hydrogène. Réaction rapide.

Après : Tous le métal est dissous

Même pour la partie 2 cependant métal coller sur rebords a peut-être causé petite perte d'eau.

Tableau 2 – Alliage

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Numéro de l'alliage	6591	6591
Masse d'alliage (g)	0.0378	0.0382
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	N/A	N/A
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	25,6	25,8
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	27,8	27,4
Densité de l'eau (kg/m ³)	1000	1000
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9,81	9,81
Pression de la colonne d'eau (Pa)	2727,18	2687,94
Température de l'eau (°C)	22,7	22,7
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2,81	2,81
Pression atmosphérique (kPa)	101,6	101,6
Pression de l'hydrogène (kPa)	96,06	96,10
Température de la pièce	22,1	22,1
Constante des gaz parfaits, R (L*atm / K*mol)	0,082057	0,082057
Nombre de moles d'hydrogène (mol)	9,99 x 10 ⁻⁴	1,01 x 10 ⁻³
Masse de zinc (g)	2,85 x 10 ⁻²	2,43 x 10 ⁻²
Masse d'aluminium (g)	9,92 x 10 ⁻³	1,39 x 10 ⁻²
Teneur en zinc (%)	75,40	63,60
Teneur en aluminium (%)	24,60	36,40
Teneur en moyenne (%)	69,5	30,5

Observations (Partie 2) :

Tourbillage de l'acide vers le bas. Liquide translucide. Création de bulles.

Tous le métal se dissous à la fin de la réaction Réaction plus lente.

2) Même chose

Exemple de calcul : Métal pur

1. **Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre :**
Non- applicable car nos eudiomètres étaient déjà calibrés

2. **Volume d'hydrogène gazeux:**
C'est de 25,2mL pour le 1^{er} essai

3. **Pression de la colonne d'eau:**
$$P_{\text{colonne d'eau}} = dgh$$
$$= (1000 \text{ kg/m}^3) (9,81 \text{ m/s}^2) (0,277\text{m})$$
$$= 2717,37 \text{ Pa}$$
$$= 2,72 \text{ kPa}$$

Donc la pression de la colonne d'eau est de 2,72 kPa

4. **Pression de l'hydrogène:**
$$P_{\text{hydrogène}} = P_{\text{atmosphérique}} - P_{\text{colonne d'eau}} - P_{\text{vapeur d'eau}}$$
$$= 101,6\text{kPa} - 2,72\text{kPa} - 2,64\text{kPa}$$
$$= 96,2 \text{ kPa}$$

Donc la pression de l'hydrogène est de 96,2 kPa

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

1) convertir en atm :

$$\frac{1 \text{ atm}}{x \text{ atm}} = \frac{101,325 \text{ kPa}}{96,2 \text{ kPa}}$$
$$x = 0,94942018 \text{ atm}$$

$$pV = nRT$$
$$n = \frac{pV}{RT}$$
$$n = \frac{(0,94942018 \text{ atm}) (0,0252 \text{ L})}{(0,082056 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{K}\cdot\text{mol})(295,3\text{K})}$$

2) convertir en °C en K :

$$22,1 \text{ °C} + 273,15 = 295,3 \text{ K}$$

$$n = \frac{0,02392 \text{ atm}\cdot\text{L}}{24,23 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}}$$

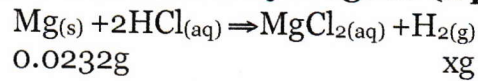
3) convertir en L :

$$25,2\text{mL} / 1000 = 0,0252 \text{ L}$$

$$n = 0,000987 \text{ mol}$$

Alors il y a $9,87 \times 10^{-4}$ mol d'hydrogène (à partir de l'expérience)

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



$$\begin{aligned} n_{\text{Mg}} &= \frac{0.0464g}{48,62g/mol} \\ &= 0,00095434 \text{ mol} \\ &= 9,54 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

Puisque c'est u rapport 1:1 alors $n_{\text{Mg}} = n_{\text{H}_2}$ donc il y a $9,54 \times 10^{-4}$ mol d'hydrogène (à partir de la théorie).

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

$$\begin{aligned} \% \text{ de pureté} &= \frac{\#mol \text{ H}_2 \text{ (exp)}}{\#mol \text{ H}_2 \text{ (théo)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,000987 \text{ mol}}{0.00095434 \text{ mol}} \times 100\% \\ &= 103,422\% \end{aligned}$$

Alors j'ai eu un pourcentage de pureté de 103,422%

8. **Moyenne du pureté en pourcentage du métal:**

$$\begin{aligned} \text{Moyenne de pureté} &= \frac{103,422 + 102,478}{2} \\ &= 102,95\% \end{aligned}$$

Alors notre % de pureté du métal est de 102,95%.

Exemple de calcul : Alliage

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

$$\begin{aligned} P_{\text{colonne d'eau}} &= dgh \\ &= (1000 \text{ kg/m}^3)(9,81\text{m/s}^2)(0,278\text{m}) \\ &= 2727,18 \text{ Pa} \\ &= 2,73 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Alors la pression de la colonne d'eau est de 2,73kPa et la pression d'hydrogène est de 96,06kPa

$$\begin{aligned} P_{\text{hydrogène}} &= P_{\text{atm}} - P_{\text{colonne d'eau}} - P_{\text{vapeur d'eau}} \\ &= 101,6\text{kPa} - 2,73\text{kPa} - 2,81\text{kPa} \\ &= 96,06\text{kPa} \end{aligned}$$

2. Nombre de moles d'hydrogène:

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{pV}{RT}$$

$$n = \frac{(0,94803849 \text{ atm}) (0,0256 \text{ L})}{(0,082056 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{K}\cdot\text{mol})(295,85\text{K})}$$

$$n = \frac{0,02427 \text{ atm}\cdot\text{L}}{24,276 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}}$$

$$n = 0,000999 \text{ mol}$$

Le nombre de moles d'hydrogène est de $9,99 \times 10^{-4}$

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

$$n_{H_2} = n_{H_2} \text{ produite par le Zn} + n_{H_2} \text{ produite par Al}$$

$$n_{H_2} = \frac{\text{masse Zn}}{\text{masse molaire Zn}} + \frac{3}{2} \frac{\text{masse Al}}{\text{masse molaire Al}}$$

1) Si $m_{\text{alliage}} = m_{\text{Zn}} + m_{\text{Al}}$ alors

$$m_{\text{Zn}} = m_{\text{Alliage}} - m_{\text{Al}}$$

2) méthode par substitution

$$n_{H_2} = \frac{\text{masse All} - \text{masse Al}}{\text{masse molaire Zn}} + \frac{3}{2} \frac{\text{masse Al}}{\text{masse molaire Al}}$$

$$n_{H_2} - \left(\frac{\text{masse alliage}}{\text{masse molaire zinc}} \right) = m_{\text{Al}} \left(\frac{3}{2 M_{\text{Al}}} - \frac{1}{M_{\text{Zn}}} \right)$$

$$9,99 \times 10^{-4} - \left(\frac{0,0378}{62,38} \right) = m_{\text{Al}} \left(\frac{3}{2(26,98)} - \frac{1}{62,38} \right)$$

$$3,93 \times 10^{-4} = m_{\text{Al}} (3,96 \times 10^{-2})$$

$$m_{\text{Al}} = \frac{3,93 \times 10^{-4}}{3,96 \times 10^{-2}}$$

$$m_{\text{Al}} = 9,92 \times 10^{-3} \text{ g}$$

3) Si $m_{\text{Al}} = 9,92 \times 10^{-3} \text{ g}$

$$m_{\text{Zn}} = m_{\text{All}} - m_{\text{Al}}$$

$$m_{\text{Zn}} = 3,78 \times 10^{-2} \text{ g} - 9,93 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{\text{Zn}} = 2,85 \times 10^{-2} \text{ g}$$

Alors dans l'alliage
l'aluminium a une masse de $9,92 \times 10^{-3} \text{ g}$ et le zinc a une masse de $2,85 \times 10^{-2} \text{ g}$

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

$$\% Zn = \frac{2,85 \times 10^{-2}}{3,78 \times 10^{-2}} \times 100\% \quad \% Al = \frac{9,92 \times 10^{-3}}{3,78 \times 10^{-2}} \times 100\%$$

$$\% Zn = 75,40 \%$$

$$\% Al = 24,60 \%$$

L'alliage est formé de 75,40 % zinc et 24,60% aluminium

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

$$\% Zn = \frac{75,40\% + 63,60\%}{2}$$

$$= 69,5\%$$

$$\% Al = \frac{24,60\% + 36,40\%}{2}$$

$$= 30,5 \%$$

Donc les moyennes sont 69,5% pour le Zn et 30,5% pour l'Al

Discussion: (dans l'espace données)

Lors de cette expérience nous avons vu combien d'hydrogène gazeux sera libéré à partir d'un échantillon de métal, le magnésium après y avoir ajouté un acide. Nous avons également fait cette expérience avec un alliage : c'est-à-dire un métal combiné avec un autre élément. Dans notre cas l'alliage était composé de parts inégales de zinc et d'aluminium et l'expérience nous a permis de vérifier sa composition.

Il a été important de bien mesurer la masse du métal, car il est le réactif limitant. Comme vu dans le cours de CMH 1711, pour que la réaction ait lieu au complet il faut faire réagir tout le métal. Donc il a été important de bien le mesurer.

Lors de l'essai avec le magnésium nous avons extrait 25,2mL d'hydrogène gazeux et 24,8mL lors du deuxième essai. Ceci n'est pas ce qu'on a prévu car le premier échantillon avait une masse légèrement plus basse (0.232 g) à comparer à 0.0237 g lors du deuxième essai. Cependant cela s'explique facilement car lors du deuxième essai il y a un tout petit morceau de métal qui a resté collé sur l'eudiomètre. Elle a réagi par la suite mais il se peut que des petites quantités ont resté collées au bord et en conséquence n'ont pas réagi c'est à dire le volume d'hydrogène est plus bas.

Pour l'alliage, les volumes d'hydrogènes qu'on a obtenus ont été légèrement plus grands que ceux du magnésium. Cela s'explique bien car dans les équations le rapport entre le $Mg_{(s)}$ et le H_2 gazeux est de 1 : 1 tandis que le rapport entre l' $Al_{(s)}$ et le H_2 est 1 : 1.5. Alors pour la même quantité de métal pur, l'aluminium présent dans l'alliage va dégager une fois et demi le montant d'hydrogène. Il est donc logique de croire que le peu d'aluminium dans l'alliage a créé le petit surplus d'hydrogène.

En laboratoire il est facile de faire des sources d'erreurs. Le pourcentage de la pureté du métal obtenu est supérieur à 100%. Elle est de ceci n'est pas théoriquement possible cependant il y a deux raisons pour lesquelles il sera logique. Il faut croire qu'il y a des bulles d'air qui ont rentré dans l'eudiomètre ce qui a augmenté le volume du gaz mesuré. Il se peut aussi qu'il y ait une erreur dans la lecture du volume d'hydrogène.

Conclusion: (deux phrases seulement) :

En somme, suite à aux calculs il a été possible de constater que l'alliage 6591 est constituée de 69,5% zinc et 30,5% magnésium. De plus notre rendement était de 103,422 % pour le métal pur.

Tableau 2 – Alliage

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Numéro de l'alliage	6591	
Masse d'alliage (g)	0,0378g	0,0382g
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	N/A	N/A
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	25,6mL	25,8mL
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	27,8cm	27,4cm
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)	22,7°C	22,7°C
Pression de la vapeur d'eau (kPa)		
Pression atmosphérique (Torr)		
Pression de l'hydrogène		
Température de la pièce	22,1°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		

Observations (Partie 2) :

1) toubillon vers bas, transparente, peu de bulles!
 tous métal se dissous. ⊕ lent.

2) \hat{m} ↑

Tableaux de données

Tableau 1 – Métal pur

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Identité du métal	Magnésium (Mg)	Magnésium (Mg)
Masse de métal (g)	0,0232 g	0,0237 g
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	N/A	N/A
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	25,2 mL	24,8 mL 24,8 mL
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	27,7 mm	26,3 cm 26,3 cm
Densité de l'eau (kg/m ³)	1000	1000
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9,81	9,81
Pression de la colonne d'eau (Pa)	2717,37	
Température de l'eau (°C)	22,6 °C	22,6 °C
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	101,6 kPa.	101,6 kPa
Pression atmosphérique (Torr)		
Pression de l'hydrogène		
Température de la pièce (°C)	22,1 °C	
Constante des gaz parfaits, R		
Nombre réel de moles d'hydrogène (mol)		
Nombre théorique de moles d'hydrogène (mol)		
Rendement (%)		

Observations (Partie 1) :

1) tourbillage vers le bas + petites bulles qui monte
 quantité hydrogène ↑, réaction rapide.
 après tous métal se dissout.

2) m chose
 perdue un peu d'eau sur rebord.