

Nom d'étudiant : Jordan Hassin

Numéro d'étudiant : 8611022_____ -

*Nom et numéro d'étudiant du partenaire : _Maranatha Tesfaye
8673081_____*

Nom du démonstrateur : Karine Bourgeois

REMARQUE : Si l'information demandée ci-dessus n'est pas CLAIRÉ 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 J.H_____

Tableaux de données

Tableau 1 – Métal pur

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Identité du métal	Zinc	Zinc
Masse de métal (g)	0.0435	0.0540
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	N/A	N/A
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	17.6	21.4
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	42.8	37.3
Densité de l'eau (kg/m ³)	1.00 x 10 ³	1.00 x 10 ³
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9.81	9.81
Pression de la colonne d'eau (kPa)	4.73	3.66
Température de l'eau (°C)	24.0	21.0
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2.98	2.49
Pression atmosphérique (Torr)	759	759
Pression de l'hydrogène (kPa)	93.5	95.1
Température de la pièce	22.1	22.1
Constante des gaz parfaits, R	0.0821	0.0821
Nombre réel de moles d'hydrogène (mol)	7.25 x 10 ⁻⁴	8.80 x 10 ⁻⁴
Nombre théorique de moles d'hydrogène (mol)	6.65 x 10 ⁻⁴	8.26 x 10 ⁻⁴
Rendement (%)	109	107

Observations (Partie 1) :

- Bulles se forme près du métal
- Le HCL descend l'eudiomètre afin de réagir avec le zinc
- Réaction commence lent mais s'accélère rapidement
- Réaction exothermique puisque l'eudiomètre devient chauffé
- Aucune odeur ou bruit détecte
- La désintégration du métal apporte un changement minime par rapport à la couleur du liquide a ses alentours

Tableau 2 – Alliage

Données	Essai n° 1	Essai n° 2
Numéro de l'alliage	6833	6833
Masse d'alliage (g)	0.0411	0.0454
Volume de la partie non calibrée de l'eudiomètre (mL)	N/A	N/A
Volume d'hydrogène gazeux (mL)	27.7	25.1
Hauteur de la colonne d'eau (cm)	31.2	33.6
Densité de l'eau (kg/m ³)	1.00 x 10 ³	1.00 x 10 ³
Accélération due à la gravité (m/s ²)	9.81	9.81
Pression de la colonne d'eau (kPa)	3.06	3.30
Température de l'eau (°C)	23.0	24.0
Pression de la vapeur d'eau (kPa)	2.81	2.98
Pression atmosphérique (Torr)	759	759
Pression de l'hydrogène (kPa)	95.3	94.9
Température de la pièce	22.1	22.1
Constante des gaz parfaits, R	0.0812	0.0812
Nombre de moles d'hydrogène (mol)	1.14 x 10 ⁻³	1.03 x 10 ⁻³
Masse de zinc (g)	0.0284	0.0372
Masse d'aluminium (g)	0.0127	8.25 x 10 ⁻³
Teneur en zinc (%)	69.1	81.4
Teneur en aluminium (%)	30.9	18.6
Teneur en moyenne	75.3	24.7

Observations (Partie 2) :

- Bulle se forme près du métal
- HCl descend l'eudiomètre afin de rencontrer et réagir avec l'alliage
- Réaction débute lentement mais s'accélère rapidement
- La désintégration de l'alliage fait qu'un peu de liquide devient noir
- Réaction est exothermique puisque l'eudiomètre est chauffé
- Niveau d'eau descend et est remplacé par l'hydrogène gazeux

Exemple de calcul : Métal pur

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

Le volume de l'eudiomètre était déjà calibré.

2. Volume d'hydrogène gazeux :

Le volume d'hydrogène gazeux était de 17.6 mL

3. Pression de la colonne d'eau :

$$\begin{aligned} p &= dgh \\ &= (1000 \text{ kg/m}^3) (9.81 \text{ m/s}^2) (0.482 \text{ m}) \\ &= 4728 \text{ kg/m} \cdot \text{s}^2 \\ &= 4.73 \times 10^3 \text{ Pa} \\ &= 4.73 \text{ kPa} \end{aligned}$$

La pression de la colonne d'eau était de 4.73 kPa

4. Pression de l'hydrogène :

$$\begin{aligned} P_{\text{hydrogène}} &= P_{\text{atmosphérique}} - P_{\text{colonne d'eau}} - P_{\text{vapeur d'eau}} \\ &= 101.2 \text{ kPa} - 4.73 \text{ kPa} - 2.98 \text{ kPa} \\ &= 93.5 \text{ kPa} \end{aligned}$$

La pression d'hydrogène était de 93.5 kPa

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

$$\begin{aligned} 1 \text{ atm} / 101.3 \text{ kPa} &= x \text{ atm} / 101.2 \text{ kPa} \\ &= 0.998 \text{ atm} \end{aligned}$$

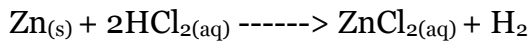
$$PV = nRT$$

$$n = PV / RT$$

$$\begin{aligned} &= [(0.998 \text{ atm}) (0.0176 \text{ L})] / [(0.0821 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{k} \cdot \text{mol}) (295 \text{ K})] \\ &= 7.25 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

Le nombre de moles expérimentale est de 7.24×10^{-4} .

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



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

$$n_{\text{Zn}} = \text{masse}/\text{masse Molaire}$$

$$= 0.0435\text{g}/65.38\text{g/mol}$$

$$= 6.65 \times 10^{-4} \text{ mol Zn}$$

$$= 6.65 \times 10^{-4} \text{ mol H}_2$$

Le nombre de moles théorique est de 6.65×10^{-4}

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

$$\% \text{ de rendement} = (\text{rendement expérimentale}/\text{rendement théorique}) \times 100$$

$$= (7.25 \times 10^{-4}/6.65 \times 10^{-4}) \times 100$$

$$= 109\%$$

Le pourcentage de rendement de l'hydrogène est de 109%

8. Moyenne de la pureté en pourcentage du métal :

$$\text{Moyenne} = (\% \text{ de pureté d'essai 1} + \% \text{ de pureté d'essai 2}) / 2$$

$$= (109\% + 107\%) / 2$$

$$= 108\%$$

La pureté moyenne en pourcentage du métal était de 108%

Exemple de calcul : Alliage

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

$$\begin{aligned} P &= dgh \\ &= (1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) (9.81 \text{ m/s}^2) (0.312 \text{ m}) \\ &= 3.06 \times 10^3 \text{ Pa} \\ &= 3.06 \text{ kPa} \end{aligned}$$

La pression exercée par la colonne d'eau est de 3.06 kPa

$$\begin{aligned} P_{\text{hydrogene}} &= P_{\text{atmosphérique}} - P_{\text{colonne d'eau}} - P_{\text{vapeur d'eau}} \\ &= 101,2 - 3.06 - 2.81 \\ &= 95.3 \text{ kPa} \end{aligned}$$

La pression de l'hydrogène est de 95.3 kPa

2. Nombre de moles d'hydrogène :

$$\begin{aligned} 1 \text{ atm}/101.3 \text{ kpa} &= x \text{ atm}/101.2 \\ &= 0.998 \text{ atm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PV &= nRT \\ n &= PV/RT \\ &= [(0.998) (0.0277)] / [(0.0821 \text{ L}\cdot\text{atm}/\text{k}\cdot\text{mol}) (295 \text{ k})] \\ &= 1.14 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

Le nombre de moles d'hydrogène est de 1.14×10^{-3}

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

Équation 7 : $n \text{ hydrogène total} = n \text{ zinc} + 3/2 n \text{ aluminium}$

Équation 8 : $\text{masse total de l'alliage} = \text{masse zinc dans l'alliage} + \text{masse aluminium dans l'alliage}$

1. Manipulation d'équation 8

Masse de Zn = masse totale – masse Al

2. Remplacements de la masse de Zn par la valeur trouver au-dessus et isolement de la variable

$n \text{ hydrogène} = (\text{masse Zn}/\text{masse molaire de Zn}) + 3/2 (\text{masse Al}/\text{masse molaire d'Al})$

$n \text{ hydrogène} = [(\text{masse totale} - \text{masse Al}) / \text{masse molaire de Zn}] + 3/2 (\text{masse Al}/\text{masse molaire Al})$

$1.14 \times 10^{-3} = [(0.0411 - \text{masse Al}) / 65.4] + 3/2(\text{masse Al}/27.0)$

$(1.14 \times 10^{-3}) (65.4) = 0.0411 - \text{masse Al} + (3/2) (65.4) (\text{masse Al}/27.0)$

$0.0745 = 0.0411 - \text{masse Al} + 3.63 \text{ masse Al}$

$0.0745 = 0.0411 + 2.63 \text{ masse Al}$

$0.0335 = 2.63 \text{ masse Al}$

$0.0127 \text{ g} = \text{masse Al}$

La masse d'Aluminium dans l'alliage est de 0.0127 gramme

3. Calculez masse de Zinc avec équation 8

$\text{masse Zn} = \text{masse totale} - \text{masse Al}$
 $= 0.0411 - 0.0127$
 $= 0.0284 \text{ g}$

La masse de Zinc dans l'alliage est de 0.0284 gramme

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

$$\begin{aligned}\% \text{ de Zn} &= (\text{masse de Zn/masse totale}) \times 100 \\ &= (0.0284/0.0411) \times 100 \\ &= 69.1\%\end{aligned}$$

La teneur en Zinc de l'alliage est de 69.1%

$$\begin{aligned}\% \text{ de Al} &= (\text{masse Al/masse totale}) \times 100 \\ &= (0.0127/0.0411) \times 100 \\ &= 30.9\%\end{aligned}$$

La teneur en Aluminium de l'alliage est de 30.9%

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

$$\begin{aligned}\text{Teneurs moyenne de Zn} &= (\% \text{ d'essai 1} + \% \text{ d'essai 2}) / 2 \\ &= (69.1 + 81.4) / 2 \\ &= 75.3\%\end{aligned}$$

La teneur moyenne du Zinc est de 75.3%

$$\begin{aligned}\text{Teneurs moyenne de Al} &= (\% \text{ d'essai 1} + \% \text{ d'essai 2}) / 2 \\ &= (30.9 + 18.6) \\ &= 24.7\%\end{aligned}$$

La teneur moyenne de l'Aluminium est de 24.7%

Discussion : (dans l'espace données)

Notre expérience s'est décomposée en deux grandes parties, ceci dû au fait que notre eudiomètre était déjà calibré. Ceci permettait l'enregistrement direct de la volume d'hydrogène et les hauteurs de la colonne d'eau à partir de l'eudiomètre. La masse des deux morceaux de zinc pur et des deux alliages étaient ensuite notés. Ces masses de métaux devaient en théorie, être directement proportionnelle à la quantité d'hydrogène dégager par la réaction, ce qui revient à la stœchiométrie étudiée en classe ainsi que la théorie expliquée lors du contenu du laboratoire. Si par exemple, quelques petits morceaux de métal n'ont pas réagi, ou bien que des impuretés sont ajoutées à la quantité finale de gaz d'hydrogène, ceci aura pour effet d'ensuite modifier le rendement expérimental, donc le distinguer comparativement au rendement théorique. Bref, les résultats finaux, notamment le volume d'hydrogène captés dans l'eudiomètre, pourraient être sujet à de nombreuses sources d'erreur au cours de la procédure.

Pour élaborer, les deux rendements expérimentaux obtenus associés avec le zinc ont été au-dessus de 100%, ainsi un rendement expérimental supérieur au rendement théorique. Cela étant dit, les deux rendements expérimentaux se différencient en dedans de 2%, impliquant un niveau de consistance qui a été atteint. Le fait que les rendements expérimentaux étaient plus grands pourrait s'attribuer à de nombreux facteurs, soit notamment la présence d'une ou plusieurs impuretés par rapport au volume de gaz d'hydrogène. Par exemple, des bulles d'air qui n'ont pas été éliminées ou bien le fait que le morceau de métal n'était pas complètement poli, donc contenant la présence de quelques résidus ajoutant à la masse. En effet, il se peut aussi que certains résidus n'ont pas été lavés suite à une expérience auparavant, ceci possible puisque l'on a réutilisé le même eudiomètre pour les deux essais avec le métal pur, ainsi que notre groupe de laboratoire n'était pas la première à effectuer l'expérience.

L'alliage, qui est un mélange homogène de deux ou plusieurs métaux, soit dans ce cas le zinc et l'aluminium, démontraient certaines différences par rapport à sa réaction, notamment prenant moins de temps pour se désintégrer. Cela pourrait être en théorie alloué à la composante d'aluminium existant dans l'échantillon, comme son temps de désintégration était perceptiblement inférieur à celle du zinc pur, toutefois ayant des masses similaires. En effet, chaque alliage réagirait de façon unique vu que le pourcentage de composition de chacun de ses composants variera d'un échantillon à un autre. Dans notre cas, les pourcentages de zinc et d'aluminium se distinguaient de plus de 10% d'un échantillon à l'autre. Les masses comme telles, à ces différences minimales, ne devraient pas avoir d'effet direct sur la réaction, autant qu'il correspond plus au moins au montant complémentaire d'acide. Pour résumer, puisque l'on a obtenu des rendements réels plus grands que ceux calculés théoriquement, ces derniers s'agissent de résultats imprévus, qui sont fort probablement liés à des défauts dans notre travail, soit par exemple un échec au niveau de l'enlèvement complet de l'air ou bien quelques erreurs humaines, par exemple lorsque le volume du gaz a été mesuré en simplement déplaçant une règle de haut en bas.

Conclusion : (deux phrases seulement)

Pour conclure, la moyenne en ce qui concerne les rendements expérimentaux associée avec le zinc pur s'agit de 108%. Chez l'alliage, la teneur moyenne du zinc correspondait à 75.3%, tandis que pour l'aluminium, ceci était à 24.7%.

Reference : Les métaux et les alliages. *Allo prof.*
<http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/s1549.aspx>

Data Tables

Table 1. Pure Metal

Data	Trial 1	Trial 2
Identity of Metal	Zinc	Zinc
Mass of metal (g)	0.0435 g	0.0510 g
Uncalibrated volume of eudiometer (mL)	N/A	N/A
Volume of hydrogen gas (mL)	17.6	21.35 mL
Height of water column (cm)	42.9	37.3 cm
Density of water (kg/m ³)		
Acceleration due to gravity (m/s ²)	9.81 m/s ²	9.81 m/s ²
Pressure of water column (Pa)	417.50	
Water Temperature (°C)	21.6	21.0
Water Vapour pressure (Pa)	2980	2470
Atmospheric Pressure (Torr)	101.2 KPA = 751 Torr	101.2 KPA = 751 Torr
Pressure of Hydrogen		
Room Temperature	22.0	22.1
Ideal Gas Constant, R		
Actual Moles of Hydrogen (mol)		
Theoretical moles of Hydrogen (mol)		
Percent Yield (%)		

Observations (Part 1):

- Bulle se forme près du métal
- commence lent mais accélère de plus en plus rapidement avec la désintégration
- l'éudiomètre est un peu chaud au début mais se refroidit à mesure
- début lent mais accélère rapidement
- un peu chaud
- aucun bruit ou odeur détecté
- arrêt des essais pour respirer
- certains de l'eau devant un peu voir

Report Form Page 2

Table 2. Alloy

Data	Trial 1	Trial 2
Unknown Number	6833	6833
Mass of alloy (g)	0,611 g	0,454 g
Uncalibrated volume of eudiometer (mL)	0 mL N/A	0 mL N/A
Volume of hydrogen gas (mL)	27,7	25,1
Height of water column (cm)	31,7	33,6
Density of water (kg/m ³)		
Acceleration due to gravity (m/s ²)		
Pressure of water column (Pa)		
Water Temperature (°C)	23°C	24°C
Water Vapour pressure (kPa)		
Atmospheric Pressure (Torr)	101,3 kPa = 759 torr	101,3 kPa = 759 torr
Pressure of Hydrogen		
Room Temperature	22°C	22°C
Ideal Gas Constant, R		
Moles of Hydrogen (mol)		
Mass of Zinc (g)		
Mass of Aluminum (g)		
Percent Zinc (%)		
Percent Aluminum (%)		
Average Percent		

Observations (Part 2):

- Alliage se désintègre plus rapidement (fin)
- bulle se forme à l'interface près du métal
- liquide noir se forme suite à la désintégration de l'alliage
- chapeau se forme / eudiomètre est un peu plus chaud une fois que la réaction commence (exo)
- le début de la réaction est plus lent mais s'accroît très rapidement
- on voit des bulles peu à peu