

 <p>Année académique 2024-2025</p> <p>Exercices de stoechiométrie</p>	<p>Cursus TLM</p> <p>Bloc1 – Q1</p> <p>UE 1LM02</p>	<p>Date : Novembre 2024</p>
<p>Sciences Chimiques</p>	<p>Enseignant(e)s :</p> <p>L. Denil, M-F. Ghuysen</p>	<p>Nom du groupe :</p>

Exercice 1 : combustion d'un glucide (/5)

Dans le métabolisme cellulaire, le glucose ($C_6H_{12}O_6$) est oxydé pour produire de l'énergie, formant du dioxyde de carbone et de l'eau.

- a) Ecrivez l'équation pondérée de la combustion complète du glucose. /1



- b) Calculez la masse de glucose nécessaire pour produire 11,2 L de dioxyde de carbone. Ce volume de gaz est mesuré dans les CNTP. /3

CNTP => 22,4 L de CO_2 <-> 1 mol de CO_2

11,2 L de CO_2 <-> 0,5 mol de CO_2

Besoin de 1 mol de glucose pour produire 6 mol de CO_2

Besoin de 1/12 mol de glucose pour produire 0,5 mol de CO_2

Glucose : 180 g/mol

Besoin de $(1/12) \cdot 180 = 15$ g de glucose

- c) Quel est le volume (CNTP) de dioxygène nécessaire à la combustion de cette quantité de glucose ? /1

Besoin de 11,2 L de O_2

Exercice 2 : Neutralisation d'un acide par une base (/5)

Après une synthèse organique, on neutralise l'excès d'HCl utilisé par de l'hydrogénocarbonate de sodium. Il se forme du sel (NaCl), de l'eau et du CO₂.

a) Ecrivez l'équation pondérée de cette réaction de neutralisation. /1



b) Calculez la masse d'hydrogénocarbonate de sodium nécessaire pour neutraliser complètement 50 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,1 mol/L. /3

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,050 = 0,005 \text{ mol}$$

Besoin de 0,005 mol de NaHCO₃

$$\text{NaHCO}_3 : 84 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 0,005 \cdot 84 = 0,42 \text{ g}$$

c) Calculez le volume de CO₂ produit (CNTP) lors de cette réaction ? /1

$$\text{CNTP} \Rightarrow 1 \text{ mol de CO}_2 \leftrightarrow 22,4 \text{ L de CO}_2$$

$$0,005 \text{ mol de CO}_2 \leftrightarrow 22,4/200 = 0,112 \text{ L} = 112 \text{ mL de CO}_2$$

Exercice 3 : Oxydation dans un traitement médical (/5)

Dans certains traitements médicaux pour désinfecter les plaies, la réaction suivante est mise en jeu : $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}_2$

a) Quelle masse de permanganate de potassium est nécessaire pour faire réagir 10 g d'eau oxygénée (H₂O₂) ? /2

$$\text{H}_2\text{O}_2 : 34 \text{ g/mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}_2} = 10/34 = 0,294 \text{ mol}$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = (0,294/5) \cdot 2 = 0,1176 \text{ mol}$$

$$\text{KMnO}_4 : 158 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{KMnO}_4} = 0,1176 \cdot 158 = 18,6 \text{ g}$$

b) Calculez le volume d'acide sulfurique 3 M nécessaire pour faire réagir 10 g d'eau oxygénée. /3

$$\text{H}_2\text{O}_2 : 34 \text{ g/mol} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}_2} = 10/34 = 0,294 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (0,294/5) \cdot 3 = 0,1765 \text{ mol}$$

$$\text{Solution de H}_2\text{SO}_4 \text{ 3 M : } \quad 3 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \text{ dans 1 L de solution}$$

$$\quad \quad \quad 1 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \text{ dans } 1/3 \text{ L de solution}$$

$$\quad \quad \quad 0,1765 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \text{ dans } (1/3) \cdot 0,1765 = 0,0588 \text{ L}$$

Exercice 4 : Oxydation d'un alcool en chimie biologique (/5)

L'oxydation de l'éthanol (C₂H₅OH) en acide acétique (CH₃COOH) est une réaction importante dans le métabolisme et certaines fermentations. Cette oxydation produit également de l'eau.

- a) Écrivez et équilibrez l'équation de la réaction entre l'éthanol et le dioxygène pour former de l'acide acétique et de l'eau. /1



- b) Calculez le volume d'oxygène (mesuré à 23°C sous 2 atm) nécessaire pour réagir avec 4,6 g d'éthanol. /2

Ethanol : 46 g/mol

$$n_{\text{éthanol}} = 4,6/46 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

$$V_{\text{O}_2} = n \cdot R \cdot T / p = 0,1 \cdot 0,082 \cdot (273,15 + 23) / 2 = 1,21 \text{ L}$$

- c) Déterminez la masse d'acide acétique produite. /2

$$n_{\text{acide}} = 0,1 \text{ mol}$$

CH₃COOH : 60 g/mol

$$m_{\text{acide}} = 0,1 \cdot 60 = 6 \text{ g}$$

Exercice 5 : Synthèse de l'urée (/5)

L'urée est synthétisée à partir d'ammoniac et de dioxyde de carbone, en présence d'eau. Voici l'équation de cette synthèse :

$$2 \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$$

- a) Si on dispose de 17 g d'ammoniac et de 22,4 L de CO₂ (CNTP), quel est le réactif limitant ? /3

NH₃ : 17 g/mol

$$n_{\text{NH}_3} = 17/17 = 1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CO}_2} = 1 \text{ mol} \Rightarrow \text{CO}_2 \text{ est en excès et NH}_3 \text{ est limitant}$$

- b) Quelle masse d'urée peut-on produire ? /2

On peut produire ½ mol d'urée

CO(NH₂)₂ : 60 g/mol

$$m_{\text{urée}} = (1/2) \cdot 60 = 30 \text{ g}$$