

EXERCICE I :

Le drapeau du Gabon est constitué de 3 bandes horizontales. Éclairé en lumière de diverses couleurs, il apparaît comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Lumière	Apparence		
	Bande 1 (supérieure)	Bande 2 (médiane)	Bande 3 (inférieure)
Rouge	Noir	Rouge	Noir
Vert	Vert	Vert	Noir
Cyan	Vert	Vert	Bleu

Comment ce drapeau apparaît-il en lumière blanche ? Justifier brièvement.

EXERCICE II : À propos du chauffage au gaz

Pour chauffer, à l'aide d'un radiateur à gaz, une pièce contenant un volume d'air $V_{\text{air}} = 30 \text{ m}^3$, on réalise la combustion d'une masse $m_b = 1,740 \text{ kg}$ de gaz butane de formule C_4H_{10} . On obtient du dioxyde de carbone gazeux CO_2 et de l'eau H_2O . On rappelle que l'air est composé en volume de 1/5 de dioxygène O_2 et de 4/5 de diazote N_2 .

- 1°)
 - a) Calculer la masse molaire moléculaire M_b du butane.
 - b) En déduire la quantité n_b (nombre de moles) de butane avant la réaction.
- 2°)
 - a) Calculer le volume v_{O_2} de dioxygène O_2 présent dans la pièce avant la réaction.
 - b) En déduire la quantité n_{O_2} de dioxygène O_2 présent dans la pièce avant la réaction.
- 3°) Établir et équilibrer l'équation bilan de la réaction de combustion.
- 4°)
 - a) Remplir le tableau d'avancement au verso du sujet.
 - b) Calculer l'avancement final x_f . Quel est le réactif limitant ?
 - c) Déterminer la composition de l'atmosphère de la pièce après la combustion totale du butane (on supposera que toute l'eau est sous forme gazeuse).
- 5°) En déduire :
 - a) Le volume v_{CO_2} de dioxyde de carbone formé.

- b) La masse m_e d'eau formée, puis le volume v_e qu'elle occuperait, en supposant cette fois-ci qu'elle est entièrement sous forme liquide. (On rappelle que 1 kg d'eau liquide occupe un volume de 1 L).
 - c) Le volume v'_{O_2} de dioxygène résiduel.
- 6°) Que pensez-vous de ces résultats ? En déduire la précaution indispensable qu'il faut prendre pour se chauffer ainsi.

Données :

- Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 25 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$
Le volume molaire d'un gaz est le volume occupé par 1 mole de ce gaz.
- Masses molaires atomiques :
H : $1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ C : $12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ O : $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

EXERCICE III : Détermination de la composition d'un alliage

Afin de déterminer la composition massique d'un alliage d'or et de cuivre, on plonge une masse $m = 1,91 \text{ g}$ de cet alliage dans un volume $V_a = 50,0 \text{ mL}$ d'une solution d'acide nitrique ($\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$) de concentration $c_a = 8,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. L'acide nitrique attaque le cuivre selon la réaction :
$$3 \text{Cu}_{(\text{s})} + 2 \text{NO}_3^-_{(\text{aq})} + 8 \text{H}^+_{(\text{aq})} \longrightarrow 2 \text{NO}_{(\text{g})} + 3 \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$$

L'or n'est pas attaqué par l'acide nitrique. On recueille le monoxyde d'azote (NO) gazeux formé, à la température $\theta = 25^\circ\text{C}$, sous une pression $p = 0,94 \text{ atm}$. Il occupe alors un volume $v_{\text{NO}} = 130 \text{ mL}$.

- 1°)
 - a) Calculer les quantités n_{H^+} d'ions hydrogène H^+ et $n_{\text{NO}_3^-}$ d'ions nitrate NO_3^- présents initialement.
 - b) Calculer la quantité n_{NO} de monoxyde d'azote formé dans cette réaction.
- 2°)
 - a) Compléter le tableau d'avancement de la réaction au verso du sujet.
 - b) Quel est le réactif limitant de la réaction ?
- 3°)
 - a) En déduire la quantité n_{Cu} de cuivre qui a réagi.
 - b) Déterminer la masse m_{Cu} de cuivre présent dans l'échantillon.
 - c) En déduire la composition en masse de l'échantillon.

Données :

- Masse molaire atomique du cuivre : $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Masse molaire atomique de l'or : $M_{\text{Au}} = 197 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 26,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$
Le volume molaire d'un gaz est le volume occupé par 1 mole de ce gaz.

