

Exercice 1 (5 points)

a. Conversion de la fréquence en hertz : (1 pt)

On sait que 1 G ou 1 giga font 10^9 , donc $f = 10 \times 10^9$ Hz soit $f = 10^{10}$ Hz.

b. Calcul de la période T de cette onde : (1 pt)

Par définition $T = 1/f$ donc $T = 1/10^{10}$ soit $T = 10^{-10}$ s.

c. Valeur de la longueur λ de celle-ci : (1 pt)

On sait que $\lambda = c \times T \Rightarrow \lambda = 3 \times 10^8 \times 10^{-10}$ donc $\lambda = 3 \times 10^{-2}$ m.

Remarque : la vitesse de la lumière est à connaître par cœur (3×10^8 m/s).

d. Domaine d'appartenance de l'onde : (1 pt)

On voit que $\lambda = 3 \times 10^{-2}$ m, ce qui est équivalent à $\lambda = 30$ mm. Or $30 \text{ mm} > 1 \text{ mm}$, l'onde appartient aux ondes hertziennes.

e. Interprétation de la dangerosité de l'onde : (1 pt)

Aux dernières nouvelles, ce type d'onde n'est pas dangereux pour l'être humain.

Exercice 2 (5 points)

a. Nature de ce spectre : (1 pt)

Ce spectre étant constitué de raies noires sous un fond de couleur, on peut affirmer qu'il s'agit d'un spectre d'absorption.

b. Mesure du spectre et de la différence des longueurs d'ondes : (1 pt)

Sachant que le violet correspond à 400 nm et le rouge sombre à 800 nm, alors la différence sera $800 - 400 = 400$ nm. En outre comme le spectre mesure 10 cm, on déduit que pour 10 cm on aura 400 nm.

c. Calcul des des longueurs d'ondes de chacun des raies : (2 pts)

Pour répondre à cette question, il suffit de mesurer chaque raie par rapport au violet (début du spectre) et d'utiliser la proportionnalité vue à la question précédente.

Étude de la 1^{re} raie :

Pour 10 cm on a 400 nm.

Pour 0,4 cm on a x nm

Donc par proportionnalité, $x = 400 \times 0,4/10 = 16$ nm.

Ceci signifie que la première raie se situe à 16 nm de la raie violette. Donc $400 + 16 = 416$ nm, cette valeur correspond donc à la première raie noire.

On applique la même méthode pour les autres raies :

- Pour la 2^e raie : on a 2,3 cm, ce qui fait 92 nm, donc une raie à 492 nm.
- Pour la 3^e raie : on a 4,2 cm, ce qui fait 168 nm, donc une raie à 568 nm.
- Pour la 4^e raie : on a 5,8 cm, ce qui fait 232 nm, donc une raie à 632 nm.
- Pour la 5^e raie : on a 7,8 cm, ce qui fait 312 nm, donc une raie à 712 nm.
- Pour la 6^e raie : on a 9,2 cm, ce qui fait 368 nm, donc une raie à 768 nm.

d. Étude du spectre : (1 pt)

Ce spectre est un spectre de gaz car il y a des raies, le métal donne un spectre thermique (sur fond de couleurs sans raies).

Exercice 3 (5 points)

a. Calcul de la variation d'énergie : (1 pt)

On a par définition $\Delta E = E_2 - E_1 \Leftrightarrow \Delta E = 6 - 3 = 3 \text{ eV}$.

Or $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$, on déduit alors que $\Delta E = 3 \times 1,6 \times 10^{-19} = 4,8 \times 10^{-19} \text{ J}$.

b. Étude de l'état de niveau : (1 pt)

Le niveau E_1 étant le fondamental, donc pour passer de E_1 à E_2 on absorbe un photon, il s'agit donc d'une absorption.

c. Calcul de la longueur d'onde λ de cette variation d'énergie : (1 pt)

Par définition, $\Delta E = hc/\lambda \Leftrightarrow \lambda = hc/\Delta E$.

$\lambda = 6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 / (4,8 \times 10^{-19}) \Leftrightarrow \lambda = 4,14 \times 10^{-7} \text{ m}$.

d. Appartenance de l'onde : (1 pt)

Comme $\lambda = 4,14 \times 10^{-7} \text{ m}$, alors $\lambda = 414 \times 10^{-9} \text{ m}$ soit $\lambda = 414 \text{ nm}$.

Comme 414 nm appartient à l'intervalle $[400 \text{ nm} ; 800 \text{ nm}]$, on conclut qu'il s'agit d'une onde appartenant au visible (proche du violet).

e. Calcul de la fréquence du signal requis : (1 pt)

On sait que $T = 1/f$ et que $\lambda = c \times T$ donc on déduit que $f = c/\lambda$.

Alors $f = 3 \times 10^8 / (4,14 \times 10^{-7})$ soit $f = 7,24 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

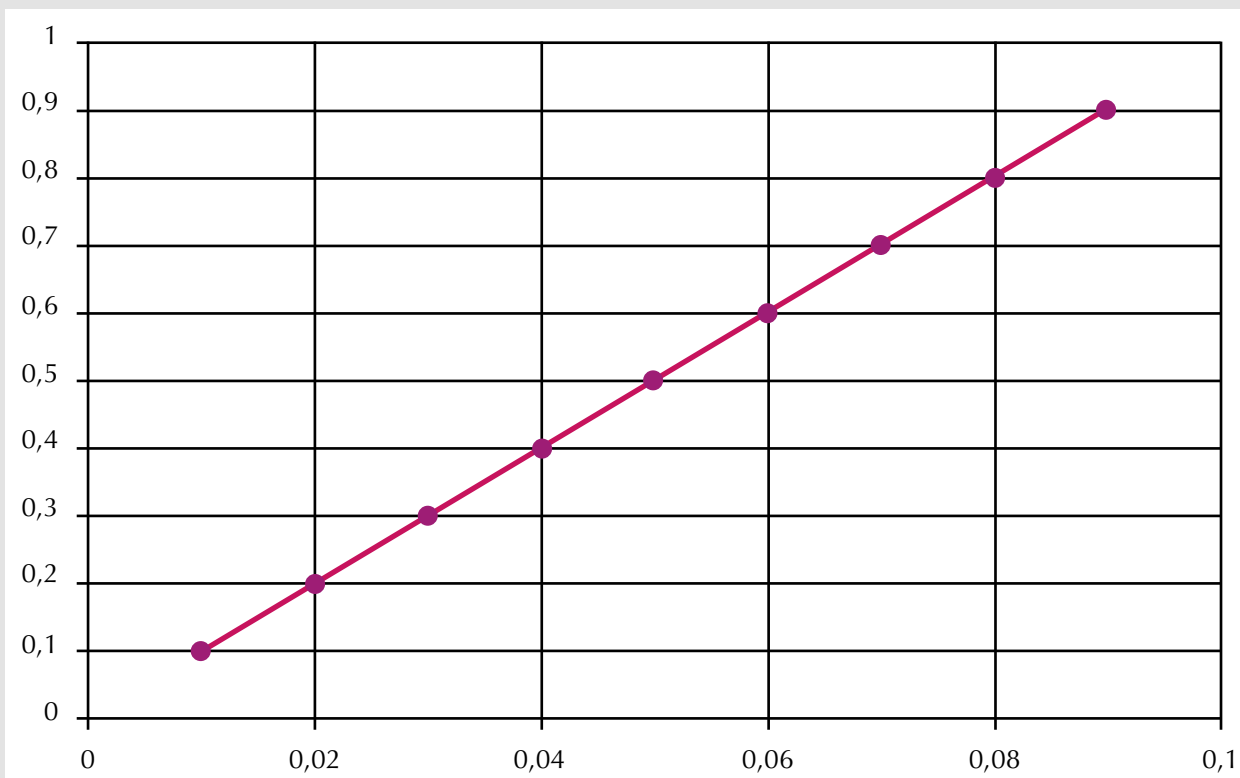
Exercice 4 (5 points)

a. Signification de A et C : (1 pt)

A est appelée l'absorbance et C la concentration molaire en mol/L.

b. Tracé de la courbe $A = f(C)$: (1 pt)

C est en abscisse et A en ordonnée.



c. Étude du graphique : (1 pt)

Oui cela ressemble à une droite passant par l'origine donc ceci montre que A et C sont proportionnelles.

d. Calcul du facteur de proportionnalité liant A et C : (1 pt)

Appelons k le facteur de proportionnalité, alors $A = k \times C$ d'où $k = A/C$.

On prend une valeur du tableau (de son choix) et on calcule k.

Alors $k = 0,3/0,03$ donc $k = 10 \text{ L/mol}$ (ou 10 L.mol^{-1}).

e. Calcul du coefficient d'absorption moléculaire ϵ : (1 pt)

Par définition du coefficient d'absorption moléculaire, on a $A = \epsilon \times L \times C$.

Or d'après les questions précédentes, on déduit que $\epsilon \times L = k \Leftrightarrow \epsilon = k/L$.

Alors $\epsilon = 10/1,5 \Rightarrow \epsilon = 6,7 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$.

Remarque :

On peut donner une autre unité pour ϵ , le $\text{m}^2.\text{mol}^{-1}$. Pour cela on doit convertir les litres en m^3 et les centimètres en mètre. On sait que $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$ et $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$.

Finalement on aura $\epsilon = 6,7 \times 10^{-3} / 10^{-2} \Leftrightarrow \epsilon = 6,7 \times 10^{-1} \text{ m}^2.\text{mol}^{-1}$.