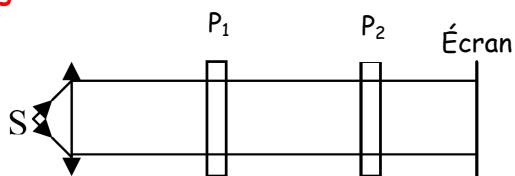


- Corrigé -

A- Polarimétrie

Exercice 1

Soit le montage de la figure ci-contre représentant un polarimètre :



1. Comment appelle-t-on les polaroïds P_1 et P_2 ?

P_1 est le polariseur et P_2 est l'analyseur.

2. Quel type de source lumineuse est-il préférable d'avoir en S pour effectuer une mesure convenable ?

Source lumineuse monochromatique (lampe au sodium, par exemple).

Les axes de polarisation des polaroïds P_1 et P_2 sont croisés, on observe alors l'extinction totale sur l'écran.

Une cuve de longueur ℓ contenant une solution d'une substance de concentration c , est placée entre P_1 et P_2 .

3. L'écran est à nouveau éclairé, expliquer pourquoi.

L'espèce chimique dissoute dans la solution est optiquement active ; elle a le pouvoir de faire dévier le plan de vibration de la lumière polarisée qui n'arrive donc plus perpendiculairement à l'axe de polarisation de l'analyseur P_2 : une partie de la lumière émise peut traverser P_2 et éclairer l'écran.

Pour obtenir à nouveau l'extinction totale, l'expérimentateur doit tourner P_2 d'un angle de 45° vers la gauche, ceci en regardant la source S.

4. La substance est-elle dextrogyre ou lévogyre ?

La lumière polarisée est déviée vers la gauche pour un observateur regardant la source lumineuse, l'espèce chimique est lévogyre.

5. Quelle est la valeur du pouvoir rotatoire α de cette substance dans ce cas (préciser le signe).

L'espèce chimique étant lévogyre, alors $\alpha < 0$, d'où $\alpha = -45^\circ$.

Exercice 2

On veut mesurer le pouvoir rotatoire spécifique $[\alpha]^{20}$ d'une substance inconnue pour la caractériser.

Pour cela, on prépare une solution à 50 g.L^{-1} et on remplit la cuve polarimétrique de longueur $\ell = 20 \text{ cm}$. La mesure du pouvoir rotatoire effectuée sur un polarimètre de Laurent montre qu'on rétablit l'équipénombre en faisant tourner l'analyseur d'un angle $\alpha = +5,3^\circ$.

1. La substance étudiée est-elle lévogyre ou dextrogyre ?

La substance est dextrogyre car $\alpha > 0$.

2. Énoncer la loi de Biot.

Dans le cas d'une solution, l'angle de rotation α , exprimant le pouvoir rotatoire du soluté (cas d'un seul soluté dans un solvant neutre) est proportionnel à :

- l'épaisseur de solution traversée ;
- la concentration en soluté de la solution ;
- un coefficient caractérisant la nature du soluté (dépendant un peu de la température et beaucoup de la longueur d'onde de la lumière utilisée).

Ceci est traduit par la loi de Biot qui s'exprime par la relation : $\alpha = [\alpha]^{20} \cdot \ell \cdot c$

3. Calculer $[\alpha]^{20}$, exprimez-le en $^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$.

$$\alpha = +5,3^\circ \quad c = 50 \text{ g.L}^{-1} = 50 \text{ g.dm}^{-3} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ g.cm}^{-3} \quad \ell = 20 \text{ cm} = 2 \text{ dm}$$

$$[\alpha]^{20} = \frac{\alpha}{c \cdot \ell} = \frac{+5,3}{50 \cdot 10^{-3} \times 2} = +53 \text{ } ^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3.$$

4. En s'aidant des données, dire de quelle substance il s'agit.

La valeur trouvée expérimentalement est proche de $+52,7 \text{ } ^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$, la substance est le dextrose.

5. Quelle serait la concentration massique d'une solution pour laquelle on mesurerait $\alpha' = +14,8^\circ$ dans une cuve de même longueur ?

$$[\alpha]^{20} = \frac{\alpha}{c \cdot \ell} = \frac{\alpha'}{c' \cdot \ell} \Rightarrow c' = c \frac{\alpha'}{\alpha} = 50 \frac{14,8}{5,3} = 140 \text{ g.L}^{-1}.$$

Données : $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1 \cdot 10^3 \text{ cm}^3$

$[\alpha]^{20}$ (en $^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^3$) :	Saccharose : + 66,45	Fructose : - 92,2	α -D Glucose : + 112
	β -D Glucose : + 18,7	Dextrose : + 52,7	Maltose : + 138,5

B- Forces

On veut suspendre horizontalement une enseigne de 30 kg sur un mur vertical. Pour choisir la corde AB, on souhaite connaître la tension qui sera exercée sur cette corde.

1) Représenter (sans échelle) les forces \vec{P} , \vec{F}_A , \vec{F}_C qui s'exercent sur l'enseigne.

Voir schéma.

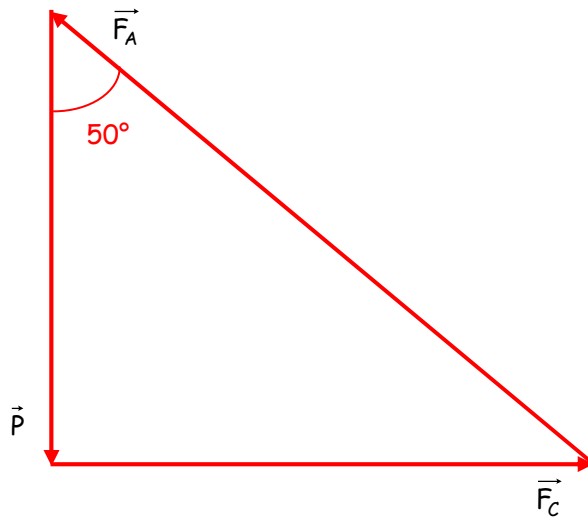
2) Énoncer les conditions d'équilibre.

$$\vec{P} + \vec{F}_A + \vec{F}_C = \vec{0}$$

3) Appliquer ces conditions par construction graphique (tracer le dynamique des forces en prenant pour échelle : 1 cm \Leftrightarrow 50 N).

$$P = m \times g = 30 \times 10 = 300 \text{ N}$$

$$L(\vec{P}) = \frac{300}{50} = 6 \text{ cm}$$



4) En déduire la valeur de la tension que devra supporter la corde.

D'après le graphique on trouve : $L(\vec{F}_A) = 9,3 \text{ cm}$

$$\text{D'où } F_A = 9,3 \times 50 = 465 \text{ N}$$

La corde devra supporter une tension de 465 N.

5) Vérifier la valeur obtenue par un calcul utilisant les relations de trigonométrie.

$$\cos 50^\circ = \frac{P}{F_A} \quad \Rightarrow \quad F_A = \frac{P}{\cos 50^\circ} = \frac{300}{\cos 50^\circ} \quad \Rightarrow \quad F_A = 468 \text{ N}$$

Les deux résultats sont concordants.

Donnée : intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

