

POLARISATION DE LA LUMIERE

Exercice 1

Une lumière polarisée, d'intensité I_0 , passe à travers deux analyseurs : la direction principale du premier fait un angle de 45° avec le vecteur vibration du faisceau lumineux incident, tandis que la direction principale du second fait un angle de 90° avec le vecteur vibration initial. Quelle est l'intensité de la lumière émergente et comment est-elle polarisée ?

Exercice 2

Les axes d'un polariseur et d'un analyseur font un angle de 30° entre eux. Un faisceau de lumière non polarisée ayant une puissance P_0 tombe sur le polariseur. Quelle est la puissance transmise ?

Exercice 3 :

Entre deux polaroids croisés, on place une solution constituée par une substance active dissoute dans un solvant neutre. La longueur du tube est de 20 cm. Pour rétablir l'extinction, il faut faire tourner l'analyseur de l'un ou l'autre des deux angles suivants : $\alpha_1 = -20^\circ$ ou $\alpha_2 = +160^\circ$. Avec un tube de 10 cm et la même solution, les angles permettant de rétablir l'extinction sont $\alpha_1' = -10^\circ$ ou $\alpha_2' = +170^\circ$.

1. Interpréter à l'aide de figures les différentes mesures effectuées avec le premier tube.
2. A l'aide des mesures faites avec le deuxième tube, conclure si la substance est lévogyre ou dextrogyre.
3. Déterminer son pouvoir rotatoire spécifique sachant que la concentration est de 100 g/L.

Exercice 4

Le limonène (+) possède à 20°C une masse volumique $\rho = 842 \text{ kg/m}^3$. Son pouvoir rotatoire linéique est de $1058 \text{ }^\circ/\text{m}$ pour la raie D du sodium ($\lambda = 589,3 \text{ nm}$).

1. Calculer le pouvoir rotatoire spécifique du limonène.
2. On observe pour un échantillon de limonène produit par synthèse, et partiellement racémisé, une rotation $\alpha' = 37,45^\circ$, du plan de polarisation de la raie D, pour une épaisseur traversée $l = 100 \text{ mm}$. En déduire les proportions des énantiomères (+) et (-) présents dans le mélange.
3. Une cuve cylindrique d'épaisseur $l = 250 \text{ mm}$, remplie de limonène (+), est placée, ainsi que des Nicols qui l'encadrent, sur le trajet d'un faisceau parallèle de lumière blanche normal aux parois transparentes de la cuve. Sachant que le polariseur et l'analyseur sont parallèles et en admettant pour le pouvoir rotatoire spécifique une loi de variation de la forme A/λ^2 (A est une constante), déterminer les longueurs d'onde des radiations visibles subissant une extinction totale (on prendra pour le visible $400 \text{ nm} < \lambda < 800 \text{ nm}$).

Exercice 5

1. L'angle de pénombre d'un polarimètre de Laurent est $\beta = 5^\circ$. La ligne neutre de la lame demi-onde est verticale. Le polarimètre ne contient pas de substance active. Il est réglé à l'équipénombre. Soit I_0 l'intensité du faisceau lumineux avant l'analyseur et I après. Déterminer I/I_0 .
2. L'angle de pénombre est multiplié par 2. Que devient I/I_0 ?
3. L'angle de pénombre est de 5° , le polarimètre est vide et réglé sur l'équipénombre. On tourne l'analyseur de -1° . Soit I_1 et I_2 les intensités des différentes parties du faisceau après l'analyseur dans la partie gauche et dans la partie droite du viseur ($I_1 > I_2$).
 - a) Exprimer I_1 et I_2
 - b) Calculer le contraste défini par $C = (I_1 - I_2) / I$
 - c) Que devient ce contraste quand β est multiplié par 2 ? Conclusion ?
4. Pour $\beta = 5^\circ$, l'oeil peut déceler un contraste minimum de 3%. Avec quelle précision angulaire peut-on assurer la position de l'analyseur dans la recherche de l'équipénombre ?