

Site : Luminy St-Charles St-Jérôme Cht-Gombert Aix-Montperrin Aubagne-SATIS
 Sujet session de : 1^{er} semestre 2^{eme} semestre Session 2 Durée de l'épreuve : 2h
 Examen de : L1 L2 L3 M1 M2 LP DU Nom diplôme : **Licence Chimie**
 Code Apogée du module : **SPC3U2TJ** Libellé du module : **Electromagnétisme pour la chimie (UE32C)**
 Documents autorisés : OUI NON Calculatrices autorisées : OUI NON

Il est conseillé de lire le sujet en intégralité avant de débiter l'épreuve

1 Absorption de la lumière visible et ultra-violette

On rappelle que l'absorption de la lumière par un milieu transparent peut être caractérisée par sa transmittance T_λ (ou son absorbance A_λ) :

$$T_\lambda = \frac{I}{I_0} \quad \text{et} \quad A_\lambda = \log\left(\frac{1}{T_\lambda}\right)$$

où I est l'intensité lumineuse mesurée dans le milieu pour un parcours de la lumière déterminé (parcours optique) et I_0 l'intensité lumineuse à l'entrée dans le milieu.

1. Spectroscopie d'absorption

Une solution aqueuse de permanganate de potassium ($c=1,28 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) a une transmittance $T_\lambda=0,5$ pour $\lambda=525 \text{ nm}$ lorsqu'on utilise une cuve de parcours optique $l=10 \text{ mm}$.

- Rappeler la loi de Beer Lambert reliant la concentration c de l'espèce absorbante en solution à l , ϵ_λ et A_λ .
- Calculer le coefficient d'absorption molaire ϵ_λ du permanganate de potassium pour cette longueur d'onde (on exprimera ϵ_λ en $\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$).
- Si on double la concentration, calculer l'absorbance A_λ et la transmittance T_λ de la nouvelle solution.

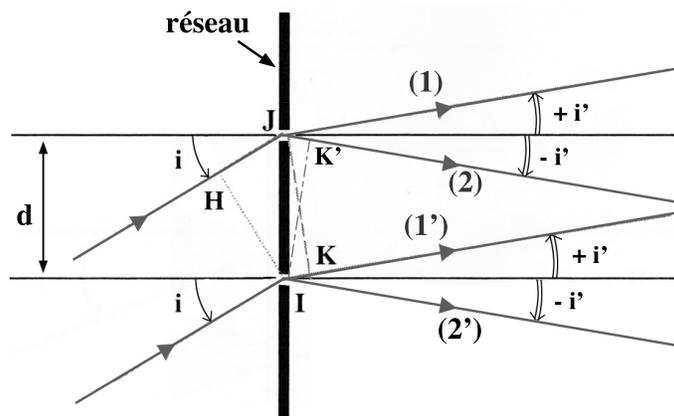
2. Dégradation de peintures

Les peintures se dégradent sous l'effet d'une exposition prolongée à la lumière par photolyse et réactions photochimiques. L'ajout d'un additif spécifique permet de réduire la transmittance de la peinture aux rayonnements ultra-violet et de limiter son vieillissement.

Sachant que l'additif utilisé possède un coefficient d'absorption molaire $\epsilon_\lambda=15000 \text{ L}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ dans le proche ultra-violet ($\lambda=350 \text{ nm}$), en déduire la concentration molaire de l'additif pour que 90% du rayonnement soit absorbé sur une épaisseur de 0,3 mm.

2 Diffraction par un réseau

On étudie la diffraction par des réseaux constitués d'un très grand nombre de fentes parallèles. La distance entre les fentes est notée d . Les fentes sont éclairées par une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda_0 = 532 \text{ nm}$. L'angle du faisceau incident par rapport à la normale au plan du réseau est noté i . L'angle i' de diffraction par le réseau est indiqué positivement ou négativement selon sa position par rapport à la normale (*cf.* schéma ci-dessous).



1. On étudie la diffraction par un réseau pour lequel $d=4 \mu\text{m}$.
 - (a) En vous aidant du schéma, exprimer en fonction de d , i et i' la différence de marche δ_1 entre les rayons (1) et (1') diffractés par deux fentes voisines situées en I et J. Exprimer ensuite de la même façon la différence de marche δ_2 entre les rayons (2) et (2').
 - (b) En déduire le déphasage $\Delta\phi_1$ entre les rayons (1) et (1') et le déphasage $\Delta\phi_2$ entre les rayons (2) et (2').
 - (c) Sachant que l'intensité diffractée est maximale lorsque les rayons diffractés par deux fentes successives sont en concordance de phase (interférences constructives), retrouver la relation fondamentale des réseaux :

$$\frac{k\lambda_0}{d} = \sin(i) \pm \sin(i') \quad \text{où } k \text{ est un entier}$$

- (d) La déviation D du réseau désigne l'angle entre le rayon incident et un rayon diffracté. Exprimer D en fonction de i et i' .
- (e) On peut montrer que la déviation minimale D_m est obtenue lorsque $D_m=2i$. Démontrer que D_m s'écrit :

$$D_m = 2\arcsin\left(\frac{k\lambda_0}{2d}\right)$$
- (f) Combien de raies au maximum (*i.e.* combien de valeurs de k) peuvent être observées en transmission pour ce réseau avec cette source ?

2. On remplace à présent le réseau précédent par un autre pour lequel d est inconnu. Celui-ci est éclairé en incidence normale (*i.e.* avec un angle d'incidence $i=0$). On observe des raies symétriques situées de part et d'autre de la raie transmise sans déviation pour les angles de diffraction $i'=15^\circ$, 32° et 53° .

Que vaut d pour ce réseau ?