

Chapitre 8

Analyses par spectroscopie

Fiche liée à cette activité :

► Fiche de synthèse chapitre 8

ACTIVITÉ 5 : Est-ce vraiment nickel ?

Le nickel est un métal utilisé en orfèvrerie et en bijouterie fantaisie pour sa capacité à être malléable. Cependant, il a le grave inconvénient de provoquer des allergies cutanées.

<https://www.cookson-clal.com/le-blog/le-nickel-et-ses-dangers/>

Votre mission consiste à déterminer la concentration en ions Ni^{2+} dans la solution S_0 fournie par le laboratoire et présente sur votre paillasse. Pour cela, vous effectuerez un dosage spectrophotométrique par étalonnage et vous en déduirez si le bijou concerné présente des risques d'allergie.

Document A : le nickel : un métal dangereux ?

Des spécialistes se sont penchés sur les méthodes qui permettent de mesurer la quantité de nickel qui est évacuée par un alliage. En général, un morceau du matériau à analyser est plongé dans une solution aqueuse spécifique pendant une semaine. Ensuite la solution est transmise à un laboratoire spécialisé qui mesure la quantité de nickel contenue, puis le résultat est ramené à la surface de l'alliage soumis à l'essai. Pour tout objet en contact direct et prolongé avec la peau le taux de libération de nickel doit être inférieure à $0.5 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{semaine}$.

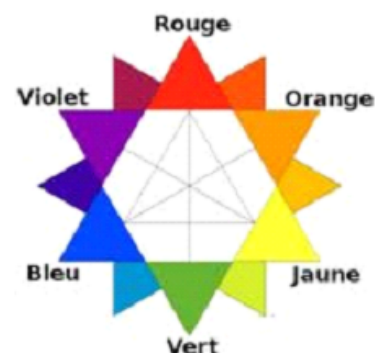
En ce qui concerne le bijou étudié, cette valeur correspond, pour la solution S_0 à tester, à une concentration maximale en ions Ni^{2+} de $0,30 \text{ mol/L}$

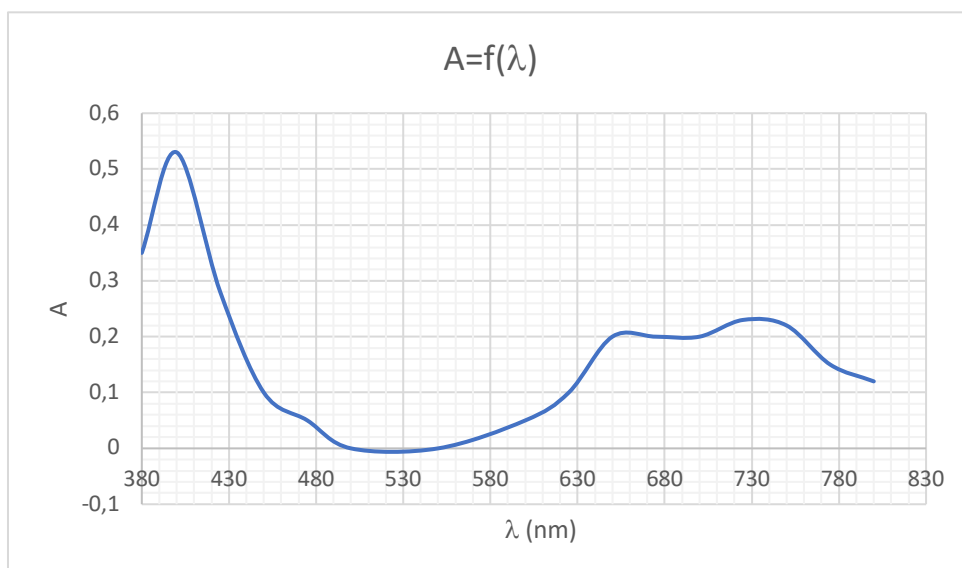
Document B : Contrôle qualité par dosage par étalonnage :

<https://www.youtube.com/watch?v=wU-YsBE3UIk>

Document C : lien entre couleur perçue et λ_{max}

Une solution est colorée si elle absorbe une partie du visible (λ entre 400 nm et 800 nm). La couleur perçue de la solution est la couleur complémentaire de celle absorbée.



Document D : spectre d'absorption UV-visible de l'ion Ni²⁺**Document E: Matériel et solutions mises à disposition**

- Spectrophotomètre et notice
- Solution du laboratoire notée S₀.
- Solutions filles notées S₂, S₃, S₄, S₅ et S₆ de concentrations respectives c₂ = 10 mmol/L, c₃ = 20 mmol/L, c₄ = 30 mmol/L, c₅ = 40 mmol/L et c₆ = 50 mmol/L .
- Eau distillée
- 1 pipette graduée de 10mL, 1 pipette graduée de 5mL, 1 pipette jaugée de 10mL, 1 pipette jaugée de 5mL.
- 1 poire à pipeter.
- 1 éprouvette graduée 10mL, 1 éprouvette graduée 5mL.
- 2 béchers 50 mL
- Papier filtre
- 1 fiole jaugée 50 mL + bouchon.
- Lunettes et gants de protection.
- 1 bécher (poubelle)
- pipette plastique
- cuves + porte cuves

Afin de remplir votre mission, vous répondrez aux questions suivantes :

S'approprier :

1. Montrer que l'ion Ni^{2+} est une espèce colorée.
2. Expliquer le choix de la longueur d'onde de travail, $\lambda = 400\text{nm}$.
3. Pourquoi doit-on diluer la solution S_0 ? Quel sera le facteur de dilution ?
Présenter, à votre professeur, le matériel nécessaire à cette dilution.
4. Présenter, à votre professeur, le protocole pour effectuer un dosage spectrophotométrique par étalonnage de la solution S_1 .

Réaliser :

5. Réaliser la dilution de la solution mère S_0 afin d'obtenir la solution fille S_1 .
6. Réaliser la mesure de l'absorbance de la solution S_1 .
7. Réaliser la courbe d'étalonnage $A=f(c)$ à l'aide des solutions mises à disposition

Valider :

8. Déterminer graphiquement la concentration de la solution S_1 .
9. Calculer la concentration de la solution S_0 .
10. Le laboratoire fournit aux spécialistes « Qualité » un résultat sous forme d'un intervalle $[c_{\text{Ni}^{2+}} - u(c_{\text{Ni}^{2+}}) ; c_{\text{Ni}^{2+}} + u(c_{\text{Ni}^{2+}})]$ dans lequel $u(c_{\text{Ni}^{2+}}) = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$: cet intervalle contient 95,5 % des valeurs expérimentales qui seraient obtenues par répétition de ce protocole. Écrire le résultat du dosage des ions nickel donné par le laboratoire aux spécialistes.
11. En vous appuyant sur le document A, répondre à la question suivante : « Le bijou étudié présente-t-il des risques d'allergie pour la personne qui le porte ? »