

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : au choix du candidat (5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE B au choix du candidat
Encre et effaceur

Q1.

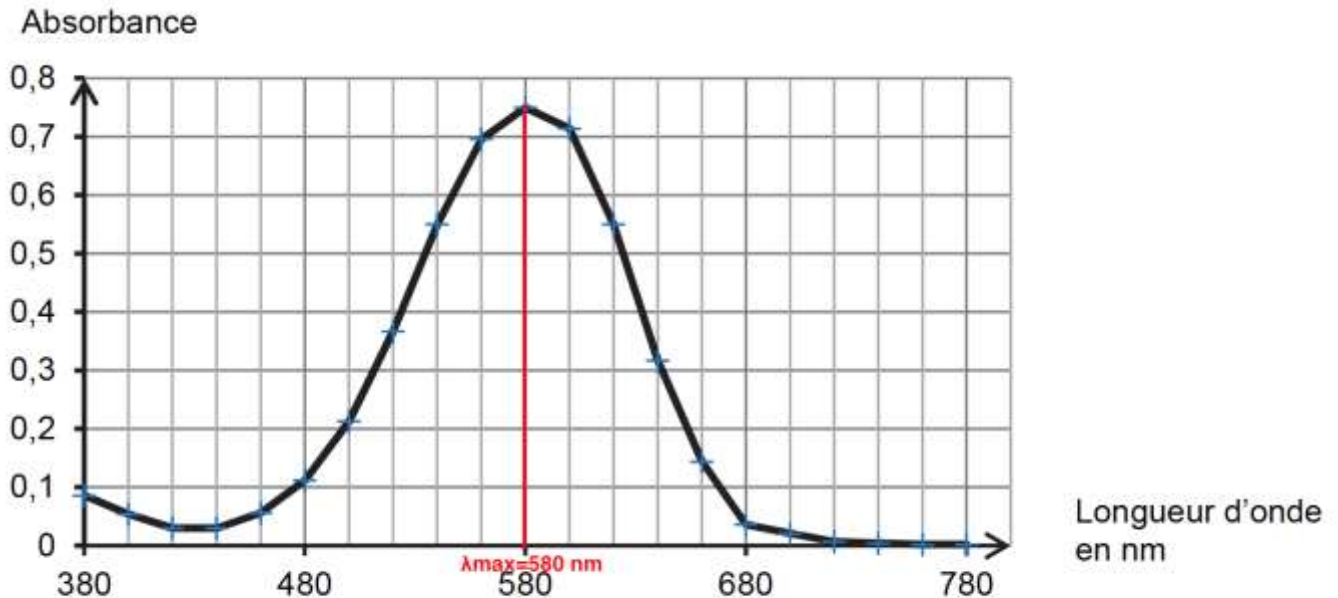
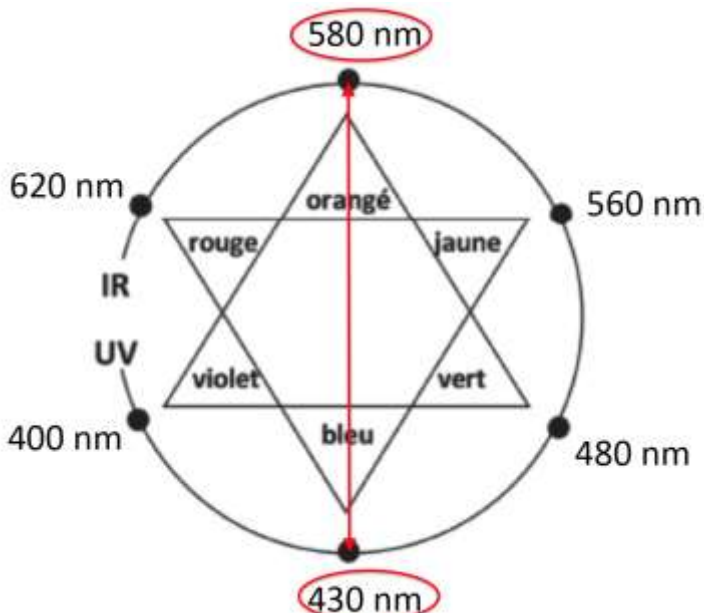


Figure 1. Spectre d'absorption de la solution S_2 de bleu d'aniline obtenue par dilution de l'encre contenue dans une cartouche

La couleur absorbée correspond à $\lambda_{\max} = 580 \text{ nm}$ couleur orangé.



Sa couleur est la couleur complémentaire du orangé (couleur opposée sur la cercle chromatique) : le bleu.

La solution est donc de couleur bleu.

C'est en accord avec la couleur de l'encre : « Le colorant principal de l'encre bleu »

Q2.

Lors d'une dilution, la quantité de matière se conserve :

$$F = \frac{V_2}{V_1}$$

$$V_1 = \frac{V_2}{F}$$

$$V_1 = \frac{100}{20}$$

$$V_1 = 5,0 \text{ mL}$$

Protocole :

- Verser la solution mère dans un bécher
- Prélever à l'aide d'une pipette jaugée $V_1 = 5,0 \text{ mL}$ de la solution mère
- Introduire V_1 dans une fiole jaugée $V_2=100,0\text{mL}$
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
- Homogénéiser la solution

Q3.

Loi de Beer-Lambert : $A = \varepsilon \times l \times C$

$$A = \varepsilon \times l \times C$$

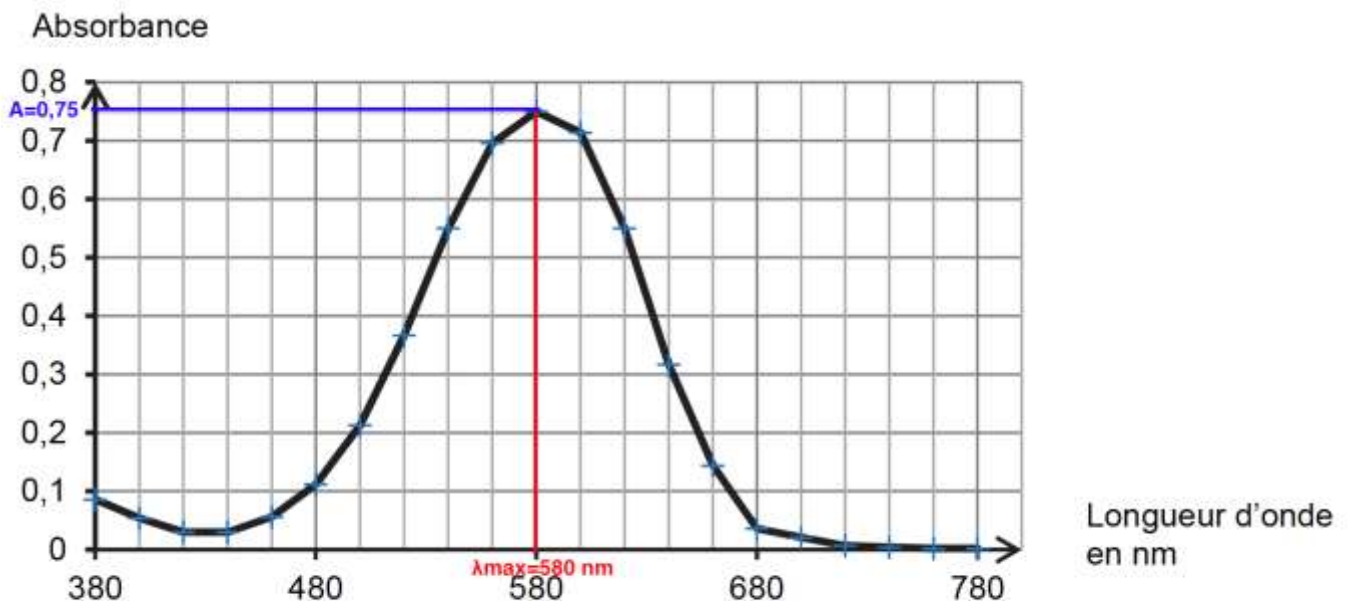


Figure 1. Spectre d'absorption de la solution S_2 de bleu d'aniline obtenue par dilution de l'encre contenue dans une cartouche

Pour $\lambda_{\max} = 580 \text{ nm}$, $A = 0,75$

$$A = \varepsilon \times l \times C_2$$

$$\varepsilon \times l \times C_2 = A$$

$$C_2 = \frac{A}{\varepsilon \times l}$$

$$C_2 = \frac{0,75}{5,00 \cdot 10^4 \times 1,0}$$

$$C_2 = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$$

Q4.

$$F = \frac{C_1}{C_2}$$

$$\frac{C_1}{C_2} = F$$

$$C_1 = F \times C_2$$

$$C_1 = 20 \times 1,5 \cdot 10^{-5}$$

$$C_1 = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$C_1 = \frac{n_1}{V}$$

$$n_1 = C_1 \times V$$

$$n_1 = 3,0 \cdot 10^{-4} \times 100 \cdot 10^{-3}$$

$$n_1 = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Q5.

$$\text{titre} = \frac{m_1}{m_{\text{encre}}}$$

$$\text{Or } m_{\text{encre}} = \rho_{\text{encre}} \times V_{\text{cartouche}}$$

$$\text{et } m_1 = n_1 \times M_1$$

$$\text{titre} = \frac{n_1 \times M_1}{\rho_{\text{encre}} \times V_{\text{cartouche}}}$$

$$\text{titre} = \frac{3,0 \cdot 10^{-5} \times 737,7}{1,1 \times 0,60}$$

$$\text{titre} = 3,4 \cdot 10^{-2}$$

$$\text{titre} = 3,4 \%$$

Le résultat correspond aux attentes : « L'encre ne contient que 3 à 5 % en masse de ce colorant »

Q6.

Couples :

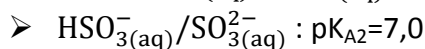
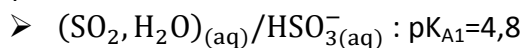
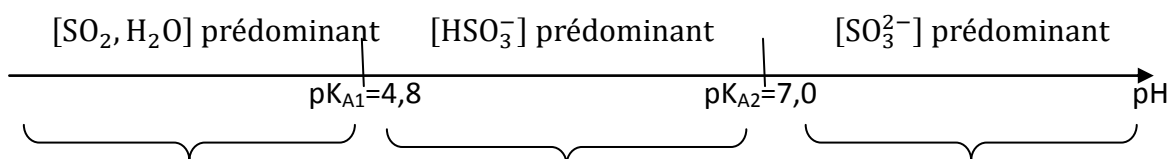


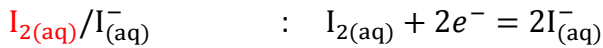
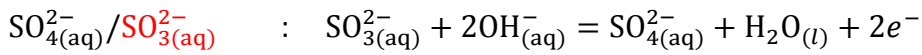
Diagramme de prédominance :



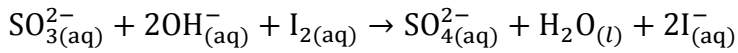
La valeur mesurée du pH de la solution S est 11,0 : SO₃²⁻ est prédominant

Q7.

Réaction d'oxydoréduction support du titrage en milieu basique entre les ions sulfite $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$ et le diiode $\text{I}_2(\text{aq})$



Soit l'équation :

**Q8.**

A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n_{\text{SO}_3^{2-}}^i}{1} = \frac{n_{\text{I}_2}^{\text{eq}}}{1}$$

$$n_{\text{SO}_3^{2-}}^i = C_{\text{I}_2} \times V_E$$

$$n_{\text{SO}_3^{2-}}^i = 1,0 \cdot 10^{-2} \times 8,2 \cdot 10^{-3}$$

$$n_{\text{SO}_3^{2-}}^i = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

La quantité de matière d'ion sulfite $n_{\text{SO}_3^{2-}}$ contenue dans un effaceur est voisine de $8 \cdot 10^{-5}$ mol

Q9.

On suppose que : « que la réaction d'oxydoréduction entre le bleu d'aniline et les ions sulfite met en jeu une mole de bleu d'aniline pour une mole d'ions sulfite. »

Pour $n_{\text{SO}_3^{2-}} = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ on peut effacer $n_{\text{bleu d'aniline}} = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

1 cartouche	N cartouches
$3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$	$8,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

$$N = \frac{8,2 \cdot 10^{-5}}{3,0 \cdot 10^{-5}}$$

$$N = 2,7 \text{ cartouches}$$

On peut effacer avec un seul effaceur 2,7 cartouches d'encre.