

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : au choix du candidat (5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE A : L'ENCRE ET SON EFFACEUR (5 points) au choix du candidat

1

1.1.

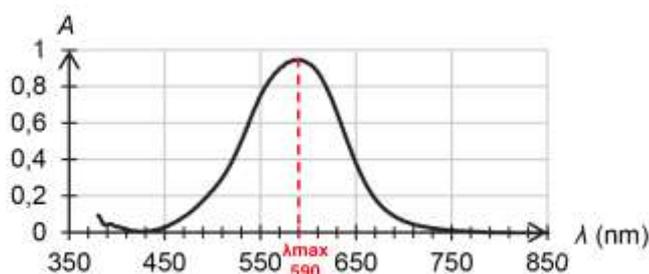
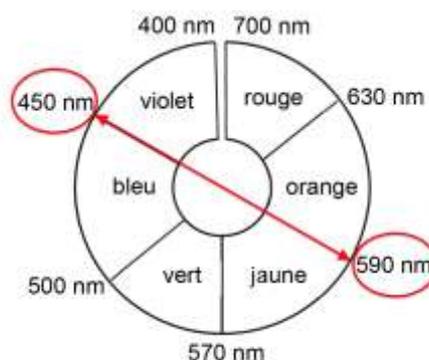
La couleur absorbée correspond à $\lambda_{\max} = 590 \text{ nm}$ couleur jaune-orange.Figure 3. Spectre d'absorption de la solution d'encre S_{encre} .

Figure 2. Cercle chromatique

Sa couleur est la couleur complémentaire du jaune-orange (couleur opposée sur la cercle chromatique) : le violet-bleu.

La solution est donc de couleur violet-bleu.

1.2.

$V_0 = 10,0 \text{ mL}$, le volume de la solution mère est prélevé à l'aide d'une pipette jaugée de $10,0 \text{ mL}$

$V_1 = 100,0 \text{ mL}$, le volume de la solution fille est celui d'une fiole jaugée de $100,0 \text{ mL}$.

1.3.

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

$$n_0 = n_2$$

$$C_0 V_0 = C_2 V_2$$

$$C_2 = \frac{C_0 V_0}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{6,78 \cdot 10^{-4} \times 20}{100}$$

$$C_2 = 1,36 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

1.4.

D'après l'équation de la modélisation : $A = 5,273 \times C$

Déterminons C:

$$A = 5,273 \times C$$

$$C = \frac{A}{5,273}$$

$$C = \frac{0,9}{5,273} = 0,17 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Déterminons la masse m :

$$m = n \times M$$

$$\text{Or } n = C \times V$$

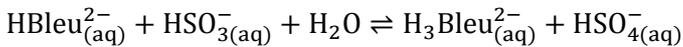
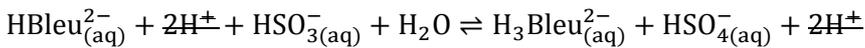
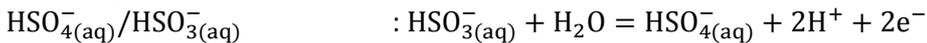
$$m = C \times V \times M$$

$$m = 0,17 \cdot 10^{-3} \times 200 \cdot 10^{-3} \times 737,7$$

$$m = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

2.

2.1.



2.2.

Ions hydrogénosulfite : $\text{HSO}_{3(\text{aq})}^-$

Les ions hydrogénosulfite réagissent avec $\text{HBleu}_{(\text{aq})}^{2-}$ qui est responsable de la couleur de l'encre.

Les produits créés : $\text{H}_3\text{Bleu}_{(\text{aq})}^{2-} + \text{HSO}_{4(\text{aq})}^-$ sont incolores.

Ainsi, la présence d'ions hydrogénosulfite dans l'effaceur permet d'effacer l'encre.

2.3.

Trouvons le volume correspondant à 5 gouttes :

20 gouttes	1 mL
5 gouttes	$V = \frac{5 \times 1}{20} = 0,25 \text{ mL}$

Trouvons la masse de bleu d'aniline correspondant à 5 gouttes soit 0,25 mL :

0,75 mL	25 mg
0,25 mL	$m = \frac{0,25 \times 25}{0,75} = 8,33 \text{ mg}$

8,33 mg sont contenus dans 100 mL. Or on utilise 4 mL de cette solution d'encre :

100 mL de solution d'encre	8,33 mg
4 mL	$m = \frac{4 \times 8,33}{100} = 0,33 \text{ mg}$

Calculons la quantité de matière correspondante :

$$n_{\text{HBleu}^{2-}} = \frac{m_{\text{HBleu}^{2-}}}{M_{\text{HBleu}^{2-}}}$$

$$n_{\text{HBleu}^{2-}} = \frac{0,33 \cdot 10^{-3}}{737,7}$$

$$n_{\text{HBleu}^{2-}} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

Calculons la quantité de matière d'ions hydrogénosulfite :

$$n_{\text{HSO}_3^-} = C \times V$$

$$n_{\text{HSO}_3^-} = 9,0 \cdot 10^{-2} \times 1 \cdot 10^{-3}$$

$$n_{\text{HSO}_3^-} = 9,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Trouvons le réactif limitant :

$$x_{\max 1} = \frac{n_{\text{HBleu}^{2-}}}{1} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$x_{\max 2} = \frac{n_{\text{HSO}_3^-}}{1} = 9,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$x_{\max 1} < x_{\max 2}$:

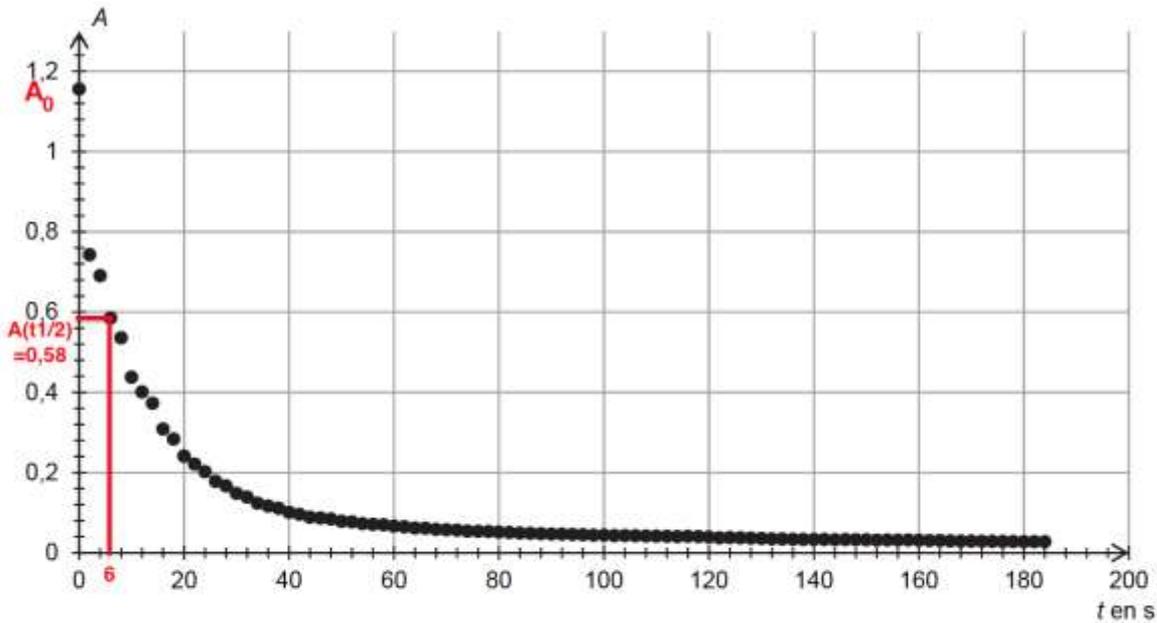
HBleu^{2-} est le réactif limitant.

Le résultat est conforme aux attentes : l'effaceur doit effacer toute l'encre, HBleu^{2-} doit constituer le réactif limitant.

2.4.

$$A_0 = 1,16$$

Pour trouver $t_{1/2}$, on cherche $A_{(t=t_{1/2})} = \frac{A_0}{2} = 0,58$



Graphiquement : $t_{1/2} = 6\text{s}$.

Lorsqu'on efface de l'encre avec un effaceur, celle-ci disparaît rapidement. Le temps de réaction $t = 5t_{1/2} = 30\text{s}$ est supérieur à nos attentes.