



TP C3

Détermination du pK_A du bleu de bromothymol

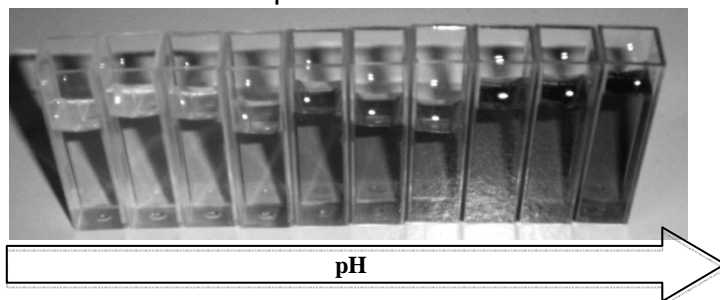
Le bleu de bromothymol (BBT) est un indicateur coloré acido-basique : sa couleur dépend du pH de la solution dans laquelle il se trouve.

Un indicateur coloré acido-basique est formé d'espèces acide et basique de couleurs différentes. On les trouve en proportions différentes dans la solution selon le pH.

Pour simplifier on écrira :

HIn pour la forme acide

et **In⁻** pour la forme basique



On dispose de 16 solutions de BBT dont les pH sont différents et balayent une large gamme ; elles possèdent toute la même concentration c_{BBT} apportée en BBT.

On a $c_{\text{BBT}} = [\text{HIn}] + [\text{In}^-]$.

(Exemple numérique : Dans un litre de solution, on apporte 1,0 mol de BBT, il réagit et on a finalement 0,30 mol sous forme HIn et 0,70 mol sous forme In⁻)

Q1. D'après les documents, quelle est la couleur d'une solution contenant 100% de HIn_(aq) ? d'une solution contenant 100% de In⁻_(aq) ?

Q2. Pourquoi, pour ce TP, peut-on écrire $A = k \cdot [\text{In}^-]$? Justifier à partir des documents fournis.

Q3. Lorsque le pH est très supérieur au pK_A , quelle espèce du couple HIn/In⁻ n'est plus présente en solution ? En déduire la relation entre [In⁻] et c_{BBT} pour un tel pH.

[In⁻] peut-elle dépasser cette concentration ?

L'absorbance sera alors maximale et notée A_{max} .

Q4. Exprimer A_{max} en fonction de c_{BBT} .

Q5. Si [In⁻] = c_{BBT} alors tout le BBT est sous forme In⁻, le pourcentage de In⁻ est In% = 100 %.

Si [In⁻] = 0 alors tout le BBT est sous la forme HIn, le pourcentage de In⁻ est In% = 0 %.

Ainsi le pourcentage en forme basique In⁻ peut s'écrire $\text{In}\% = \frac{A}{A_{\text{max}}} \times 100$

Comment en déduire le pourcentage en forme acide HIn% ?

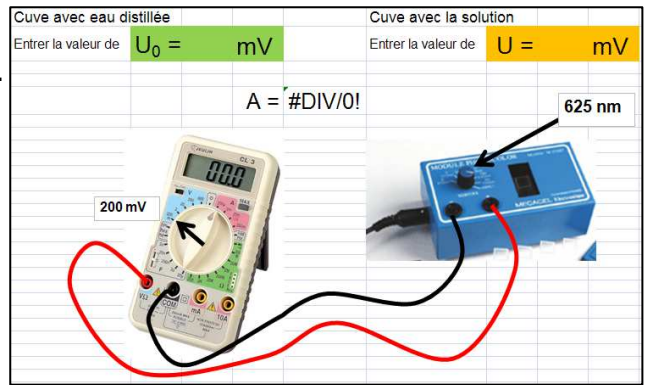
Q6. Proposer un protocole permettant de déterminer le pK_A du BBT.

➤ Réaliser l'expérience et mettre les résultats en commun.

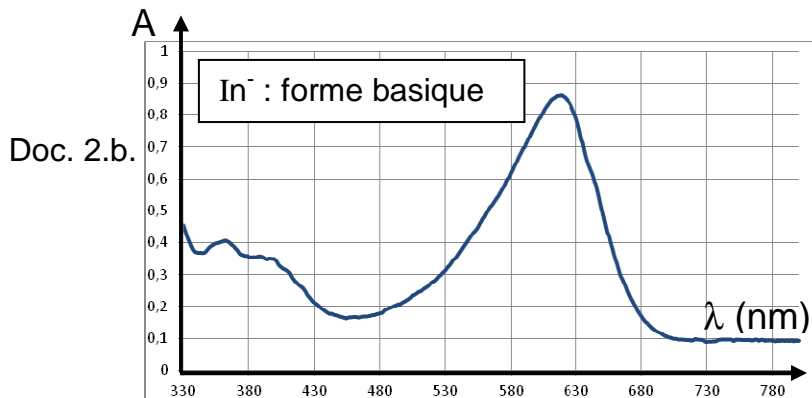
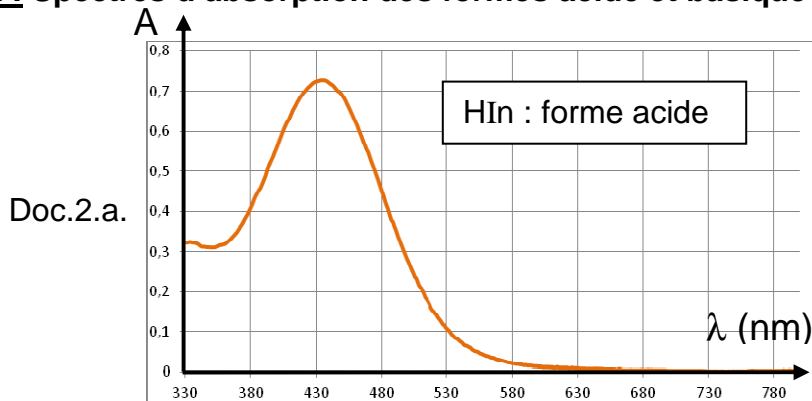
Q7. À 25°C, le pK_A du couple HIn/In⁻ du BBT est égal à 7,3. Présenter vos résultats et commenter la valeur du pK_A obtenue.

Document 1 : Utilisation du spectrophotomètre
 Consulter le fichier « TS-TPC3-Absorbance.xlsx ».

Cet appareil mesure l'absorbance A de la solution.
 On travaille avec une lumière monochromatique
 de longueur d'onde $\lambda = 625 \text{ nm}$.



Document 2 : Spectres d'absorption des formes acide et basique du BBT.

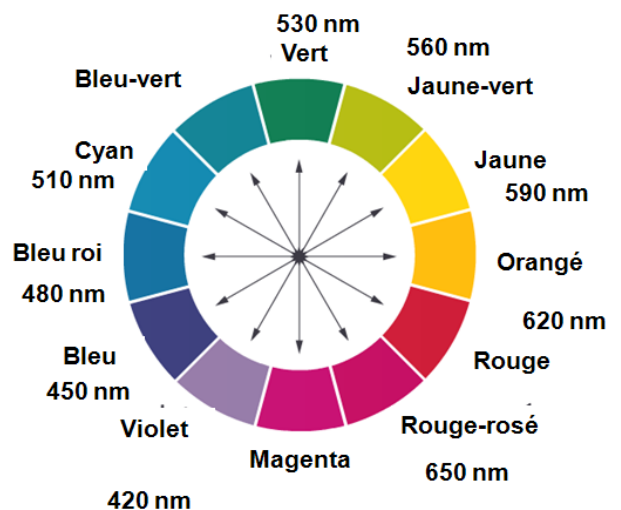


Document 3 : Cercle chromatique.

La couleur perçue est complémentaire de la couleur absorbée. Ces couleurs sont diamétralement opposées sur le cercle.

Exemple :

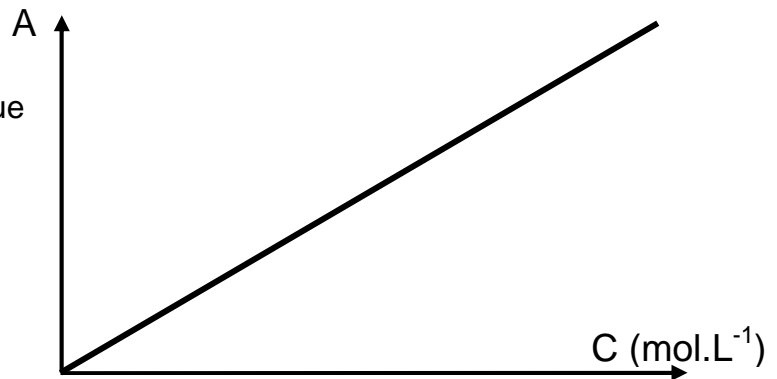
Une solution qui absorbe le cyan ($\lambda_{\text{max}} = 510 \text{ nm}$) paraît rouge.



Document 4 : Loi de Beer-Lambert.

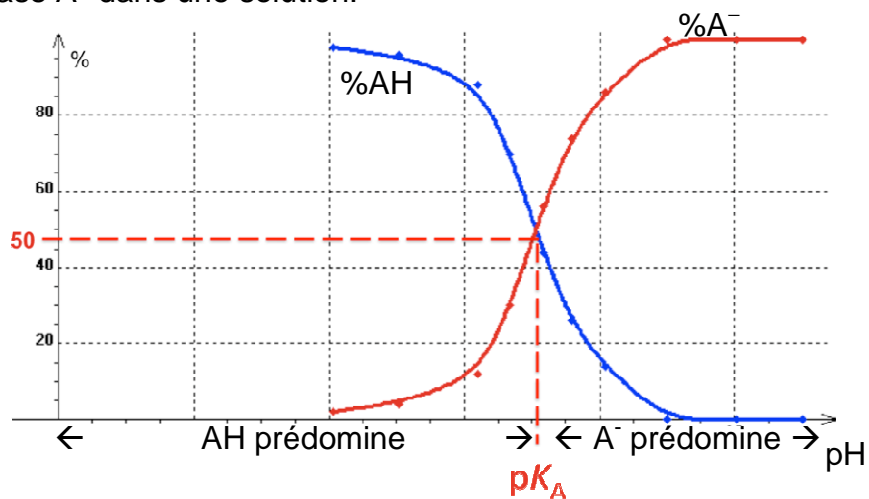
L'absorbance est proportionnelle à la concentration c de l'espèce chimique qui absorbe la lumière.

$$A = k.c$$



Document 5 : Diagramme de distribution

Un diagramme de distribution du couple AH/A⁻ présente, en fonction du pH, les pourcentages d'acide AH et de base A⁻ dans une solution.



À l'intersection des deux graphes, les pourcentages sont égaux et $\text{pH} = \text{p}K_A$.

À partir d'une certaine valeur de pH, A⁻ est la seule espèce présente en solution : $[\text{AH}] = 0$.