
Activité expérimentale 4



BLEU

Diverses études cinétiques
autour de la couleur bleue

PCSI – 2017/18



Bleu de Klein



Bleu de Matisse



Bleu de Picasso

I Expérience de l'horloge bleue

Manipulation

L'expérience est réalisée sur la paillasse centrale. Elle sera décrite lors de sa réalisation.



II Expérience de la bouteille bleue

Manipulation

- Dans un erlenmeyer, dissolvez 1,5 g de potasse KOH dans 25mL d'eau.
- Ajoutez 0,5g de glucose.
- Introduire ensuite 0,5 mL d'une solution de bleu de méthylène à 0,1% (pourcentage volumique, soit 0,1mL de bleu de méthylène pour 100mL d'eau) pour obtenir une coloration bleue persistante quoiqu'encore transparente.

La solution se décolore au bout de quelques instants.

- Boucher l'erlenmeyer puis agiter. Observer.

Données :

Le bleu de méthylène est une molécule organique qui peut exister sous deux formes :

| | |
|---|--------------------------|
| Le bleu de méthylène | |
| forme Oxydée : bleue | forme Réduite : incolore |
| Le glucose HOCH₂(CHOH)₄CHO noté RCHO est un aldéhyde, c'est un réducteur | |
| Le dioxygène est un oxydant bien connu évidemment ! | |

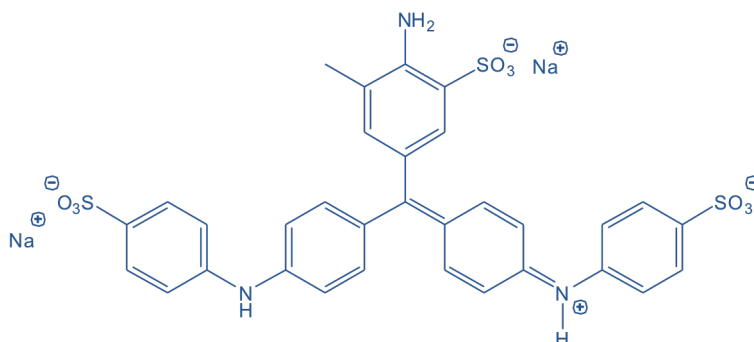


III L'encre bleue du stylo-plume

Pour illustrer ce qui se passe lorsque vous utilisez votre effaceur...et pour compléter par l'expérience l'objet de l'exercice 3 du devoir surveillé n°1.

Le bleu d'aniline : l'encre bleue du stylo plume.

Le bleu d'aniline est le colorant bleu des cartouches d'encre. Pour information, la formule du bleu d'aniline solide de formule brute C₃₂H₂₅N₃Na₂O₉S₃ est la suivante :



Le côté blanc de l'effaceur : l'hydrogénosulfite de sodium. *(pas de question)*

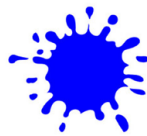
Cette encre peut être effacée par le côté blanc d'un effaceur. Celui-ci contient une solution d'hydrogénosulfite de sodium (Na^+ ; HSO_3^-). HSO_3^- est l'ion hydrogénosulfite.

Étude de la cinétique de la réaction entre le bleu d'aniline et l'ion hydrogénosulfite.

Lorsque l'on efface de l'encre bleue à l'aide d'un effaceur, on peut remarquer que la coloration bleue ne disparaît pas instantanément.

Pour étudier la cinétique de décoloration, on prépare deux solutions. Une solution de bleu d'aniline de concentration et une solution d'hydrogénosulfite de sodium obtenue en dissolvant 523 mg de $\text{NaHSO}_3(\text{s})$ dans 200 mL d'eau distillée.

Dans un petit bécher, prélevez 10 mL de la solution d'encre de concentration $[\text{encre}]_0 = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ à laquelle vous ajoutez rapidement 1 mL de la solution d'hydrogénosulfite. Observez. Faites éventuellement une acquisition rapide à la longueur d'onde 600 nm. Correz ce choix de la longueur d'onde à la couleur de la solution.

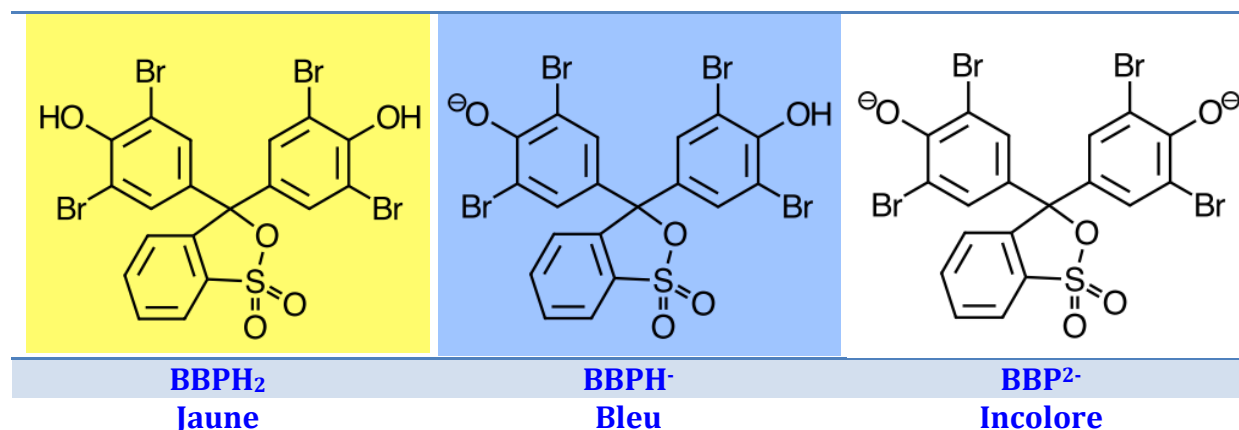


IV Etude de la décoloration du Bleu de BromoPhénol (BBP) : détermination d'ordre partiels

Présentation

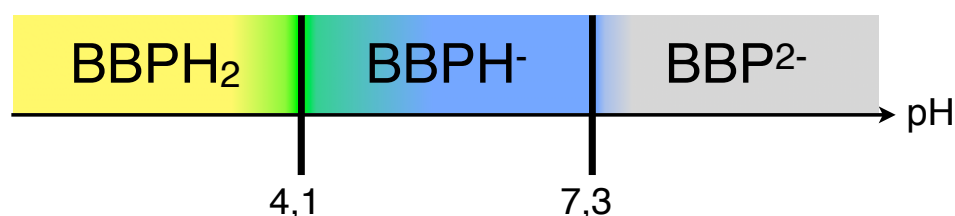
Un **indicateur coloré** acido-basique est un couple acide/base dont les espèces conjuguées HIn et In^- ont des couleurs différentes.

Nous nous intéressons au **bleu de bromophénol (BBP)** utilisé dans les titrages acido-basiques. Il existe trois formes connues de cet indicateur en solution aqueuse :



On donne les pK_a des couples acide-base mis en jeu :
 pK_a(BBPH₂/BBPH⁻) = 4,1 et pK_a(BBPH⁻/BBP²⁻) = 7,3

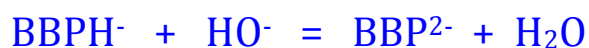
Le diagramme de prédominance de ces différentes formes peut s'en déduire :



Si pH < 3, la forme jaune est prédominante. Si pH > 5, c'est la forme bleue qui est prédominante. Le passage d'une forme à l'autre est quasi-instantané et renversible.

La transformation de la forme bleue à la forme incolore est en revanche particulièrement lente. On ne l'observe avec une vitesse notable qu'en milieu véritablement basique, ce qui laisse supposer que la concentration des ions HO⁻ est un facteur cinétique important.

C'est à cette réaction de **décoloration du bleu de bromophénol en milieu basique** qu'on s'intéresse dans cette séance. On la symbolisera par l'équation :



Remarque : en fait, la forme BBP²⁻ se décompose rapidement après sa formation, ce qui rend la réaction ci-dessus non renversible. Ainsi, au fur et à mesure de la réaction, la forme BBPH⁻ bleue disparaît au profit d'une forme incolore, modifiant ainsi la couleur de la solution.

Objectif

On souhaite déterminer si la réaction de décoloration du bleu de bromophénol admet un ordre, et si oui, déterminer cet ordre, les ordres partiels et la constante de vitesse k .

A votre disposition



- Un spectrophotomètre connecté
- Des cuves pour le spectrophotomètre
- Une fiole jaugée de 50,0 mL
- Deux petits béchers de 50,0 mL
- Un bécher de 150 mL
- Une pipette jaugée de 25,0 mL
- Une pipette jaugée de 10 mL
- Une pipette jaugée de 2,0 mL
- Une propipette
- Une pipette simple
- Une solution fraîche d'hydroxyde de sodium de concentration $[\text{HO}^-]_0 = 4,0 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution commerciale de bleu de bromophénol de concentration massique $0,4 \text{ g.L}^{-1}$. La masse molaire du bleu de bromophénol est $M = 669,5 \text{ g.mol}^{-1}$.
- Une pissette d'eau distillée

Votre travail

Il faut que vous me proposiez **un protocole** avant de passer à l'expérience.

Sachez que la durée de chacune des expériences sera courte car la décoloration complète intervient au bout d'un temps voisin de 10 minutes. La durée de l'étude peut être réduite.

Vous utiliserez la **méthode intégrale** pour la détermination **d'un des ordres partiels** : vous devrez faire des hypothèses sur la valeur de cet ordre, et tracer la courbe dont la fonction de la concentration est une fonction affine du temps.

Dernière information, ce nuage de mots-clefs contient beaucoup d'indices...

l'ordre ordre
d'absorption Beer-Lambert vitesse
régression logarithme constante maximum
dilution népérien dégénérescence
partielle de
linéaire

