

1S

Observer

Matières colorées

Les molécules organiques colorées

TP8

Des couleurs changeantes

Compétences travaillées :

- S'approprier
- **Analyse du protocole**
- **Réaliser un protocole**
- Communiquer à l'écrit
- Valider

Capacités travaillées :

- Extraire l'information
- Schématiser les expériences
- Interpréter des observations
- Produire un compte-rendu

Première partie - Réaction photochimique : Le cyanotype

Document 1 : Principe

Le cyanotype est un procédé photographique mis au point par le chimiste anglais par Hershel en 1842 à partir d'un mélange de citrate d'ammonium ferrique et de ferricyanure de potassium.

Le citrate d'ammonium ferrique (vert), sensible à la lumière UV, réduit ses ions ferriques Fe^{3+} en ions ferreux Fe^{2+} sous l'effet des rayons UV. Ces ions ferreux sont ensuite libres de réagir avec le ferricyanure de potassium pour former un précipité de ferrocyanure ferrique, insoluble dans l'eau, et plus connu sous le nom de bleu de Prusse.

Ce n'est donc pas une technique de photo argentique à proprement parler mais une technique de photo ferrique !

Dans la mesure où ce sont les parties exposées à la lumière UV qui se transforment en bleu de Prusse on comprend qu'il nous faudra travailler à partir d'un négatif pour obtenir une image positive où les tons sombres seront bleu de Prusse.

ferricyanure de potassium : $\text{K}_3[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{CN})_6]$

Bleu de Prusse : $\text{KFe}^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]$

Attention !!! Manipuler avec précaution les produits chimiques nécessaires à la fabrication du cyanotype. Porter blouse, gants et lunettes.

Document 2 : Protocole expérimental

Étape 1 : Préparation des solutions et matériel nécessaire

12,5g de citrate de fer ammoniacal dans 50mL d'eau

6g de ferricyanure de potassium dans 50 mL d'eau

Matériel : feuille Canson, rouleau, lampe UV

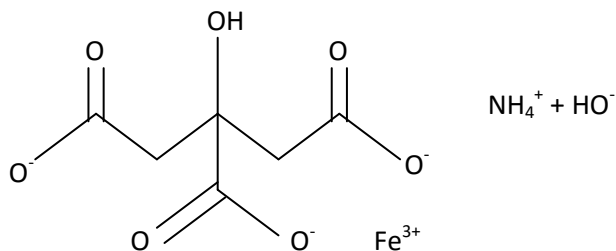
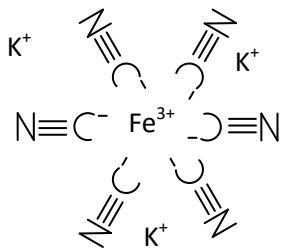
Étape 2 : Comment procéder ?

On dispose d'une feuille de papier à dessin

Un mélange est préparé avec les deux réactifs suivants :

- 50 mL de citrate de fer (III) ammoniacal $C_6H_{11}FeNO_7$

- 50 mL d'hexacyanoferrate de potassium appelé aussi ferricyanure de potassium



On enduit la feuille de ce mélange jaune-vert à l'aide d'un rouleau. La feuille est ensuite séchée à l'abri de la lumière.

Étape 3 : Exposition

Poser un objet sur le papier photosensible.

L'ensemble est exposé environ 15 minutes à une forte lumière du Soleil ou à la lampe à UV

Étape 4 : Développement... à l'eau tout simplement !

Plonger le papier dans un bac rempli d'eau froide

- Faire tremper la feuille quelques instants.

- Laisser sécher. En séchant, les bleus deviendront plus sombres.

Travail à effectuer :

- Réaliser le protocole.

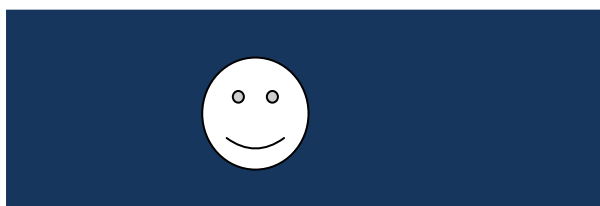
- A l'aide des documents expliquez pourquoi cette réaction est qualifiée de photochimique.

Après avoir imbibé la feuille de papier canson avec le mélange celui-ci se teinte de couleur Jaune verte.

On laisse sécher le papier pendant quelques minutes, puis on place sur celui-ci le petit dessin fait sur le post it

Après une exposition de l'ensemble aux UV, la partie non cachée prend une couleur bleue, tandis que la partie cachée reste Jaune verte.

Après rinçage à l'eau froide, la partie occultée devient blanche tandis que le reste devient bleu foncé.



Cette réaction entre les deux réactifs est qualifiée de photochimique, car seule la surface qui a été exposée aux UV a réagi, la partie cachée est restée intacte.

La réaction a donc besoin de l'énergie des photons des UV pour se faire.

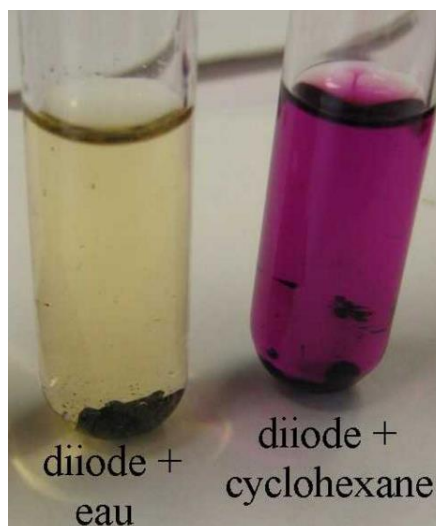
Deuxième partie - Les paramètres influençant la couleur d'une espèce chimique

Expérience 1 : le diiode

Dans 2 tubes à essais, mettre quelques mL d'une solution de diiode I_2 , ajouter dans le tube 1 de l'eau et dans le tube 2 du dichlorométhane.

-Observer, schématiser, noter dans chaque cas la couleur de la solution.

Dans le dichlorométhane, le diiode garde sa couleur naturelle (magenta) après dissolution.
Dans l'eau ou il se dissout bcp plus difficilement il teinte la solution d'une couleur brunâtre.
Le solvant a donc une influence sur la couleur prise par le corps après dissolution.
(La couleur prise dans le cyclohexane est la même que dans le dichlorométhane)



Expérience 2 : les ocres

Document 3 :

L'ocre jaune est une roche ferrique composée d'argile pure colorée par un pigment d'origine minérale, la goethite de formule chimique $FeOOH$. En chauffant cet ocre jaune, la goethite, il se forme un autre pigment, l'hématite de couleur rouge et de formule Fe_2O_3 .

- Réaliser l'expérience en prenant une pointe de spatule d'ocre jaune. Observer.
- Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.



Après passage sur la plaque chauffante, l'ocre jaune prend une teinte rouge.



L'ocre est déshydratée, la température joue donc un rôle sur la teinte de l'ocre (en réalité il s'agit plutôt de l'humidité).



Expérience 3 : Le chou rouge

Document 4 :

Le chou rouge est un légume riche en fibres et en vitamines, qui se consomme aussi bien en salade que cuit. La couleur du chou rouge est due à la présence d'un pigment naturel appartenant au groupe des anthocyanines. Ce pigment, qu'on peut **extraire par décoction**, présente une propriété chimique intéressante qui se révèle lors de séances de cuisine hautes en couleurs.

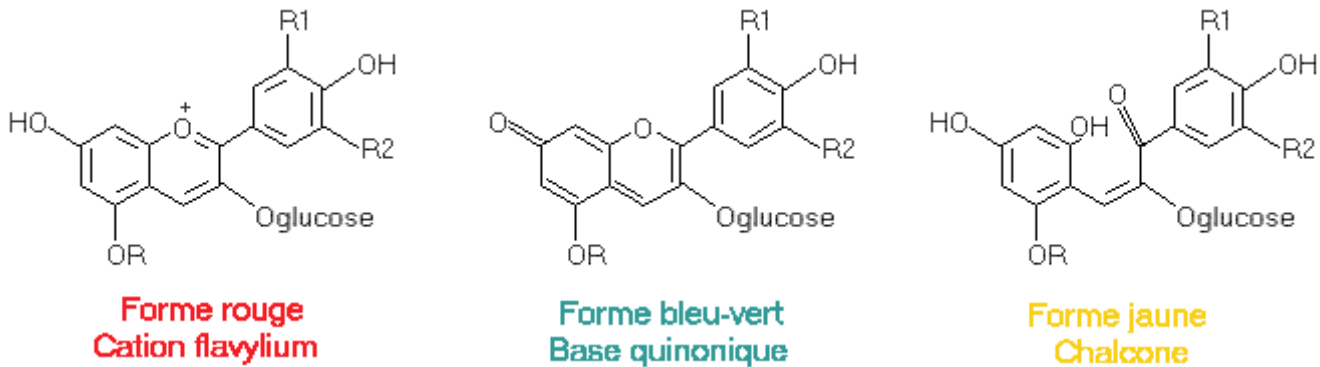
Effectivement, la cuisson du chou rouge peut réserver des surprises ! Quand on cuit un chou rouge dans l'eau, l'eau de cuisson devient rapidement bleue. Si l'on ajoute un filet de vinaigre ou de citron à cette eau de cuisson, elle devient rose ou si l'on décide de la parfumer avec un peu de vin blanc, elle devient violette. Et quand enfin, **on égoutte le chou**, une dernière modification de couleur peut surprendre : versée dans un évier contenant un détergent, l'eau de cuisson devient verte.

D'après sujet de baccalauréat national 2005

Document 5 :

Les anthocyanes sont des colorants naturels présents dans de nombreux fruits rouges ou de pétales de fleurs. Ils sont notamment présents dans les feuilles de chou rouge.

Suivant le pH, 3 formes ont été mises en évidence :



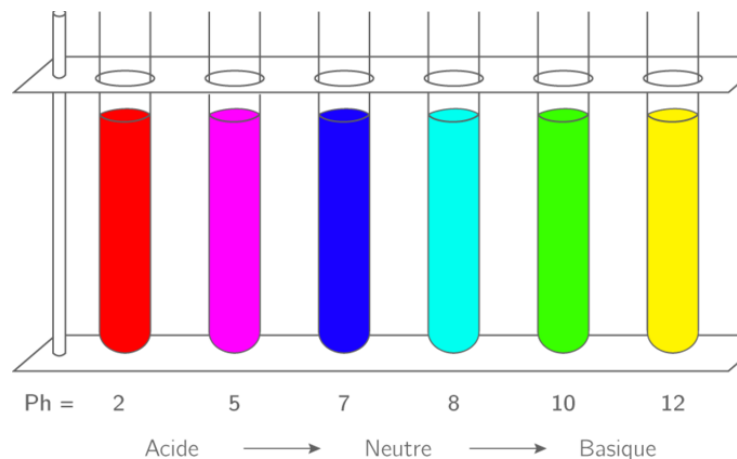
Travail à effectuer :

Elaborer un protocole permettant d'expliquer le phénomène.

On dit que le chou rouge est un « indicateur coloré ». Expliquer pourquoi.

Faire une synthèse regroupant les différents paramètres intervenant sur la couleur d'une espèce chimique.

Le vinaigre étant une solution acide et le détergent une solution basique, on réalise à l'aide des solutions d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium à notre disposition toute une série de solution aqueuse de pH différents. On effectue deux dilutions successives au dixième de chaque solution d'acide chlorhydrique et de soude



Les couleurs du chou en solution est différente suivant le pH de la solution, de rouge pour les pH très acide, à jaune pour les solutions très basiques.

On retrouve la couleur violette du vin blanc, qui est légèrement acide (pH autour de 5).

La différence de couleur est due aux anthocyanes présents dans le chou qui changent de forme suivant l'acidité de la solution.

Conclusion :

Les paramètres qui peuvent influencer sur la couleur d'un produit chimique sont :

Le solvant dans lequel il est dissout.

La température ou l'humidité ambiante.

le pH de la solution