

Le chou rouge, un indicateur coloré naturel

Objectifs :

- Préparer un jus de chou rouge par décoction
- Utilisation du jus de chou rouge comme indicateur coloré

Document :

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



Problème : Pourquoi l'eau de cuisson du chou rouge change-t-elle de couleur au contact de l'eau du robinet, du vinaigre, du citron, du vin blanc ou d'un détergent ?

Hypothèse : Le jus de chou rouge change de couleur au contact de l'eau du robinet, du vinaigre, du citron, du vin blanc ou d'un détergent car ces solutions n'ont pas toutes le même pH.

Vous avez à disposition la liste de matériel suivant :

pHmètre (déjà étalonné),
 entonnoir + support, papier filtre
 ciseaux, soucoupe,
 agitateur magnétique chauffant + barreau aimanté,
 agitateur magnétique (non chauffant)
 pipette plastique,
 burette graduée de 25,0 mL, bécher de 500 mL,
 6 béchers ou petit pot de 100 mL
 éprouvette de 25 mL

feuilles de chou
 eau du robinet,
 eau distillée,
 solution d'hydroxyde de sodium $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$
 solution d'hydroxyde de sodium $C_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$
(DANGER !)
 solution de Britton-Robinson (Cette solution acide a une composition telle que son pH varie linéairement avec la quantité d'ions hydroxyde ajoutés.)

Protocole décoction :

Dans une soucoupe, à l'aide des ciseaux, découper, en petits morceaux, une feuille de chou rouge.

Introduire ces morceaux dans un bécher de 250 mL et ajouter de l'eau du robinet (50 mL).

Faire chauffer le tout jusqu'à ébullition pendant environ 3 minutes en agitant de temps en temps avec l'agitateur en verre.

A l'aide d'un entonnoir et d'un papier filtre, filtrer le mélange hétérogène et récupérer la phase liquide (le jus de chou rouge) dans un bécher adapté.

La décoction est une technique d'extraction de certaines espèces chimiques (principes actifs, arômes, pigments,...) d'une substance généralement végétale par dissolution dans l'eau bouillante. La décoction consiste à chauffer la substance avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière soit bouillante (frémillante), pour en extraire certaines espèces chimiques.

La filtration est une technique de séparation permettant de séparer les constituants d'un mélange hétérogène qui possède une phase liquide et une phase solide au travers d'un papier filtre.

Protocole permettant de tester l'hypothèse :

Mélanger acide + soude pour obtenir sol de diff pH et introduire quelques gouttes/mL de jus de chou dans la sol pour observer les changements de couleur en fonction du pH.

1. Préparation des béchers

- S'équiper de gants et de lunettes et numéroté 5 béchers/pots de 100 mL de 1 à 5.
- Dans chacun des 5 béchers, introduire, environ 20 mL d'une solution S (Britton-Robinson). Cette solution acide a une composition telle que son pH varie linéairement avec la quantité d'ions hydroxyde ajoutés.

2. Préparation de la burette

- Remplir la burette graduée avec la solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire en soluté apporté $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

3. Mesures de pH

- Etalonner le pH-mètre
- Ajouter dans chaque bécher 1 à 2 mL de jus de chou rouge à l'aide d'une pipette plastique. Agiter le contenu de chaque bécher et noter, dans la 1^{ère} colonne du tableau ci-dessous, la valeur du pH de la solution du bécher n°1 et la couleur prise par le jus de chou rouge à son contact.
- Placer le bécher n°2 sous la burette, introduire un barreau aimanté et agiter de manière modérée.
- Ajouter, goutte à goutte, lentement, la solution d'hydroxyde de sodium dans le bécher n°2 jusqu'à ce que le jus de chou rouge change de couleur.
- Mesurer alors le pH de la solution obtenue et compléter la colonne du bécher n°2 dans le tableau ci-dessous. Réserver (= conserver) le bécher n°2.
- Pour les béchers 3 et 4, verser de la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'à obtenir, à chaque fois, une nouvelle teinte du jus de chou rouge, mesurer le pH correspondant et noter sa valeur dans le tableau ci-dessous.
- Pour le bécher 5, remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire en soluté apporté $C_B = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ (**DANGER !**)

	bécher n°1	bécher n°2	bécher n°3	bécher n°4	bécher n°5
pH					
couleur du jus de chou rouge					

La première utilisation d'un indicateur coloré pour les titrages acido-basiques remonte à 1767 par W. Lewis. Il employait un extrait de tournesol. On utilisait à l'époque des extraits de plantes qui changent de couleur avec l'acidité du milieu. On peut en citer quelques-uns parmi les plus connus et les meilleurs : l'artichaut, la betterave rouge et le chou rouge qui est de loin l'extrait le plus intéressant car sa couleur change nettement suivant la valeur du pH :

<i>pH du milieu</i>	0-3	4-6	7-8	9-12	13-14
<i>Couleur du chou rouge</i>	rouge	violet	bleu	vert	jaune

d'après sujet de baccalauréat national 2005

Conclusion :

Le jus de chou rouge est un «indicateur coloré» de pH car il **indique** le pH par sa **couleur**.