

Le chou arc-en-ciel

1) Histoire (extrait sujet bac 2005 <https://labolycee.org/les-indicateurs-coulores-naturels-de-la-cuisine-la-chimie>)

Le chou rouge est un légume riche en fibres et en vitamines, qui se consomme aussi bien en salade que cuit. Mais la cuisson du chou rouge peut réserver des surprises: chou rouge et eau de cuisson deviennent rapidement bleus. Pour rendre au chou sa couleur violette, on peut ajouter un filet de citron ou du vinaigre. Après avoir égoutté le chou, une autre modification de couleur peut surprendre le cuisinier: versée dans un évier contenant un détergent, l'eau de cuisson devient verte.



*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 (...)
- le chou rouge, de loin l'extrait le plus intéressant car sa couleur change nettement suivant la valeur du pH :*

pH	0-3	4-6	7-8	9-12	13-14
couleur	rouge	violet	bleu	vert	jaune

d'après Chimie des couleurs et des odeurs

De nos jours, les indicateurs colorés sont toujours largement utilisés pour les titrages. La pH-métrie est une autre technique de titrage acido-basique qui permet en outre de choisir convenablement un indicateur coloré acido-basique pour ces mêmes titrages.

Matériel à disposition :

- 2 Béchers 400mL
- 12 béchers 50mL ou pots de yaourt
- pH-mètre
- passoire (chinois)
- HCl 0,1 et 1mol.L⁻¹
- agitateur verre
- NaOH 0,1et 1mol.L⁻¹

2) Préparation du jus de chou rouge :

- Peser environ 15g de chou préalablement haché dans un bécher de 400mL
- Rajouter environ 300mL d'eau distillée
- Mélanger quelques minutes puis filtrer à l'aide d'une passoire type chinois et récupérer le filtrat
- Répartir le filtrat dans les 12 petits béchers (ou pots de yaourt)

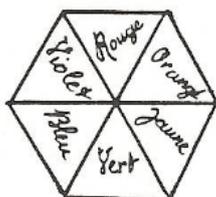
3) Evolution de la couleur en fonction du pH :

Olympiades de la chimie 2008/2009 – Académie de Clermont-Ferrand – Evelyne Masson 3

o

On raconte que...

Le peintre David rendait souvent visite à son ami Lavoisier au laboratoire de l' Hôtel de l' Arsenal à Paris . Il le trouva un jour en train de préparer de l' extrait de chou rouge. Le chimiste venait d' obtenir une solution aqueuse bleue (on porte à ébullition de l' eau distillée contenant une feuille de chou coupée en morceaux puis on filtre); il allait la soumettre à l' épreuve des acides et des bases. Il fit l' essai avec des solutions que nous nommons actuellement chlorure d' hydrogène, acide éthanoïque, ammoniac et potasse. Ils purent observer différentes couleurs avec chacune des solutions ! David dessina alors, sur une feuille, un hexagone de grande dimension qu' il divisa en 6 triangles équilatéraux représentant chacun une couleur, comme l' indique la figure ci-dessous :



Lavoisier posa chacun des 5 flacons au centre du triangle équilatéral correspondant à la couleur de la solution qu' il contenait. Il remarqua alors que les 5 flacons se trouvaient dans 5 triangles adjacents. Après avoir observé longuement la disposition des flacons, Lavoisier aurait énoncé les propositions suivantes :

o

l' extrait aqueux de chou rouge permet de révéler différents degrés de force chez les acides et les bases.

o

si je m' en rapporte à l' hexagone des couleurs de David, la force de l' acidité augmente en décrivant l' hexagone dans le sens des aiguilles d' une montre, celle des bases croît dans le sens inverse.

En ajoutant, gouttes à gouttes, les solutions HCl et NaOH à différentes concentrations, essayez de reproduire l'expérience de Lavoisier.

Relevez le pH dans chacun des béchers.



Ce travail est proposé par le Sgen-CFDT Midi-Pyrénées