

Je change la couleur du jus de chou rouge

La caravane de la chimie : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02066686>



Je change la couleur du jus de chou rouge

JE FERAI BIEN UNE COULEUR À MES ANTHOCYANES !



Le chou rouge contient un colorant qui **change de couleur en fonction de l'acidité**. Il peut donc servir d'indicateur de pH

HUMM ! C'EST ZEN ICI ! J'ADORE !



UN PETIT PEU TROP ACIDE ICI !



Jus de citron
Vinaigre
Acide chlorhydrique



Bicarbonate de sodium
Eau de Javel
Soude

LA, C'EST BEAUCOUP TROP BASIQUE !



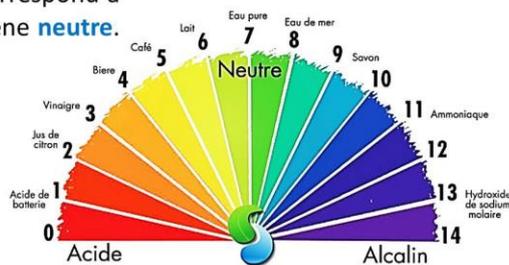
Acide Neutre Basique

La mesure de l'acidité

Le **potentiel hydrogène** ou **pH** mesure l'**acidité** d'une solution. Plus la valeur du pH est petite, plus la solution est acide.

Dans l'eau, **pH = 7** correspond à un potentiel hydrogène **neutre**.

Une solution dont le pH est **entre 0 et 7** est dite **acide**.



NE SOIS PAS TRISTE ! ON EST TOUS ACIDES !

Une solution dont le pH est **entre 7 et 14** est dite **basique** ou alcaline.

Les couleurs dépendent de l'indicateur de pH utilisé



Chimie & Société

www.chimieetsociete.org



Fondation de la Maison de la Chimie

Je change la couleur du jus de chou rouge

Note : Cette fiche est destinée aux animateurs pour les aider à mettre en place et conduire l'atelier. Les références de bas de page sont des compléments d'information. La vidéo de Bee la chimiste (suivre [Chimie et Société](#)) montre comment la conduire avec le matériel disponible à la maison.

Age : 9-12 ans

Description courte

Pourquoi la couleur du jus de chou rouge change quand j'ajoute du savon ?

Description plus détaillée

Le jus de chou rouge contient des molécules colorantes qui changent de couleur en fonction du pH (potentiel hydrogène), acido-basicité du milieu. Le participant ajoute des produits domestiques au jus de chou rouge (lessive, jus de citron, bicarbonate de sodium, ...) et repère ainsi les composés acides et basiques.

Notions abordées

Acido-basicité. pH. Couleur en fonction de l'acidité. Acidité des sucs gastriques. Culture et pH de la terre. Information sur le danger d'utiliser des produits domestiques sans s'informer.

Logistique

1 table (minimum 1,5m de long)

Point d'eau à proximité

Matériel et produits

Poster ou rollup

5 à 6 feuilles de chou rouge

4 supports de tubes à essai

Jus de citron

40 tubes à essais ϕ 16mm

Vinaigre blanc (dans un flacon)

Ecouvillons

Eau de Javel (dans un flacon)

Bouilloire électrique

Lessive de soude (dans un flacon)

Cafetière à piston

Lessive en poudre (dans un pot)

Couteau

Bicarbonate de sodium (dans un pot)

Planche à découper

Acide chlorhydrique (dans un flacon)

1 bouteille pour récupérer le jus de chou

Terre de jardin

Pissette pour le jus de chou rouge

Cendres (dans un pot)

4 flacons de 250mL (citron, vinaigre, Javel, soude)

Crème pour le visage, shampoing

3 pots (lessive, bicarbonate, cendres)

Papier pH

Pipettes jetables de 1mL

Boîte de gants (adultes et enfants)

Pailles à granités (spatules)

Lunettes de protection

Parafilm ou bouchons

Préparation en amont

Préparer l'infusion de feuilles de chou rouge hachées dans la cafetière. Laisser infuser 10 minutes, récupérer le jus et le stocker dans une bouteille. Le diluer avec de l'eau si nécessaire. Le transvaser dans une pissette pour le remplissage des tubes à essai. Préparer les flacons, les pots et les 4 postes élèves (5 tubes pour chou rouge et 2 tubes pour cendre et terre).

Objectif de l'atelier : Nous allons classer des produits comestibles ou d'entretien en fonction de leur acidité. Pour cela nous allons les ajouter à une solution de jus de chou rouge dont la couleur va changer selon leur acidité.

La notion d'acidité et ses domaines d'application : L'acidité d'une solution aqueuse se mesure par la valeur du potentiel hydrogène ou pH. Le pH peut prendre les valeurs de 0 à 14. Plus le nombre est petit, plus la solution est acide. Plus le nombre s'approche de 14, moins la solution est acide et plus elle est basique. Une solution de pH = 7 est dite neutre. L'eau a un pH très proche de 7. On suggère de parler d'opposés et pour illustrer la neutralisation : eau chaude + eau froide > eau tiède, noir + blanc > gris.

Quels sont les aliments acides ? Citron, vinaigre. Nous mangeons principalement des aliments acides ou neutres plus compatibles avec le pH du suc gastrique de notre estomac qui contient de l'acide chlorhydrique (pH=1) chargé de casser les grandes molécules contenues dans les aliments. Le suc pancréatique contient du bicarbonate de sodium qui lui permet d'avoir un pH=8,3 un peu basique pour que la digestion continue dans de bonnes conditions dans l'intestin.

Dans quelles autres circonstances la connaissance du pH est-elle utile ? Le pH de l'eau des piscines doit être contrôlé : la valeur idéale est pH=7,4. Les algues se développent si le pH est plus basique. De même à pH>8, l'eau devient trouble (précipitation de carbonate de calcium). Si l'eau est trop acide, elle est irritante pour les yeux, la peau et les muqueuses. Les produits cosmétiques doivent respecter le pH de la peau (6,5). Le pH des sols est important en agriculture¹. Le pH d'une terre de jardin se situe entre 4 et 8 : entre 4 et 5,5 la terre est acide et entre 6,5 et 8, elle est basique. Son pH dépend des roches qui la composent : les sols sableux sont acides, les sols calcaires sont basiques². Les plantes acidophiles (qui aiment les sols acides) sont, l'oseille, la fougère, la myrtille, la bruyère, le muguet, le camélia, l'azalée, l'hortensia. Les plantes calcicoles ou calciphiles (qui aiment les sols basiques) sont la ciste de Montpellier, la digitale, la gentiane, l'origan, des orchidées comme l'orchis pourpre, des champignons comme les morilles.

Expérience 1 : Je change la couleur du jus de chou rouge

Démonstration par l'animateur :

- remplir les tubes à essai avec du jus de chou rouge
- ajouter de l'acide chlorhydrique dans le tube N°1
- ajouter de l'hydroxyde de sodium (soude) dans le tube N°7

Sécurité : ces deux produits sont ajoutés par l'animateur. Ce sont des produits domestiques que les adultes doivent utiliser en se protégeant la peau et les yeux (gants et lunettes).

Expériences effectuées par les élèves en binômes et équipés de gants et de lunettes :

- Ajouter dans chaque tube, goutte à goutte ou à la paille-spatule les différents produits dans l'ordre suivant

1	2	3	4	5	6	7
HCl	Vinaigre	Jus de citron	Jus de chou + Eau	Bicarbonate de sodium	Lessive ou eau de Javel	Soude

¹ http://www.supagro.fr/ress-pepites/sol/co/1_3_acidite.html#

² <https://www.jardiner-autrement.fr/teneur-sol-matiere-organique/>

Explications

Comme les feuilles des arbres, les feuilles de chou rouge contiennent des molécules colorantes³. La couleur de la plupart des feuilles des arbres est due à la présence de colorants verts (chlorophylles) et jaunes à rouges orangés (carotènes et les anthocyanes). Dans le chou rouge on trouve un colorant violet (appartenant à une famille d'anthocyanes composés de glucosides de cyanidine^{4,5}) qui se dissout dans l'eau quand on prépare l'infusion de chou rouge : on obtient une solution de couleur violette.

Ce colorant change de couleur en fonction de l'acidité du milieu dans lequel il se trouve⁶. Dans l'eau (pH = 7) le colorant est violet, dans l'acide chlorhydrique (pH = 2) il est rouge et dans la soude (pH = 13) il est jaune. Les autres couleurs observées correspondent à d'autres valeurs de pH, acides pour le vinaigre et le jus de citron et basiques pour le bicarbonate de sodium et la lessive. L'eau de Javel est basique et donne dans un premier temps une couleur jaune qui disparaît progressivement⁷.

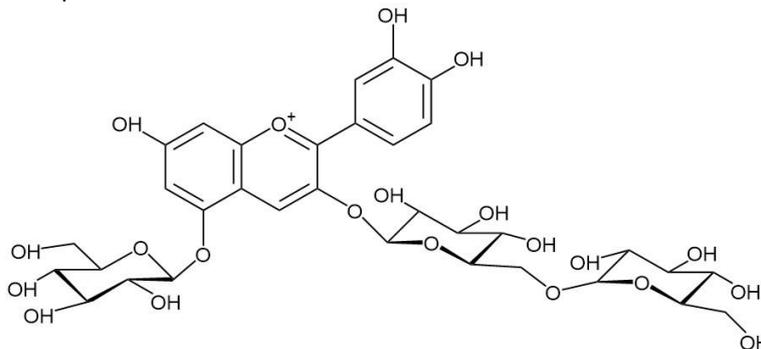
Cette échelle permet de classer les matières acides et basiques en fonction du pH de leur solution dans l'eau.

D'autres essais peuvent être faits avec des boissons peu colorées (vin blanc, limonade,...), du shampoing, ou du gel douche dilués dans l'eau, de la cendre, ...

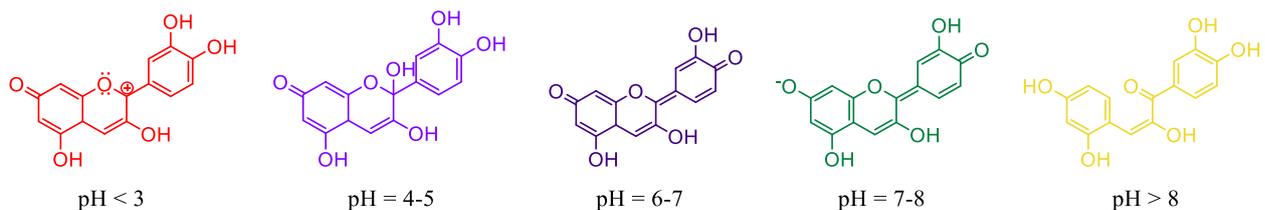
³ On parle plutôt de colorants que de pigments : un colorant est soluble dans le milieu dans lequel il est dispersé alors qu'un pigment y est insoluble.

⁴ W. Wiczowski, D. Szawara-Nowak, J. Topolska, Food Research International 51 (2013) 303–309.

⁵ Formule de base des vingt dérivés de cyanidines glucosidées du jus de chou rouge. Les vingt composés identifiés dans ⁴ diffèrent par l'acétylation des glucoses par des acides comme l'acide sinapique, férulique, caféique ou paracoumarique.



⁶ Formules moléculaires de la cyanidine en fonction du pH. La couleur dépend du taux de protonation qui modifie les longueurs de conjugaison des doubles liaisons et en conséquence le spectre d'absorption de la molécule.



Voir aussi : <https://www.scienceinschool.org/content/artistic-introduction-anthocyanin-inks>

⁷ La décoloration par l'eau de Javel (hypochlorite de sodium) est bien connue et due à une réaction d'oxydo-réduction : oxydation de la cyanidine et réduction de l'hypochlorite ClO⁻ en chlorure Cl⁻.

Expérience 2 : je mesure le pH de la terre, des cendres, du shampoing, de crème pour le visage

Elèves en binôme : chaque binôme mesure le pH d'un des 4 produits.

- Placer chaque produit dans un tube.
- Ajouter de l'eau dans chaque tube.
- Boucher et agiter.
- Tremper une bandelette de papier pH dans les solutions obtenues et vérifier leur pH par la couleur du papier



Explications

Le papier pH contient un colorant qui change de couleur en fonction du pH comme le colorant du chou rouge. Les couleurs du papier pH diffèrent de celles du jus de chou rouge à pH égal car la matière colorante n'a pas la même composition chimique.

Les cendres sont basiques et le pH de la terre de jardin dépendra de sa provenance. Une peau normale a un pH de 6,5 : soit un pH quasiment neutre. Une peau sèche a un pH inférieur à 6,5 : elle est acide. Une peau grasse a un pH supérieur à 6,5 : elle est basique. Les pH conseillés pour les produits cosmétiques sont : crème visage (5,5), crème corps (5 à 7,5), soin capillaire (4,5 à 5), gel douche (5 à 7,5).