

Fiche 14 récapitulative

Titre	Les couleurs du chou rouge
Niveau	5 ^{ème} et 3 ^{ème} physique chimie (BO du spécial n°6 du 28 août 2008)
Thèmes de convergences	<p>5^{ème}</p> <ul style="list-style-type: none"> développement durable <p>3^{ème}</p> <ul style="list-style-type: none"> sécurité développement durable
Liens et prolongements avec les autres niveaux / disciplines	<ul style="list-style-type: none"> SVT 1^{ère} S : diversité morphologique des végétaux. En fonction de leur environnement, des individus d'une même espèce peuvent avoir une morphologie différente.
Parties du programme	<p>5^{ème}</p> <ul style="list-style-type: none"> mélange aqueux mélanges homogènes et corps purs l'eau solvant <p>3^{ème}</p> <ul style="list-style-type: none"> Tests de reconnaissance de quelques ions
Connaissances à acquérir	<p>5^{ème}</p> <p>Socle commun :</p> <ul style="list-style-type: none"> mélanges homogènes et hétérogènes filtration masse et volume l'eau est un solvant de certains solides et certains gaz <p>3^{ème}</p> <p>Socle commun :</p> <ul style="list-style-type: none"> domaine d'acidité et de basicité en solution aqueuse les produits acides ou basiques concentrés présentent des dangers
Capacités déclinées dans une situation d'apprentissage	<p>5^{ème}</p> <p>Socle commun :</p> <ul style="list-style-type: none"> extraire des informations de l'observation d'un mélange pratiquer une démarche expérimentale faire le schéma d'un montage de filtration en respectant les conventions associer les unités aux grandeurs correspondantes lire des mesures de volumes <p>3^{ème}</p> <p>Socle commun :</p> <ul style="list-style-type: none"> suivre un protocole expérimental afin de distinguer, à l'aide d'une sonde ou d'un papier pH, les solutions neutres, acides ou basiques identifier le risque [des solutions acides et basiques concentrées], respecter les règles de sécurité <p>Hors socle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>extraire des informations d'un fait observé et décrire le comportement du pH quand on dilue une solution acide</i>
Attitudes développées	<ul style="list-style-type: none"> sens de l'observation curiosité pour la découverte des causes des phénomènes naturels, imagination raisonnée, ouverture d'esprit observation des règles élémentaires de sécurité, respect des consignes respect de soi et respect des autres

Fiche professeur – évaluation – barème

Titre		Les couleurs du chou rouge	
Niveau		5 ^{ème} et 3 ^{ème}	
Protocole général		Opérations unitaires	Connaissances, capacités, thème de convergence
		barème	
extraction de la couleur du chou rouge dans l'eau	• broyage dans l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • l'eau est un solvant de certains solides et de certains gaz • unités de masse et de volume • <i>associer les unités aux grandeurs correspondantes</i> • <i>lire des mesures de volumes</i> 	*****
	• filtration pour récupération d'un liquide	<ul style="list-style-type: none"> • filtration • <i>faire le schéma d'une filtration en respectant les conventions</i> • développement durable 	*****
estimations et mesures de l'acidité d'une solution	• estimations de pH avec papier pH	<ul style="list-style-type: none"> • domaine d'acidité et de basicité en solution aqueuse • les produits acides ou basiques concentrés présentent des dangers • <i>suivre un protocole expérimental afin de distinguer, à l'aide d'une sonde ou d'un papier pH, les solutions neutres, acides ou basiques</i> • <i>identifier le risque [des solutions acides et basiques concentrées], respecter les règles de sécurité</i> • sécurité • développement durable 	*****
	• mesures de pH avec une sonde (stylo pH ou pH mètre)		*****
	• comparaison mesure/estimation du pH		****
changements de couleur en fonction de l'acidité	• changements de couleur 1		*****
	• observations		***
	• mesures du pH		**
	• changements de couleur 2		*****
	• observations		*
	• mesures du pH		*****
• interprétation	**		
effet de la dilution sur l'acidité	• changements de couleur 3	*****	
	• interprétation	**	
réalisation d'une échelle des teintes	• échelle des teintes	***	

Chaque étoile vaut 1 point. La note est ensuite ramenée à une note sur 20 par une règle de trois. Cette technique permet d'utiliser l'ensemble ou une partie seulement des manipulations.

Fiche laboratoire

Liste de matériel :

Par paillasse élève

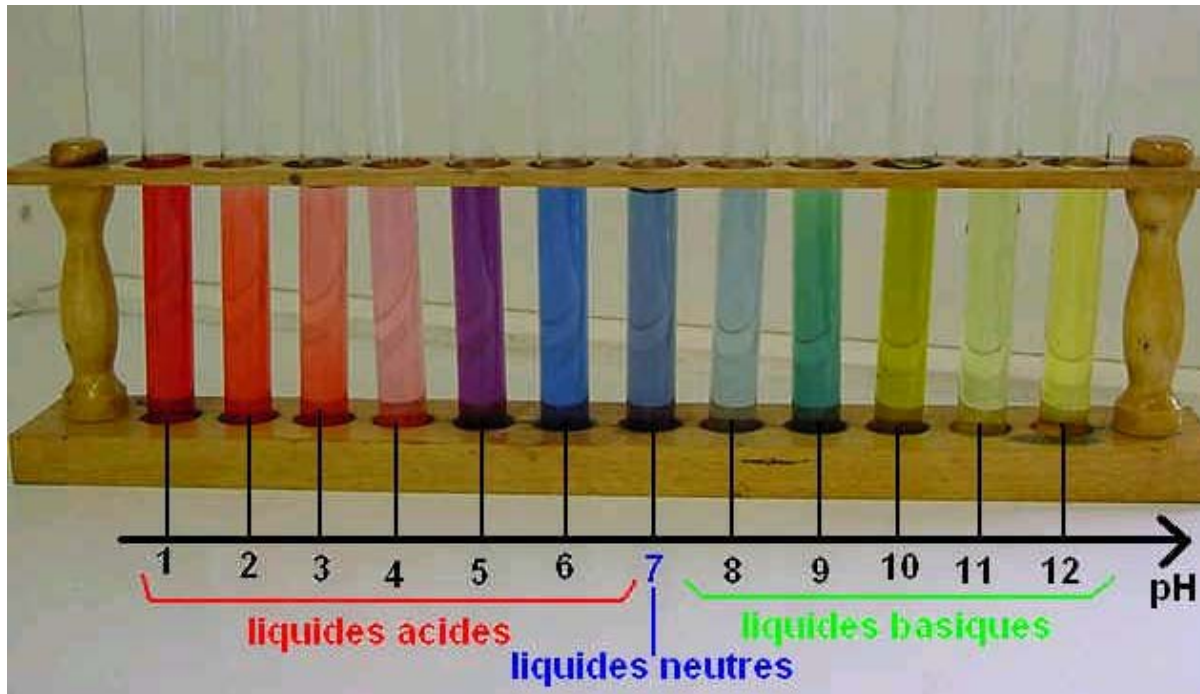
- 100 g de feuilles de chou rouge
- 1 mortier avec 1 pilon
- 1 bécher
- 1 entonnoir
- 1 agitateur
- 1 filtre adapté à l'entonnoir
- du papier buvard
- du papier pH
- 1 stylo pH
- 1 chiffon
- pissette d'acide chlorhydrique
- pissette de soude
- 6 tubes à essais dans un porte tube

Paillasse prof

- flacon d'acide chlorhydrique concentré
- flacon de soude concentrée
- bouteille jus de citron
- bouteille de vinaigre
- flacon de carbonate de sodium

Connaissance utile

- **Échelle des teintes**

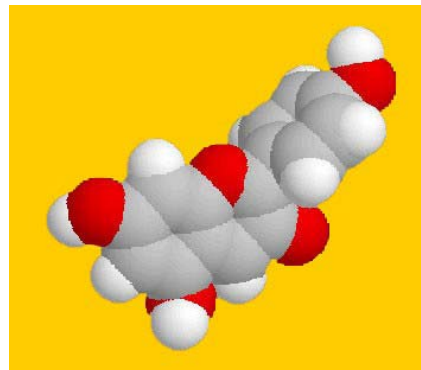
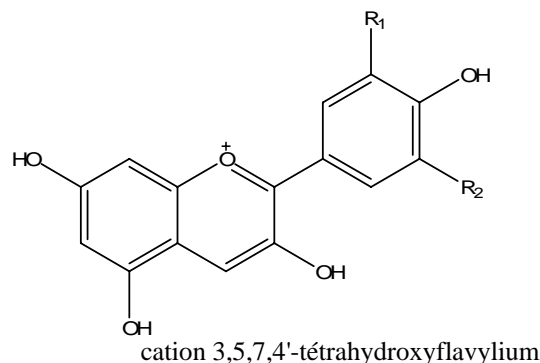


- **Espèce responsable de la couleur du chou rouge**

L'espèce chimique responsable de la couleur du chou en milieu acide est le cation 3,5,7,4'-tétrahydroxyflavylium, qui appartient aux anthocyanidines.

Les anthocyanidines sont des pigments naturels, solubles dans l'eau, dont la couleur varie du rouge au bleu.

Ils appartiennent à la classe des flavonoïdes. Ces anthocyanidines sont présents dans plusieurs fruits et légumes comme la myrtille, le bleuet, l'aubergine ou le chou rouge.



Principales anthocyanidines des végétaux :

Les anthocyanines sont des glycosides, avec des sucres attachés par des groupes hydroxyles (OH). Ces groupes hydroxyles sont souvent trouvés sur la structure cyclique, aux carbones 3, 5, 7 et également sur le cycle B. Le pigment sans sucre est l'aglycone. Les aglycones sont nommés anthocyanidines. Les anthocyanidines les plus courantes sont la pélagonidine et la cyanidine

R1=R2=H : pélagonidine

R1=OH, R2=H : cyanidine

R1=OCH3, R2=H : péonidine

R1=R2=OH : delphinidine

R1=OCH3, R2=OH : pétunidine

R1=R2=OCH3 : malvidine

Généralement, l'ose est lié par une liaison glycosidique C-O-C dégradable à chaud par hydrolyse acide.

Cette espèce chimique perd ou gagne un atome d'hydrogène selon l'acidité de la solution - ce qui modifie sa structure. En modifiant la structure de cette molécule, les ondes électromagnétiques (lumière) qu'elle absorbe sont différentes de sorte que la couleur de la solution change selon le pH.

Remarques :

Il n'est pas possible, avec du jus de citron (ou même du vinaigre) et du bicarbonate de sodium, d'obtenir des valeurs de pH extrêmes telles que celles que nous avons utilisées. Au mieux, les expérimentateurs obtiendront un pH acide à 3 et un pH basique à 9 (difficilement). C'est pourquoi il n'est pas demandé aux élèves d'obtenir une échelle des teintes aussi complète que celle présentée ci-dessus.

Liens avec d'autres fiches

La fiche « **Comment extraire la couleur d'un aliment** » propose d'extraire différents pigments : pigments donnant la couleur rouge à la tomate, la couleur orange à la carotte... Cette fiche est principalement axée sur les couleurs et non sur les techniques de séparation mises en œuvre. Le nom, les formules brutes et semi développées sont précisées. Quelques spectres d'absorption sont présentés, ainsi que quelques expériences portant sur les solutions colorées (fabrication de filtre coloré, mise en évidence de la couleur « initialement » rouge d'une solution de vert d'épinard éclairé en lumière blanche violente).

Fiche élève

Les couleurs du chou rouge		
Protocole général	Protocole détaillé	opérations réalisées
extraction de la couleur du chou rouge dans l'eau	<u>broyage dans l'eau</u> <ul style="list-style-type: none"> • Prélever 50 mL d'eau dans une éprouvette graduée • verser l'eau dans le mortier • découper le plus finement possibles les feuilles de chou rouge • mettre les bouts de chou rouge dans le mortier • piler le chou rouge : tourner le pilon en l'appuyant fortement sur le fond du mortier (le pilon doit être maintenu vertical et doit toujours rester en contact avec le mortier : IL NE FAUT PAS TAPER !!!!!!!) 	* * * * *
	<u>filtration pour récupération d'un liquide</u> <ul style="list-style-type: none"> • placer un entonnoir avec filtre sur un bécher étroit • verser le mélange sur un agitateur afin qu'il coule doucement sur les parois du filtre • attendre l'écoulement du mélange • éventuellement, à l'aide d'une spatule dégager le fond du filtre en enlevant délicatement le chou rouge qui empêche l'écoulement • récupérer le filtrat (liquide limpide dans le bécher) • représenter le schéma du montage 	* * * * *
estimations et mesures de l'acidité d'une solution	<u>estimations de pH avec papier pH</u> <ul style="list-style-type: none"> • découper 3 rectangles de 1 cm de côté dans la bande de papier pH • numéroter chacun de ces papiers pH • estimation du pH du jus de citron avec le papier pH n° 1 <ul style="list-style-type: none"> ○ placer un agitateur dans le jus de citron et recueillir une goutte de liquide ○ déposer l'agitateur verticalement sur le bord rectangle précédent ○ observer la couleur du papier pH ○ comparer la couleur avec l'échelle des teintes • estimation du pH du vinaigre avec le papier pH n° 2 <ul style="list-style-type: none"> ○ rincer l'agitateur ○ suivre le protocole précédent avec le vinaigre • estimation du pH du bicarbonate de sodium avec le papier pH n° 3 <ul style="list-style-type: none"> ○ rincer l'agitateur ○ dissoudre 3 spatulées de bicarbonate de sodium dans 5 mL d'eau ○ suivre le protocole précédent avec le vinaigre • conclure, sous forme de tableau, sur l'acidité, la neutralité ou la basicité <ul style="list-style-type: none"> ○ du jus de citron ○ du vinaigre ○ du « bicarbonate de soude » (hydrogénocarbonate de sodium) 	* * * * * * * * * * * * * * *
	<u>mesures de pH avec une sonde (stylo pH ou pH mètre)</u> <ul style="list-style-type: none"> • placer la sonde dans du jus de citron • indiquer la valeur mesurée • rincer • mesurer le pH du vinaigre et de la solution de bicarbonate de sodium en suivant le même protocole. 	* * * *
	<u>comparaison mesure/estimation du pH</u> <ul style="list-style-type: none"> • Les mesures de pH correspondent-elles aux estimations ? • Les mesures sont-elles plus/autant/moins précise que les estimations ? 	* *

changements de couleur en fonction de l'acidité	<u>changements de couleur 1</u> <ul style="list-style-type: none"> répartir le filtrat dans 4 tubes à essais numéroter les tubes de 1 à 4 dans le tube à essais n° 2, ajouter 3 gouttes de jus de citron dans le tube à essais n° 3, ajouter 3 gouttes vinaigre dans le tube à essais n° 4, ajouter 3 spatulées de bicarbonate de sodium 	* * * * *
	<u>observations</u> <ul style="list-style-type: none"> Schématiser l'expérience Les couleurs du jus de chou rouge sont-elles modifiées ? Quel est l'intérêt du tube à essais n°1 ? 	* * *
	<u>mesures du pH</u> <ul style="list-style-type: none"> mesurer le pH des 4 solutions en suivant le protocole précédent conclure, sous forme de tableau, sur l'acidité, la neutralité ou la basicité de chacune des 4 solutions 	* *
	<u>changements de couleur 2</u> <ul style="list-style-type: none"> répartir le contenu du tube à essais n°4 dans deux autres tubes à essais numéroter les deux nouveaux tubes à essais 5 et 6 ajouter 3 gouttes de jus de citron dans le tube à essais n°5 ajouter 3 gouttes vinaigre dans le tube à essais n°6 ajouter 3 spatulées de bicarbonate de sodium dans le tube à essais n° 2 ajouter 3 spatulées de bicarbonate de sodium dans le tube à essais n° 3 	* * * * * *
	<u>observations</u> <ul style="list-style-type: none"> Schématiser l'expérience Les couleurs du jus de chou rouge sont-elles à nouveau modifiées ? La couleur obtenue après ces modifications est-elle identique à celle du tube à essais n°1 ? Le changement de couleur obtenu en mélangeant jus de citron puis bicarbonate de soude se fait-il de la même façon qu'en rajoutant directement du bicarbonate de sodium dans le jus de chou rouge ? 	* * * *
	<u>mesures du pH</u> <ul style="list-style-type: none"> mesurer le pH des 6 solutions en suivant le protocole précédent conclure, sous forme de tableau, sur l'acidité, la neutralité ou la basicité de chacune des 6 solutions 	* *
	<u>interprétation</u> <ul style="list-style-type: none"> A quoi est dû le changement de couleur ? Pourquoi la solution reprend-elle sa couleur initiale ? Pourquoi ne peut-on pas utiliser le papier pH pour mesurer l'acidité des différentes solutions de chou rouge ? A quoi est due la formation de la mousse ? Peut-on identifier le gaz formé ? 	* * * * *
effet de la dilution sur l'acidité	<u>changements de couleur 3</u> <ul style="list-style-type: none"> rajouter de l'eau dans chacun des tubes précédents observer les changements de couleurs schématiser l'expérience conclure, sous forme de tableau, sur l'acidité, la neutralité ou la basicité de chacune des 6 solutions mesurer le pH des 6 solutions en suivant le protocole précédent schématiser l'expérience conclure, sous forme de tableau, sur l'acidité, la neutralité ou la basicité de chacune des 6 solutions 	* * * * * * *
	<u>interprétation</u> <ul style="list-style-type: none"> A quoi est dû le changement de couleur ? Pourquoi la solution reprend elle sa couleur initiale ? 	* *

réalisation d'une échelle des teintes	<u>échelle des teintes</u> <ul style="list-style-type: none">• répartir le jus de chou rouge initial dans 7 tubes à essais.• dans chacun des tubes à essais rajouter un acide ou une base de façon à obtenir 7 valeurs de pH (de 3 à 9)• vérifier l'acidité ou la basicité de la solution avec un stylo pH	* * *
---	---	-------------