

Nom: Prénom: Classe: Date:

Un indicateur coloré de pH naturel : le jus de chou rouge

Objectifs	Classe
<input type="checkbox"/> Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH.	3 ^{ème}
<input type="checkbox"/> Associer le caractère acide ou basique à la présence d'ions H^+ et HO^- .	
<input type="checkbox"/> Mesure du pH.	
Durée	
	1 h

Sur la paillasse

- Papier pH;
- Une solution d'acide chlorhydrique à 1 mol/L avec compte-goutte;
- Une solution de soude à 1 mol/L avec compte-goutte;
- Une éprouvette graduée de 10 mL;
- 10 tubes à essais avec support;
- Un agitateur en verre;
- Gants et lunettes de sécurité;
- Papier absorbant;
- Un entonnoir en verre;
- Une feuille de papier filtre;
- Un erlenmeyer de 100 mL;
- Un bêcher de 100 mL;
- Une pince en bois;
- De l'eau chaude.

La semaine dernière, grâce à un papier indicateur de pH, vous avez pu mesurer le pH des solutions ioniques suivantes: acide chlorhydrique ($pH = 1$), jus de citron ($pH = 3$), soude ($pH = 14$), eau ($pH = 7$), eau de javel ($pH = 12$). Vous devez **mesurer** de toute urgence pour un client (une usine qui fabrique des produits ménagers) **le pH d'un liquide de rinçage pour lave-vaisselle**.

Document 1: Indicateur coloré

Un **indicateur coloré** est une espèce chimique capable de **changer de couleur en fonction du pH** de la solution dans laquelle il est présent.

Document 2: Le jus de chou rouge

Le chou rouge contient des molécules de la famille des anthocyanes (pélargonidol $C_{15}H_{11}O_6C\ell$). Les anthocyanes sont des molécules sensibles à la présence des ions H^+ et HO^- , donc à la valeur du pH de la solution dans laquelle elles se trouvent. La couleur des feuilles de chou rouge peut varier selon l'acidité du sol : cultivé sur des sols acides ($pH < 7$), le chou rouge prend une teinte plutôt rougeâtre alors que sur des terres basiques ($pH > 7$), le chou rouge est parfois bleuté.

Une telle propriété est exploitée pour faire du jus de chou rouge un **indicateur coloré de pH naturel**.

1. Réaliser le protocole suivant. Pendant les temps d'attente, répondre aux questions ci-dessous.

Document 3: Protocole expérimental: extraction du pélargonidol



- Insérer le chou coupé en petits morceaux dans le bêcher de 100 mL;
- Y ajouter 80 mL environ d'eau bouillante et remuer pendant 5 min afin d'en faire sortir le jus.
- Filtrer le tout dans un erlenmeyer pour obtenir un jus limpide de couleur violette.

2. Reformuler la problématique.

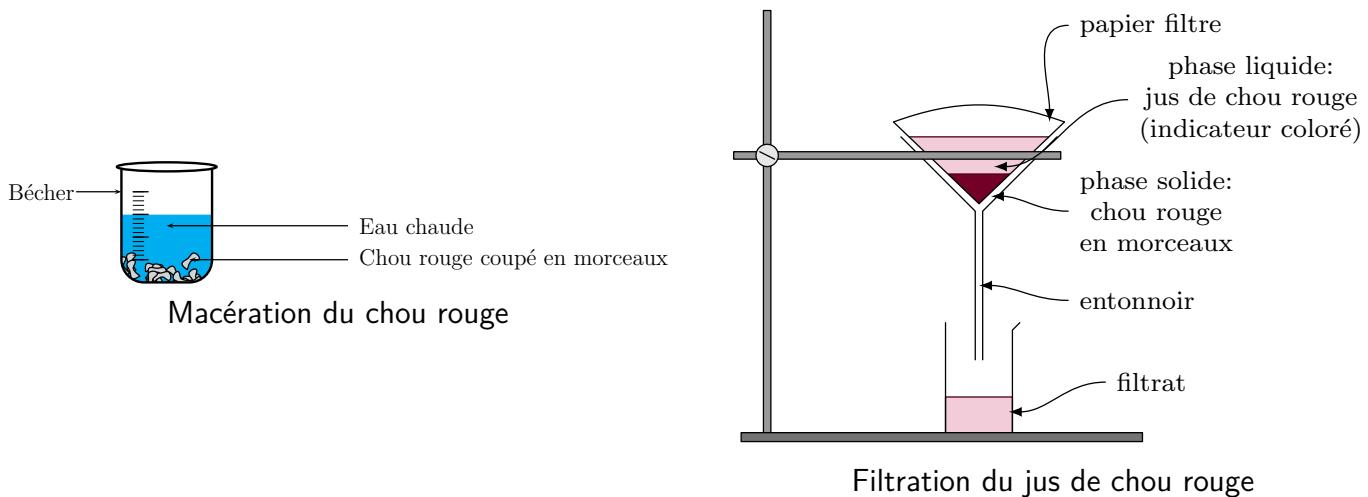
Solution: On cherche à déterminer le pH d'une solution de pH inconnu (liquide de rinçage pour lave-vaisselle) à l'aide du jus de chou rouge utilisé comme indicateur coloré naturel.

3. Dénombrer le nombre atomes ainsi que leur nature dans la molécule de pélargonidol.

Solution: La molécule de pélargonidol $C_{15}H_{11}O_6Cl$ contient 15 atomes de carbone, 11 atomes d'hydrogène, 6 atomes d'oxygène et 1 atome de chlore, soit un total de 33 atomes.

4. Schématiser les grandes étapes de l'extraction du pélargonidol.

Solution:

5. Réaliser le protocole suivant. ⚠ L'acide chlorhydrique et la soude étant corrosifs, on veillera à porter les éléments de protection individuelle.

Document 4: Protocole expérimental: création de l'échelle de teintes



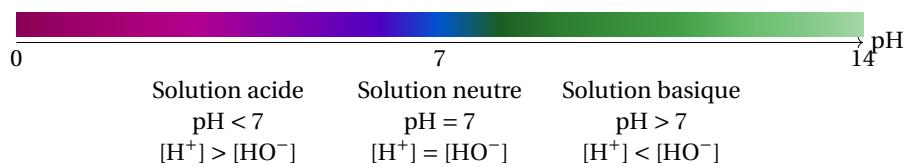
- Préparer 9 tubes à essais (numérotés de 1 à 9) contenant chacun 5 mL de jus de choux rouge filtré.
- Le tube du milieu (n°5) sera le témoin, ne rien y ajouter.
- Ajouter 2 gouttes d'acide chlorhydrique dans le tube 4, 4 gouttes dans le tube 3, 8 gouttes dans le tube 2 et 16 gouttes dans le tube 1.
- Renouveler l'opération à droite (tubes n°6 à 9) mais avec la SOUDE, selon le même procédé.
- À l'aide de papier-pH, établir une échelle de teinte du jus de chou rouge en fonction du pH.

6. Schématiser l'échelle des teintes obtenue. Faire apparaître l'échelle de pH ainsi que les mots clefs suivants: Solution acide, Solution neutre, Solution basique.

Solution:



Figure 1: Échelle de pH



7. Proposer un protocole permettant de mesurer le pH du liquide de rinçage pour lave-vaisselle sans utiliser le papier pH.

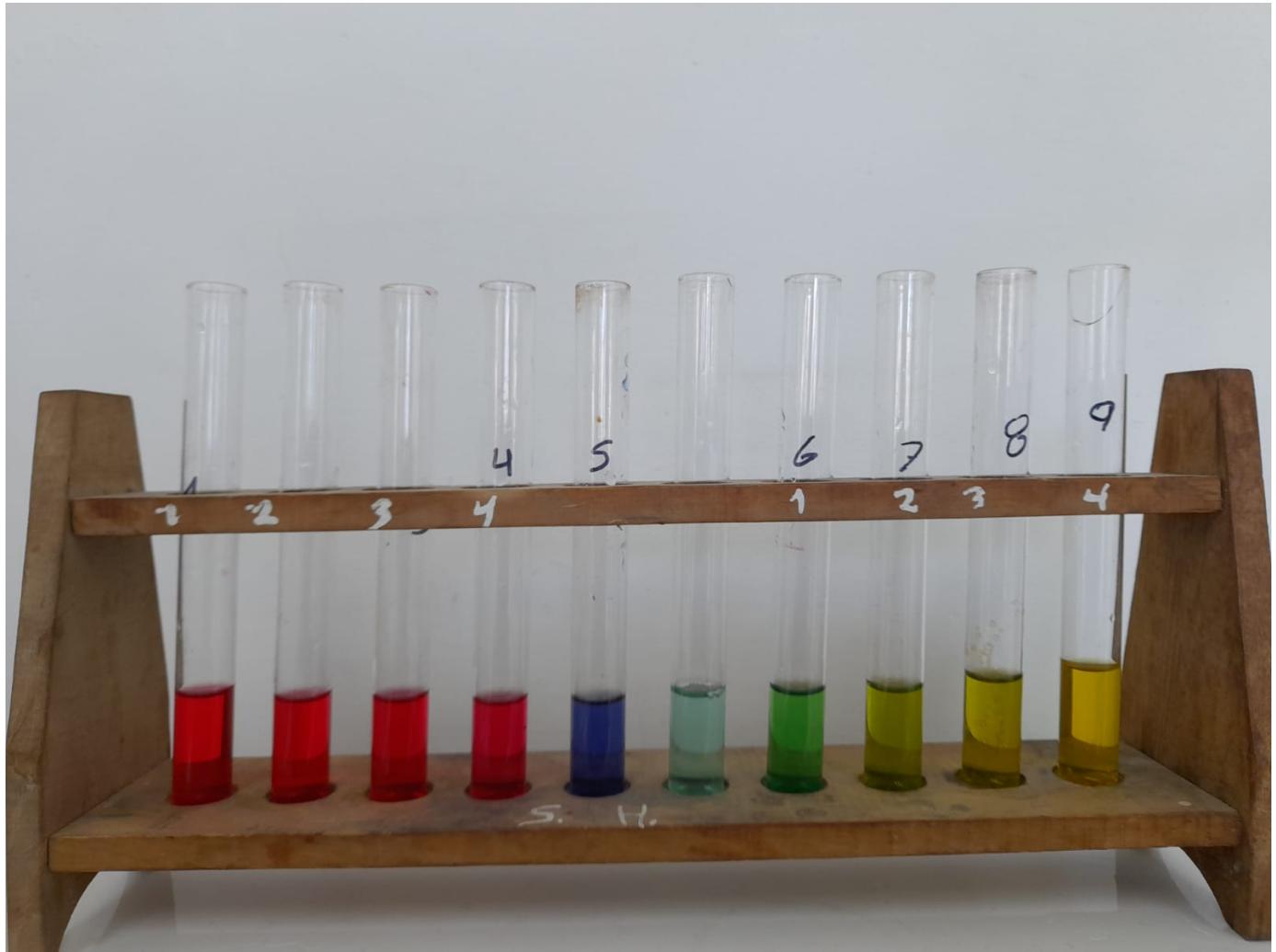
Solution:

- Prélever 4,5 mL de solution de liquide de rinçage pour lave-vaisselle dans un tube à essais.
 - Y ajouter 0,5 mL d'indicateur coloré (jus de chou rouge).

- Agiter délicatement le mélange.
- Comparer la couleur obtenue avec l'échelle des teintes réalisée précédemment et en déduire le pH.

8. Mesurer le pH du liquide de rinçage pour lave-vaisselle en réalisant le protocole proposé.

Solution:



Après ajout du jus de chou rouge au liquide de rinçage, on observe une coloration entre le bleu et le vert caractéristique d'un pH basique. Par comparaison avec l'échelle des teintes, on trouve $\text{pH} = 8-9$.

9. Le liquide de rinçage pour lave-vaisselle est-il acide, basique ou neutre ? Par conséquence, faut-il prendre des précautions en le manipulant ?

Solution: Le liquide de rinçage pour lave-vaisselle a un $\text{pH} = 8$, donc $\text{pH} > 7$: il est **basique** (ou alcalin). Les pastilles de rincages étant très basiques, il est corrosif et on prendra soin d'éviter toute projection sur la peau ou dans les yeux. Il faut porter des gants et des lunettes de protection lors de sa manipulation.