

La population de l'île d'Okinawa au Japon comporte la plus grande proportion de centenaires au monde. On suppose que l'alimentation joue un rôle important dans la longévité des habitants d'Okinawa.

Le lait de soja

Le soja est un des aliments de base de l'alimentation japonaise. En occident, on peut le trouver sous forme de lait de soja. Ce dernier peut remplacer le lait de vache dans certains régimes alimentaires. On effectue une étude comparative de la composition de ces deux laits.



1. Compréhension de la situation

Le lait de vache contient un glucide appelé lactose. Certaines personnes présentent une intolérance au lactose. Les glucides sont une classe de molécules organiques contenant un groupement carbonyle (aldéhyde ou cétone) et plusieurs groupements hydroxyle (-OH).

➤ Qu'observe-t-on lors du test du lait de vache avec la liqueur de Fehling ?

.....
En vous aidant de l'annexe, nommer le groupe caractéristique présent dans la molécule de lactose.

.....
.....

Qu'observe-t-on lors du test du lait de soja avec la 2,4-DNPH ?

Compte-tenu de ce résultat, indiquer l'intérêt d'utiliser du lait de soja à la place du lait de vache, dans le cadre de certains régimes alimentaires :

.....
.....
.....

C1 :/1

C1 :/1

Le soja, tout comme la viande, est riche en fer. Celui-ci est donc conseillé dans les régimes végétariens. On supposera que l'élément fer présent dans le lait de soja se trouve exclusivement sous forme d'ions fer II (Fe^{2+}). On se propose de déterminer, grâce à un **dosage d'oxydo-réduction**, la quantité d'ions fer II présente dans un litre de lait de soja puis dans un litre de lait de vache. Pour cela, on dose les ions fer II avec une solution aqueuse de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$).

Les couples oxydant/réducteur en présence sont : MnO_4^-/Mn^{2+} et Fe^{3+}/Fe^{2+}

- Soit la demi-équation suivante : $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
Est-ce une réaction d'oxydation ou de réduction ? *Entourer la bonne réponse*
- Soit la demi-équation suivante : $5Fe^{2+} \rightarrow 5Fe^{3+} + 5e^-$
Est-ce une réaction d'oxydation ou de réduction ? *Entourer la bonne réponse*
- A partir des équations précédentes, écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction : →

2. Expérimentation

Titration (dosage) colorimétrique des d'ions fer II contenus dans le lait de soja afin de déterminer la concentration C_A correspondante.

2.1 Préparation de la prise d'essai

- Prélever à l'aide d'une pipette un volume $V_A = 50,0$ mL de lait et le verser dans le bécher.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine ainsi que l'agitateur magnétique.

2.2 Dosage colorimétrique rapide

Il s'agit de doser les ions fer II contenus dans le lait de soja avec une solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C_B = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

Remplir la burette de solution de permanganate de potassium. Ajuster le niveau au zéro de la burette en faisant écouler l'excédent de solution dans un erlenmeyer.

- Placer ensuite le bécher contenant le lait de soja sous la burette.
- Verser, à la burette, mL par mL, le permanganate de potassium dans le bécher jusqu'au virage au **rose persistant**.
- A partir de quel volume, noté V_{eq} , se produit le changement de couleur : $V_{eq} = \dots\dots\dots$

C3 :/2

2.3. Dosage colorimétrique précis.

- Préparer le bécher comme dans la partie 2.1 et la burette comme dans la partie 2.2.
- Verser rapidement un volume $(V_1 - 1)$ mL de permanganate de potassium.
- Puis verser **goutte à goutte** jusqu'au changement de couleur.
- Lire la valeur précise du volume V_{eq} : $V_{eq} = \dots\dots\dots$

3. Concentration d'ions fer II contenus dans le lait de soja

3.1. Calculer le nombre de moles n_B d'ions permanganate MnO_4^- correspondant au volume $V_{\text{éq}}$ de permanganate de potassium

C2 :/2

Nombre de moles d'ions permanganate MnO_4^-	Volume de solution de solution de permanganate de potassium
$2,0 \times 10^{-4} = 0,0002 \text{ moles}$	1000 mL
$n_B = \dots\dots\dots$	$V_{\text{éq}} = \dots\dots\dots$

3.2. D'après la réaction d'oxydo-réduction, une mole de permanganate réagit avec 5 moles d'ions fer II (**proportions stoechiométriques**). En déduire le nombre de moles n_A d'ions fer II présents dans le lait de soja : $n_A = \dots\dots\dots$

C4 :/2

3.3. En déduire la concentration C_A d'ions fer II présents dans le lait de soja.

On donne : $C_A = \frac{n_A}{V_A} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

3.4. On réalise dans les mêmes conditions le dosage des ions fer II présents dans le lait de vache. La coloration rose persistante apparaît dès l'ajout de la première goutte de la solution de permanganate de potassium. Que peut-on en conclure quant à la teneur en ions fer II dans le lait de vache ?

$\dots\dots\dots$

C5 :/2

Nettoyer et remettre en état le poste de travail



Annexe

tests de reconnaissance des familles de composés organiques

Famille chimique mise en évidence par le test	Nom du réactif	Protocole	Observation si le test est positif
alcène	Solution aqueuse de dibrome	A 2 mL de solution aqueuse de dibrome, ajouter quelques gouttes de produits à tester.	Décoloration de solution de dibrome
Dérivé halogéné	Solution aqueuse de nitrate d'argent en solution alcoolique	A 2 mL de solution aqueuse de nitrate d'argent en solution alcoolique, ajouter quelques gouttes de produits à tester.	Précipité jaune ou blanc
Alcool I ou II	Solution aqueuse d'ions permanganate en milieu acide	A 2 mL de solution aqueuse d'ions permanganate en milieu acide, ajouter quelques gouttes de produits à tester.	Décoloration de la solution
Aldéhyde et cétones	2,4-DNPH	A 2 mL de 2,4-DNPH (dinitrophénylhydrazine), ajouter quelques gouttes de produits à tester.	Précipité jaune
aldéhyde	Liqueur de Fehling	A 2 mL de liqueur de Fehling, ajouter quelques gouttes de produits à tester et chauffer le tube au bain-marie.	Précipité rouge
Acide carboxylique	BBT	Test pH : verser quelques gouttes de produit à tester dans quelques mL de solution de bleu de bromothymol (BBT).	pH < 7 teinte jaune du BBT
amine	BBT	Test pH : verser quelques gouttes de produit à tester dans quelques mL de solution de bleu de bromothymol (BBT).	pH > 7 teinte bleue du BBT

Matériel :

- Lait de soja
- Solution de KMnO_4 à $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Pipette 20 mL
- 2 erlenmeyers de 200 mL
- liqueur de Fehling
- Agitateur magnétique + papier blanc
- Burette
- Pissette d'eau distillée
- Lunette, blouse, gants

Montage expérimental :

- Burette graduée
- Bécher
- Agitateur magnétique

Solution à titrer A de volume V_A connu dont on cherche la concentration C_A

