Conservation du lait

Brevet 2018 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Indiquer la composition atomique de la molécule de lactose.

Données utiles document 1 : formule du lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$

Dans la formule $C_{12}H_{22}O_{11}$, chaque lettre désigne un type d'atome et le nombre écrit en bas à droite indique combien il y en a.

Une molécule de lactose contient **12 atomes de carbone**, **22 atomes d'hydrogène** et **11 atomes d'oxygène**.

PIÈGE
Donner seulement les noms des atomes. « Composition atomique » demande le nom ET le nombre de chaque sorte d'atome.

2 À l'aide des trois conditions de la réglementation, expliquer pourquoi le lait étudié doit être conservé au froid.

Données utiles document 1 : pH $= 6{,}4$; activité biologique $= 0{,}99$

D'après le document 1, le lait a une activité biologique de $0{,}99$ et un pH de $6{,}4$. Je teste les trois conditions :

- activité biologique $< 0{,}91$: non, car $0{,}99 > 0{,}91$;
- pH $< 4{,}5$: non, car $6{,}4 > 4{,}5$;
- activité biologique $< 0{,}95$ et pH $< 5{,}2$: non, car $0{,}99 > 0{,}95$ et $6{,}4 > 5{,}2$.

Aucune des trois conditions n'est vérifiée : le lait ne peut pas être gardé à température ambiante, il doit donc être conservé au froid.

MÉTHODE
Quand un texte dit « l'une des conditions suffit », il faut les tester toutes, une par une, en comparant chaque fois la valeur du document à la limite.

3.1 Déterminer la masse de poudre de lait que l'on peut obtenir à partir d'un kilogramme du lait étudié.

Données utiles document 1 : 100 g de lait contiennent $87{,}5$ g d'eau ; la poudre est ce qui reste quand toute l'eau est évaporée

Dans 100 g de lait, il reste après évaporation de l'eau : $100 - 87{,}5 = 12{,}5$ g de poudre.

Or 1 kg $= 1000$ g $= 10 \times 100$ g. La masse de poudre est proportionnelle à la masse de lait :

$$m_{\text{poudre}} = 10 \times 12{,}5 = 125 \text{ g}$$

Avec 1 kg de lait, on obtient 125 g de poudre de lait.

PIÈGE
Répondre 875 g : c'est la masse d'eau évaporée, pas celle de la poudre.

COMPRENDRE
On retrouve $12{,}5$ g en ajoutant les constituants autres que l'eau : $4{,}7 + 3{,}8 + 3{,}2 + 0{,}8 = 12{,}5$ g. Les ions sont déjà comptés dans les sels minéraux.

3.2 Expliquer sans calcul si la masse de poudre obtenue à partir d'un litre de lait est inférieure, identique ou supérieure à celle de la question 3.1.

Données utiles document 1 : masse volumique du lait $1{,}032$ kg/L

La masse volumique du lait est $1{,}032$ kg/L : un litre de lait a une masse de $1{,}032$ kg, ce qui est plus qu'un kilogramme.

Il y a donc un peu plus de lait dans un litre que dans un kilogramme, et la masse de poudre augmente avec la masse de lait.

La masse de poudre obtenue avec un litre de lait est **supérieure** à celle de la question 3.1.

COMPRENDRE
La masse volumique donne la masse d'un litre. Pour l'eau, c'est 1 kg/L : un litre de lait est donc légèrement plus lourd qu'un litre d'eau.

4 En exploitant le document 2, expliquer pourquoi on peut faire l'hypothèse que le lactosérum est acide.

Données utiles document 2 : pour la coagulation, le pH du lait écrémé est amené à $4{,}6$; le lactosérum est le liquide qui surnage

D'après le document 2, lors de la coagulation, on amène le pH du lait écrémé à $4{,}6$. Ce pH est inférieur à 7 : le mélange est acide.

Le lactosérum est le liquide qui reste au-dessus du caillé dans ce mélange. Il provient donc d'un liquide acide.

On peut supposer que le lactosérum a lui aussi un pH proche de $4{,}6$, inférieur à 7 : il serait acide.

COMPRENDRE
C'est seulement une hypothèse : le document ne donne pas le pH du lactosérum. Pour la vérifier, on mesurerait ce pH avec un pH-mètre ou du papier pH.

5 En utilisant le document 3, proposer un protocole expérimental permettant de prouver la présence d'ions chlorure dans le lactosérum.

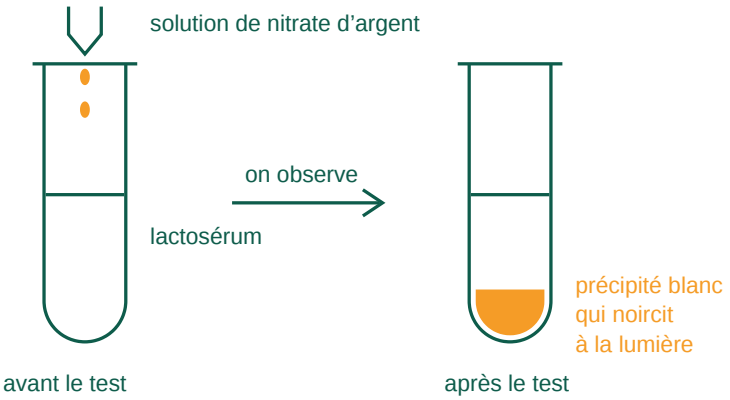
Données utiles document 3 : l'ion chlorure Cl^- réagit avec la solution de nitrate d'argent en donnant un précipité blanc qui noircit à la lumière

D'après le document 3, le réactif des ions chlorure est la solution de nitrate d'argent.

1. Verser un peu de lactosérum dans un tube à essai. 2. Ajouter quelques gouttes de solution de nitrate d'argent. 3. Observer le contenu du tube, puis le laisser à la lumière.

Si un précipité blanc se forme et noircit à la lumière, le lactosérum contient des ions chlorure Cl^-.

PIÈGE
S'arrêter aux gestes. Un protocole complet indique aussi l'observation attendue et ce qu'elle prouve.



5 · Test des ions chlorure dans le lactosérum