

PHYSIQUE-CHIMIE - Durée : 30 minutes - 25 points

Le père de Tom a décidé de fabriquer des yaourts avec le lait de l'exploitation familiale afin de valoriser sa production. Tom souhaite aider son père. Pour cela, il se renseigne sur les étapes de la fabrication du yaourt ainsi que sur le matériel nécessaire.

1- Le lait (8 points)

Tom a lu sur un site internet que le pH du lait frais est compris entre 6,6 et 6,8.

1.1- Indiquer une méthode expérimentale permettant de mesurer le pH d'une solution aqueuse.

Pour mesurer le pH d'une solution aqueuse, on verse la solution dans un bécher, on plonge un pH-mètre et on lit la valeur du pH _____

1.2- Indiquer, en justifiant la réponse, si le lait frais est acide, basique ou neutre.

Le pH du lait frais est compris entre 6,6 et 6,8. Le pH est inférieur à 7 : le lait frais est acide. _

Tom fait cailler le lait afin de récupérer le petit lait (solution incolore). Il réalise des tests sur le petit lait pour mettre en évidence les ions présents dans le lait. Pour cela, il verse quelques gouttes de réactif dans des tubes à essais contenant du petit lait. Les résultats obtenus sont les suivants :



Précipité blanc

Petit lait

+

Solution de
nitrate d'argent



Pas de précipité

Petit lait

+

Soude



Précipité blanc

Petit lait

+

Solution
d'oxalate d'ammonium

Données : tests caractéristiques de quelques ions en solution

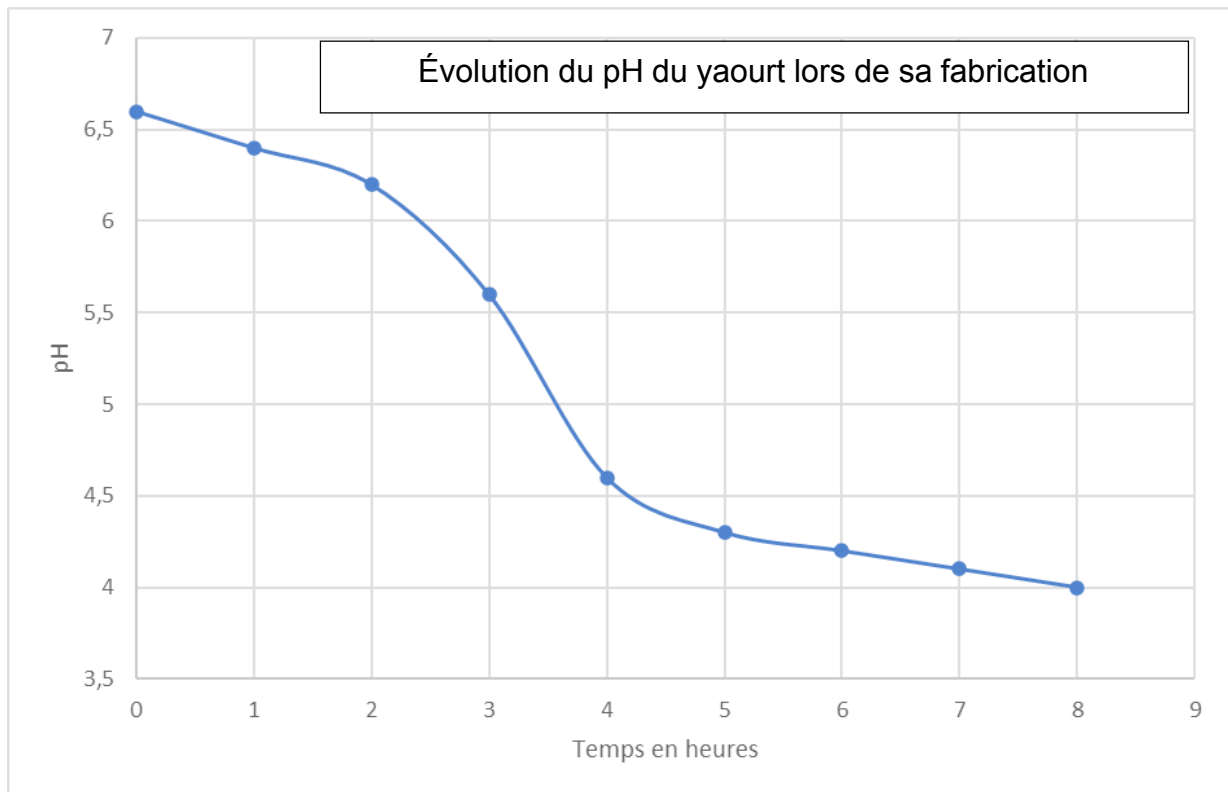
Nom	Ion cuivre	Ion calcium	Ion zinc	Ion fer III	Ion chlorure
Formule chimique	Cu^{2+}	Ca^{2+}	Zn^{2+}	Fe^{3+}	Cl^-
Réactif	Soude	Solution d'oxalate d'ammonium	Soude	Soude	Solution de nitrate d'argent
Couleur du précipité	Bleu	Blanc	Blanc	Rouille	Blanc

1.3- En exploitant les résultats des tests effectués par Tom, écrire les formules chimiques des ions présents dans le lait.

Petit lait + Solution de nitrate d'argent = Précipité blanc : présence d'ion chlorure Cl^-
Petit lait + Solution d'oxalate d'ammonium = Précipité blanc : présence d'ion calcium Ca^{2+}
Les ions présents dans le lait sont les ions chlorure Cl^- et les ions calcium Ca^{2+}

2- Le yaourt (5 points)

Lors de la fabrication du yaourt, le pH varie au cours du temps. Le graphique ci-dessous représente cette évolution. Le yaourt commence à se former lorsque le pH atteint la valeur de 4,6.



2.1- Compléter le tableau ci-dessous en cochant les cases pour indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

Proposition	Vrai	Faux
Le pH augmente lors de la fabrication du yaourt.		X
L'acidité augmente lors de la fabrication du yaourt.	X	

2.2- À l'aide du graphique, indiquer le temps au bout duquel la fabrication du yaourt commencera. Laisser les traits de construction apparents sur le graphique.

Le yaourt commence à se former lorsque le pH atteint la valeur de 4,6. Graphiquement le pH atteint la valeur de 4,6 pour un temps $t=4\text{h}$.

3- L'étuve à yaourts (8 points)

Le père de Tom doit utiliser une étuve pour fabriquer les yaourts. En effet, après avoir ajouté des ferments lactiques, le lait est versé dans des pots qui sont placés dans une étuve. Cet appareil maintient la température à 45 °C ce qui permet la transformation du lait en yaourt.

Tom a trouvé sur internet une étuve dont les caractéristiques sont les suivantes :



Capacité : 140 pots en verre
Alimentation électrique : 220 V - monphasé - 50 Hz - 1,4 A

D'après www.alliance-elevage.com

3.1. Entourer le nom de l'élément qui permet le chauffage à l'intérieur de la cuve.

ventilateur générateur **résistance** fusible

3.2. Entourer la forme d'énergie consommée par l'étuve.

énergie thermique énergie mécanique **énergie électrique** énergie chimique

3.3. Montrer que la puissance électrique de l'étuve est environ égale à 300 W.

Donnée : $P = U \times I$

$P = U \times I = 220 \times 1,4 = 280 \text{ W}$

Ainsi, la puissance électrique de l'étuve est environ égale à 300 W. _ _ _ _ _

4. Consommation électrique (4 points)

Zoé, la sœur de Tom, utilise tous les matins son lisseur à cheveux pendant 30 minutes. Le lisseur de Zoé a une puissance de 2 500 W.

Tom dit à sa sœur : « l'étuve à yaourts, utilisée pendant 4 heures, consomme moins d'électricité que lorsque tu te lisses les cheveux le matin. »

Zoé lui répond : « Non, tu as tort, c'est impossible ! »

Indiquer, en justifiant la réponse par des calculs, qui a raison.

Données : $E = P \times t$

avec E énergie (Wh), P puissance (W) et t durée d'utilisation (h)

30 minutes = 0,5 h

Energie consommée par le lisseur à cheveux : $E = P \times t = 2500 \times 0,5 = 1250 \text{ Wh}$

Energie consommée par l'étuve à yaourts : $E = P \times t = 300 \times 4 = 1200 \text{ Wh}$

Ainsi, l'étuve à yaourts, utilisée pendant 4 heures, consomme moins d'électricité que lorsque Zoé se lisse les cheveux le matin : Tom à raison.

