

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	N° d'inscription :

Ce sujet comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve. En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

Le lait produit par les vaches (lait frais) contient approximativement 5 % de lactose qui, sous l'action de bactéries, est progressivement transformé en acide lactique.

Le lait frais a un pH voisin de 6,6 et au cours du temps, l'acidité totale augmente.

La mesure de l'acidité d'un lait permet donc d'évaluer sa fraîcheur.

Le but de cette épreuve est de contrôler la fraîcheur d'un lait acheté récemment et conservé dans de bonnes conditions, en réalisant un dosage de son acidité via un titrage colorimétrique.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT**Document 1 : Acidité d'un lait**

L'acidité d'un lait est évaluée en degré DORNIC (°D).

Un degré d'acidité $D = 1,0$ °D correspond à 0,10 g d'acide lactique par litre de lait.

Un lait « frais » a une acidité inférieure à 18 °D.

Si l'acidité atteint 37 à 40 °D, la caséine floccule à l'ébullition ; pour 60 à 70 °D, la coagulation a lieu à température ambiante.

Document 2 : Titrage de l'acide lactique

On suppose que l'acide lactique est le seul acide présent dans le lait. La formule de l'acide lactique est $\text{CH}_3\text{CHOHCO}_2\text{H}$ et sera notée AH. Sa masse molaire vaut $M(\text{AH}) = 90 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Cet acide peut être titré par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$).

L'équation de la réaction support du titrage est : $\text{AH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Le bleu de thymol est un indicateur coloré jaune lorsque le pH est inférieur à 8 et bleu lorsque le pH est supérieur à 9,6. A l'équivalence de ce titrage, il prend une teinte verte.

Le degré d'acidité D du lait, exprimé en degré Dornic (°D), se calcule en utilisant la relation suivante :

$$D = \frac{C_b \cdot V_{be}}{0,10 \cdot V} \cdot M(\text{AH})$$

où - V_{be} : volume de la solution d'hydroxyde de sodium versée à l'équivalence du titrage (en mL)

- V : volume de lait prélevé pour le titrage (en mL)

- C_b : concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

Matériel et des produits mis à disposition du candidat

- une calculette type « collège » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- des béchers de 250 mL, 100 mL et 50 mL
- deux erlenmeyers de 100 mL
- une pipette jaugée de 20 mL
- une éprouvette graduée de 25 mL
- une burette graduée de 25 mL
- un agitateur magnétique et un turbulent
- un système de pipetage (propipette, poire aspirante...)
- une pissette d'eau distillée
- un flacon contenant environ 70 mL de lait
- du bleu de thymol dans un flacon compte-gouttes
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $0,050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $0,0050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Formulation d'un protocole expérimental (20 minutes conseillées)

Proposer un protocole expérimental permettant de contrôler la fraîcheur du lait à partir d'un prélèvement initial de lait de volume $V = 20,0$ mL. Tous les choix doivent être justifiés précisément.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



.....

APPEL n°1		
	<p>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté</p>	

ÉVALUATION DE LA FRAÎCHEUR D'UN LAIT

2. Mise en œuvre du protocole proposé (30 minutes conseillées)

Mettre en place le dispositif permettant de réaliser le protocole proposé.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour vérifier le montage ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole expérimental à deux reprises.

Noter les résultats obtenus.

.....

.....

.....

.....

3. Le lait est-il frais ? (10 minutes conseillées)

Répondre à la question posée dans le titre ci-dessus en explicitant le raisonnement.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.