NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

DEUXIÈME PARTIE : Physique-Chimie
Durée 30 min - 25 points

Le lait calédonien en bouteille

En Nouvelle-Calédonie, la production de lait de vache a lieu dans la commune agricole, de Sarraméa.

Le lait est un liquide blanc très nutritif destiné principalement à l'alimentation.
C'est un liquide composé d'eau, de nutriments, de matières grasses et de lactose (sucre).

Au sein de l'unité « Physico-Chimie » de la DAVAR (Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales) des analyses sont effectuées pour garantir la qualité du lait. Le travail d'un technicien est par exemple de contrôler les quantités de protéines et de matières grasses contenues dans des échantillons de lait.



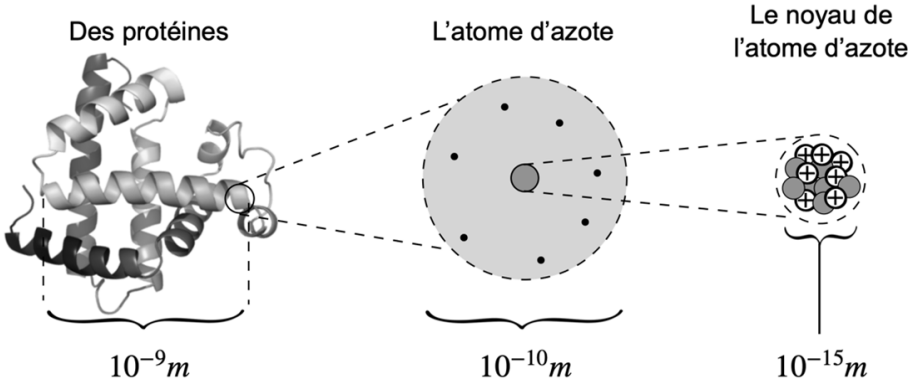
Il était une fois une filière lait florissante en Nouvelle-Calédonie · ©NCla1ère / Bernard Lassauce et Claude Lindor

DAVAR
Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales

Question 1 (6 points) – L'azote

Pour connaître le pourcentage de protéines contenues dans un échantillon de lait, le technicien de la DAVAR réalise une expérience pour mesurer la quantité d'atomes d'azote.

Document 1 – De la protéine au noyau de l'atome



NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Question 1-1 : Compléter les phrases en choisissant parmi les propositions suivantes :

atomes • vide • 10^{-15}m • protéines • électrons • protons • 10^{-10}m • noyau • 10^{-9}m

Les ..... sont des molécules organiques indispensables à la vie. Elles sont principalement composées d'..... comme le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote. L'azote a une taille d'environ ..... . Il est composé en son centre d'un ..... 100 000 fois plus petit. L'azote est électriquement neutre car il y autant d' ..... chargés négativement que de ..... chargés positivement.

Document 2 – Extrait du tableau périodique des éléments chimiques

$^{A}_{Z}X$

A : le nombre de nucléons (protons + neutrons).
X : le symbole de l'élément.
Z : le nombre de protons.

Hydrogène $^{1}_{1}H$							Hélium $^{4}_{2}He$
Lithium $^{7}_{3}Li$	Béryllium $^{9}_{4}Be$	Bore $^{11}_{5}B$	Carbone $^{12}_{6}C$	Azote $^{14}_{7}N$	Oxygène $^{16}_{8}O$	Fluor $^{19}_{9}F$	Néon $^{20}_{10}Ne$
Sodium $^{23}_{11}Na$	Magnésium $^{24}_{12}Mg$	Aluminium $^{27}_{13}Al$	Silicium $^{28}_{14}Si$	Phosphore $^{31}_{15}P$	Soufre $^{32}_{16}S$	Chlore $^{35}_{17}Cl$	Argon $^{40}_{18}Ar$

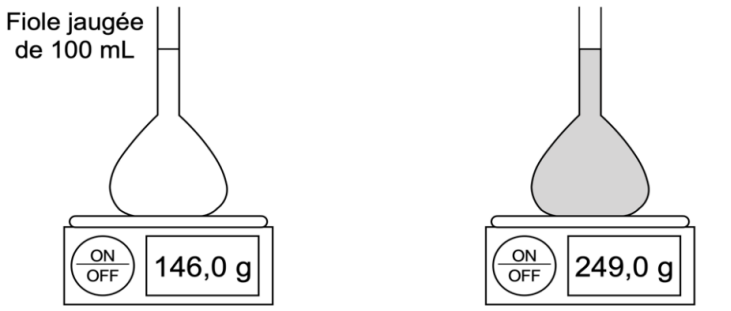
Question 1-2 : Donner le nombre d'électrons présents dans l'atome d'azote et dans l'atome de carbone. **Justifier** la réponse à l'aide du document 2.

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

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Dans l'industrie alimentaire, il est obligatoire d'indiquer sur l'étiquette de l'emballage les valeurs nutritionnelles des différents composants. Le technicien de la DAVAR souhaite déterminer la masse des protéines. Pour ce faire, il faut mesurer avec précision la valeur de la masse d'un échantillon de 100 mL de lait.

Document 3 – Mesures de la masse d'une fiole jaugée de 100 mL sans lait et avec lait, à l'aide d'une balance électronique.



Masse de la fiole jaugée **sans lait**

Masse de la fiole jaugée **avec 100 mL de lait**

Question 2 (7 points) – Mesurer la masse d'un échantillon de lait

Question 2-1 : Écrire le protocole expérimental, en précisant le matériel utilisé, qui permet de déterminer précisément la masse de 100 mL de lait.

.....

.....

.....

.....

.....

Question 2-2 : En déduire à l'aide d'un calcul simple la valeur de la masse de cet échantillon de 100 mL de lait.

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Avant de commercialiser le lait, il est nécessaire de le stériliser. Le processus de stérilisation du lait consiste à le placer dans une cuve, puis à porter l'ensemble à haute température afin d'éliminer les bactéries nocives pour la santé.



Le système de chauffage de la cuve a une puissance électrique d'une valeur de **4 kW**. La stérilisation de **10 litres** de lait dure **15 minutes**.

Document 4 – Relation permettant de calculer l'énergie électrique ***E*** utilisée par un appareil	
$E = P \times t$	E : valeur de l'énergie électrique utilisée exprimée en kilowattheure (kWh). P : valeur de la puissance de l'appareil électrique exprimée en kilowatt (kW). t : durée de fonctionnement de l'appareil exprimée en heure (h).

Question 3 (6 points) – La stérilisation du lait

Calculer la valeur de l'énergie électrique ***E*** (en kWh) utilisée par la cuve pour stériliser **30 litres** de lait.

Détailler les calculs. Toute démarche sera valorisée.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Question 4 (2 points) – Le diagramme énergétique

Compléter les deux formes d'énergie manquantes sur le diagramme énergétique en choisissant parmi les propositions suivantes :

Cinétique ***Thermique*** ***Lumineuse*** ***Électrique*** ***Mécanique***

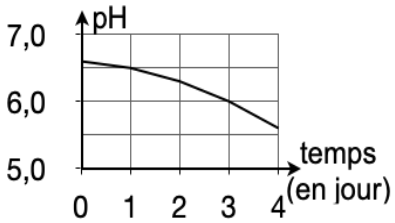


À l'ouverture de la bouteille, le lait est légèrement acide. Lorsque le lait vieillit, il subit une fermentation qui produit de l'acide lactique et des ions H^+.

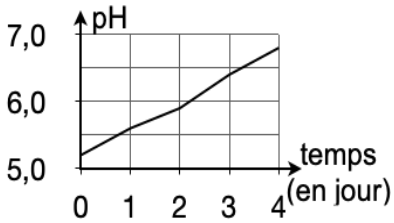
Question 5 (4 points) – Processus de fermentation du lait

Choisir en cochant le graphique qui représente l'évolution du pH du lait au cours du temps après l'ouverture de la bouteille. **Justifier** votre réponse.

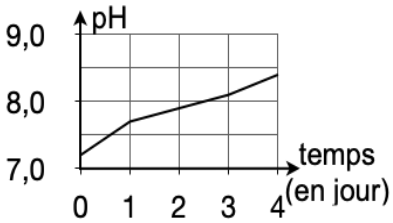
☐ **Graphique A**



☐ **Graphique B**



☐ **Graphique C**



Justification : .....

.....

.....

.....