NOM : Prénom :

Ce sujet comporte 3 feuilles individuelles sur lesquelles l’élève doit consigner ses réponses.

L’élève doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

L’élève doit agir en autonomie et faire preuve d’initiative tout au long de l’épreuve.

En cas de difficulté, l’élève peut solliciter l’examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L’examinateur peut intervenir à tout moment sur le montage, s’il le juge utile.

**Contexte du sujet**

|  |  |
| --- | --- |
| Dans certaines exploitations laitières, la conductivité du lait de vache est mesurée, lors de la traite, afin de détecter une possible inflammation des mamelles (mammites) qui rend impropre la consommation du lait. Un lait « mammiteux » peut contenir des toxines dangereuses pour l’Homme.  Dans le lait frais de vache, la concentration massique moyenne en ions chlorure se situe entre 0,8 g.L-1 et 1,2 g.L-1.  Dans le cas des laits « mammiteux », la valeur moyenne est voisine de 1,4 g.L-1. | Résultat de recherche d'images pour "lait" |

**Le but de cette épreuve est de déterminer la qualité d’un lait.**

**Documents mis à disposition dE L’élève**

|  |
| --- |
| **Document 1 : informations**   * On réalise un suivi conductimétrique du titrage par précipitation des ions chlorure présent dans une **solution diluée quatre fois** de lait frais de vache. * La conductivité de la solution est due à tous les ions présents, en particulier à celle des ions chlorure. * Vous disposez d’une solution aqueuse de nitrate d’argent (Ag+(aq) + NO3–(aq)). * Les ions chlorure et les ions argent en solution aqueuse réagissent selon l’équation chimique :   **Ag+(aq) + Cℓ–(aq) → AgCℓ(s)**. C’est une réaction **rapide** et **totale**. |

|  |
| --- |
| **Document 2 : Matériel et solutions disponibles** |
| * une sonde conductimétrique et un conductimètre déjà étalonné. * un flacon d’une solution S obtenue **en diluant quatre fois un lait frais de vache**. * un flacon de solution aqueuse de nitrate d’argent Ag+(aq) + NO3–(aq) de concentration molaire en soluté apporté c = 1,00×10-2 mol.L-1. * une paire de lunettes. * une pissette d’eau distillée. * une burette graduée de 25,0 mL. * une pipette jaugée de 10 mL. * une pipette graduée de 10 mL. * une éprouvette graduée de 10 mL. * une éprouvette graduée de 250 mL. * un agitateur magnétique avec turbulent. * divers béchers et un verre à pied. |

**TRAVAIL À EFFECTUER**

## Préparation de la solution à titrer

On dispose d’un flacon contenant une solution S **obtenue en diluant quatre fois un lait frais de vache**.

Dans le bécher de 400 mL (ou 600 mL), introduire précisément un volume VS = 10,0 mL de solution S et ajouter environ 300 mL d’eau distillée.

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL n°1** | **Appeler le professeur pour lui montrer le matériel et les solutions que vous avez choisis pour préparer la solution à titrer ou en cas de difficulté.**  **Après validation, préparer cette solution.** |

## Schéma du dispositif

Proposer le schéma d’un dispositif expérimental, détaillé et légendé, permettant d’effectuer le titrage des ions chlorure Cℓ– présents dans l’échantillon de 10,0 mL de solution S par suivi conductimétrique auquel ont été ajoutés environ 300 mL d’eau distillée.

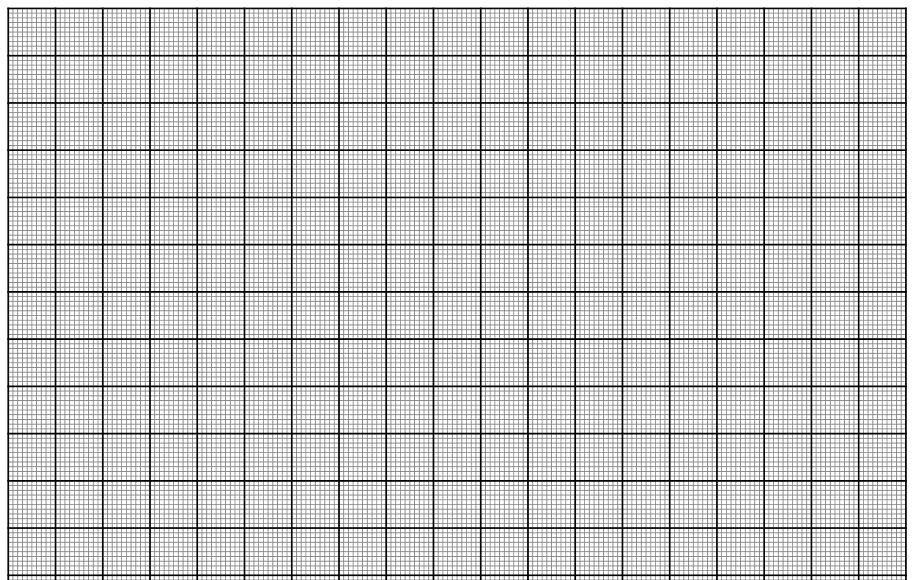
Schéma expérimental

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL n°2** | **Appeler le professeur pour lui présenter le schéma légendé**  **ou en cas de difficulté.** |

## 3. Mise en œuvre du protocole expérimental

Mettre en œuvre le dispositif schématisé précédemment pour titrer la solution S et reporter les points de mesure sur le graphe ci-dessous.

**σ (mS.cm-1)**



**Vtitrant(mL)**

**0,070**

**0,150**

**0,100**

**0**

**15,0**

**10,0**

**5,0**

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL n°3** | **Appeler le professeur pour lui présenter la courbe représentant la conductivité σ en fonction du volume V de solution titrante versée ou en cas de difficulté.** |

## 4. Détermination de la qualité du lait

4.1 À partir des résultats expérimentaux, déterminer si le lait frais de vache qui a servi à préparer la solution S est propre à la consommation.

**Donnée** : M(Cℓ–) = 35,5 g.mol-1.

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….………..………………..

|  |  |
| --- | --- |
| **APPEL**  **FACULTATIF** | **Appeler le professeur en cas de difficulté.** |

4.2 Le lait étudié est-il mammiteux ? Justifier la réponse.

……………………………………………………………………………………………………..………………………..……….…

…………………………………………………………………………………………………..……………………………...………

…………………………………………………………………………………………………..……….……………………………..

…………………………………………………………………………………………………..……….……………………………..

**Ranger la paillasse avant de quitter la salle.**

**Aide pour le professeur**

**AIDE À L’EVALUATION DE L’ECE BLANC. (Évaluer en continu le plus souvent possible, ne pas toujours attendre l’appel de l’élève)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question** | **Élément de réponse attendu** | **Exemple de réponse (ou difficultés) d’élève nécessitant un coup de pouce** | | **Exemple de coup de pouce apporté** | | **Compétence évaluée** |
| **1.** | **Préparation de la solution à titrer.** | | | | | |
|  | * L’élève verse la solution S dans un bécher intermédiaire et en prélève 10,0 mL avec la pipette jaugée de 10,0 mL qu’il verse dans le bécher de 400 mL * Avec l’éprouvette graduée de 250 mL, il prélève en deux fois 300 mL d’eau distillée qu’il ajoute au prélèvement de solution S.( ou utilisation du bécher) | Choix de la verrerie adaptée aux prélèvements | | Aide sans pénalité  regarder le matériel mis à disposition sans pénalité.  Aide avec pénalité  - indiquer le matériel à utiliser  -donner le protocole. | | S’APPROPRIER |
| **2.** | **Schéma du dispositif expérimental** | | | | | |
|  | Schéma du dispositif expérimental. | Identification de la solution titrante et de la solution titrée ainsi que les différents éléments du montage. | | La solution à doser est une solution d’ion chlorure de volume 10,0 mL mélangée à environ 300 mL d’eau distillée.  La solution titrante est une solution de nitrate d’argent à 1,00×10-2 mol.L–1.  Il faut une burette, graduée, un agitateur magnétique, un barreau aimanté, un conductimètre, et des supports de fixation. | | S’APPROPRIER |
| En cas d’échec donner le schéma légendé du montage. | | | | | |
| **3.** | **Mise en œuvre du protocole expérimental** | | | | | |
|  | Courbe de titrage par suivi conductimétrique. | | Préparation de la burette graduée.  Difficulté pour agencer le dispositif de titrage. | | Aide sans pénalité :  Faire réfléchir à la quantité de solution titrante ajouté à chaque incrément.  Aide avec pénalité :  Prévoir un tableau de valeurs pour tracer la courbe.  Aide avec pénalité :  Prévoir la courbe de titrage sur papier millimétré. | REALISER |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.** | **Détermination de la qualité du lait** | | | |
|  | Détermination graphique du volume équivalent. | Difficulté pour exploiter la courbe de titrage. | Aide avec pénalité :  Indiquer la méthode pour déterminer VE. | VALIDER |
|  | Détermination de la concentration massique d’ion chlorure titré dans la solution S. | Difficulté pour se rappeler les formules utiles. | Aide sans pénalité :  Se référer à (la stœchiométrie de) l’équation de réaction support du titrage.  Aides avec pénalité :   * Donner la relation entre les quantités de matières de réactifs introduits à l’équivalence. * Donner la formule pour calculer m. * Donner la formule pour calculer Cmass. | VALIDER |
|  | Calcul de la concentration massique des ions chlorure dans le lait et comparaison avec les valeurs de référence. | Difficultés pour identifier les infos utiles dans les documents. | Aides sans pénalité :   * Rappeler comment a été préparée la solution S à partir du lait du commerce. * Rappeler qu’il faut utiliser les documents. | VALIDER |

**Compétences évaluées :**

**S’APPROPRIER (réponses aux questions 1 et 2 : compréhension du principe du dosage par titrage suivi par conductimétrie)**

**REALISER (question 3 : mise en place du dispositif expérimental, gestes techniques, mesure et construction d’une courbe de titrage)**

**VALIDER (question 4 : rédaction, présentation des calculs, unités, interprétation du résultat)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Exemples de mesures réalisées dans les mêmes conditions   |  |  | | --- | --- | | ***VAgNO3* (mL)** | ***σ* (mS.m−1)** | | 0,0 | 0,093 | | 1,0 | 0,095 | | 2,0 | 0,096 | | 3,0 | 0,096 | | 4,0 | 0,096 | | 5,0 | 0,096 | | 6,0 | 0,096 | | 7,0 | 0,098 | | 8,0 | 0,102 | | 9,0 | 0,104 | | 10,0 | 0,109 | | 11,0 | 0,113 | | 12,0 | 0,118 | | 13,0 | 0,123 | | 14,0 | 0,128 | | 15,0 | 0,132 | | 16,0 | 0,137 | | 17,0 | 0,141 | | 18,0 | 0,147 | |

|  |
| --- |
| Exemple de graphique *σ* = f(*VAgNO3*)    **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+**  **+** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Thème : Agir** | **Sous-thème :** Contrôle de la qualité par dosage | **Terminale S** |

**ÉTUDE DE LA QUALITE D’UN LAIT DE VACHE – LISTE DE MATERIEL**

**Préparation de la solution S : solution de lait frais dilué quatre fois et acidifiée.**

Acheter un litre de lait frais de vache.

Prélever 250 mL de lait frais, l’introduire dans une fiole jaugée de 1 L. Terminer la dilution. Ajouter 40 gouttes de solution d’acide nitrique concentré à 3 mol.L-1. Bien homogénéiser la solution. **On notera cette solution S**.

**Paillasse élève**

* 1 flacon de 50 mL de **solution S** étiqueté **solution S**.
* **1 flacon opaque** de 100 mL de solution de nitrate d’argent à c = 1,00×10-2 mol.L-1 dans un flacon opaque. Étiqueté « **Solution aqueuse de nitrate d’argent.  c = 1,00×10-2 mol.L-1** »
* Béchers de 50 mL, 150 mL, 400 mL (de préférence, sinon compléter avec les 600 mL).
* 1 pissette d’eau distillée pleine.
* 1 propipette en bon état de fonctionnement
* 1 éprouvette graduée de 10 mL, de 250 mL
* 1 pipette~~s~~ jaugée 1 trait de 10 mL
* 1 pipette graduée de 10 mL
* 1 pipette simple
* Agitateur magnétique et turbulent.
* Tige aimantée.
* 1 burette graduée de 25 mL avec son pot de yaourt.
* Conductimètre étalonnésur le calibre 2mS/cm.
* Papier joseph.
* 1 Verre à pied.
* 1 feutre.
* 1 paire de lunettes.
* 2 feuilles de papier sopalin.

**Bureau**

* Réserve de la solution S avec un bécher de 200 mL (il en faut 360 mL en tout pour les 36 élèves) avec un bécher de 200 mL.
* La bouteille de lait
* Eau distillée en réserve.
* Réserve de solution de nitrate d’argent c = 1,00×10-2 mol.L-1 avec un bécher de 200 mL.
* Réserve de papier Joseph.
* 1 tournevis et la solution étalon.
* Conductimètre de réserve avec sa sonde déjà étalonné.