

TP : Aidez-nous à soigner l'agneau malade

Contexte du TP : Il y a quelques jours, un éleveur d'agneaux a dû emmener une bête chez le vétérinaire. Celui-ci a déterminé que l'animal avait besoin d'un traitement riche en Chlorure d'ammonium.

Pour cela, il donne la posologie à suivre à l'éleveur :

Ordonnance pour un Agneau de 20kg

*200mg de chlorure d'ammonium par kg par jour
pendant 10 jours à dissoudre dans 1L de lait.*



Au bout de 10 jours de traitement, l'agneau semble encore malade. Le vétérinaire décide de vérifier la quantité de chlorure d'ammonium qu'a donnée l'éleveur d'agneau pour vérifier si l'éleveur a bien administré la bonne quantité de chlorure d'ammonium à l'agneau malade, ou si l'animal doit subir des examens complémentaires. Il donne l'échantillon prélevé à son laboratoire qui fait un dosage conductimétrique par l'hydroxyde de sodium.

Doc 1 : données

L'équation de la réaction support du titrage entre le chlorure d'ammonium ($\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$) et l'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) s'écrit : $\text{NH}_4^+ + \text{HO}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

La masse molaire du chlorure d'ammonium est de $53,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Loi de Kohlrausch : $\sigma = \sum \lambda_i C_i$

où σ est la conductivité de la solution, λ_i la conductivité molaire ionique de l'espèce ionique considérée et C_i la concentration molaire de cette même espèce.

Doc2: liste du matériel

- une burette graduée et son support
- une pipette graduée de 10 mL
- une pipette jaugée de 10 mL
- une poire à pipeter ou tout autre système
- une pipette pasteur
- un bécher de 250 mL
- un bécher de 100 mL
- une éprouvette graduée de 100 mL
- du papier
- une pissette d'eau distillée
- un conductimètre et son support
- un agitateur magnétique et un turbulent
- un flacon de solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) où $c=1,0\cdot 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- un flacon contenant la solution S de chlorure d'ammonium de concentration inconnue
- un ordi avec tableur grapheur

1 : Proposer un protocole permettant de déterminer la concentration molaire de la solution aqueuse de chlorure d'ammonium fournie à partir du matériel et des produits mis à disposition.

2 : Réaliser un schéma de l'expérience proposée.

3 : Après validation par l'enseignant, réaliser l'expérience.

4 : Faire les calculs permettant de déterminer la concentration molaire, puis massique, de la solution S du flacon. En déduire la masse de chlorure d'ammonium que l'éleveur a donné chaque jour à son agneau. Comparer ce résultat à la masse préconisée par le vétérinaire en calculant l'incertitude relative.

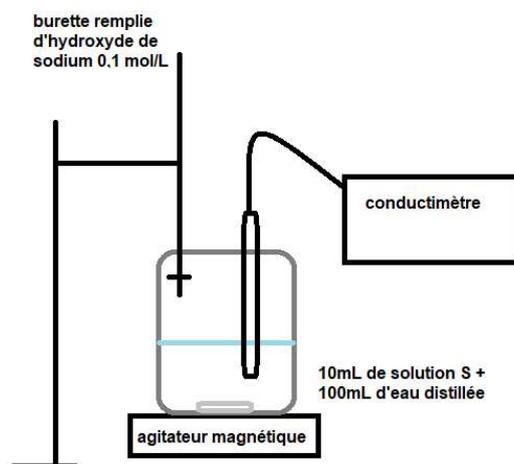
Répondre à la problématique : Le vétérinaire doit-il réaliser des examens complémentaires ou l'éleveur s'est-il trompé dans la concentration de médicament à donner à l'agneau.

Correction du TP

1 : Protocole :

- Après avoir rincé la burette avec la solution titrante, placer l'hydroxyde de sodium dans la burette et ajuster le 0 de la burette.
- Après avoir rincé la pipette avec la solution titrée, prélever le chlorure d'ammonium à la pipette jaugée de 10,0 mL, et la verser dans le bécher de 250 mL.
- Afin que l'électrode du conductimètre trempe correctement, On verse 100 mL environ d'eau distillée (cela permet aussi de pouvoir négliger l'effet de la dilution lors de l'ajout de la solution titrante).
- placer le bécher sous la burette avec un turbulent dedans que l'on dispose sur l'agitateur magnétique.
- Placer la sonde conductimétrique.
- Verser mL par mL de l'hydroxyde de sodium. On note la valeur de la conductivité σ ainsi que celle du volume de soude versé V_b . Quand le sens de variation de la conductivité change on mesure encore quelques valeurs de manière à tracer une portion de droite.
- Tracer ensuite la courbe $\sigma = f(V_b)$. On obtient 2 portions de droite. Le point équivalent est à l'intersection des deux.

2 :



3 : J'ai trouvé $V_{eq} = 7,55$ mL et lors d'un autre essais au labo $V_{eq} = 7,65$ mL

4 : d'après l'équation du dosage, $n_{NH_4^+} = n_{HO^-}$ donc $C_{NH_4^+} V_S = C_{HO^-} V_{eq}$ d'où $C_{NH_4^+} = C_{HO^-} V_{eq} / V_S$

AN : $C_{NH_4^+} = 0,1 \times 7,55 / 10 = 7,55 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ou $C_{NH_4^+} = 0,1 \times 7,65 / 10 = 7,65 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$C_m = C \times M = 7,55 \cdot 10^{-2} \times 53,5 = 4,04 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ou $C_m = 7,65 \cdot 10^{-2} \times 53,5 = 4,09 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

L'éleveur a donné 4,04 g (ou 4,09g) de chlorure d'ammonium par jour à son agneau. En effet, il a administré le médicament en le diluant dans 1L de lait chaque jour.

La masse de chlorure d'ammonium préconisée par le vétérinaire est de $20 \times 200 = 4\,000 \text{ mg} = 4 \text{ g}$.

Donc l'éleveur a bien donné le bon dosage à son agneau. L'animal est toujours malade il va falloir faire des examens complémentaires pour vérifier d'où proviennent ses symptômes.

