

DS: Dosage de l'acidité du lait

But de l'Activité Technologique :

On se propose de doser la concentration d'acide lactique d'un lait de vache qui doit être utilisé pour concevoir un fromage.

Le dosage est réalisé à la burette par l'hydroxyde de potassium (ou potasse), KOH à 40 mmol/L. La fin du dosage sera déterminée grâce au virage d'un l'indicateur coloré.

Dosage de l'acidité du lait.

Q1. Présentez ce qui dans cette activité représente un danger éventuel, sa nature (chimique, physique, microbiologique), sa voie de transmission ou d'exposition, puis une situation exposant au danger.

Proposez, le cas échéant, la ou les mesure(s) de prévention adaptée(s).

VOUS OUBLIEZ DE PRENDRE CHAQUE POINT DEMANDE

- Quel danger : La potasse
- Qui représente un danger CHIMIQUE
- Sa voie de transmission ou d'exposition : par la peau et muqueuse
- Situation exposante : renverser un bécher qui en contient sur la main
- Mesures de prévention : gants, lunette, blouse

→ Préparation de la solution de potasse par pesée

Q2. Présentez de façon soignée et rigoureuse, toutes les étapes du calcul qui vous permettra de préparer 200mL d'une solution de KOH à 40 mmol/L.

$$EG : m = C \times V \times M$$

$$EU : g = \text{mol/L} \times L \times g/\text{mol}$$

$$EVN : m = 40 \times 10^{-3} \times 200 \times 10^{-3} \times 56,1056$$

$$R : m = 0,4488g$$

Phrase : Il faut peser 0,4488g de potasse pour préparer 200mL de solution de KOH à 40 mmol/L

T1. Réalisez une pesée de KOH de manière à préparer 200mL de solution à 40 mmol/L.

LA PESEE REELLEMENT EFFECTUEE EST DE 0,4016g

Comme il faut peser 0,4488g mais que nous avons réellement peser 0,4016g, notre solution n'est pas à 40mmol/L !

Il faut calculer la concentration molaire de la solution préparée car nous en aurons besoin pour des calculs futurs et si on garde 40mmol/L, le calcul sera faux et le dosage également !

$C_m = m / V$ on obtient la concentration massique qu'on convertit en concentration molaire en modifiant la formule $C_m = C \times M \rightarrow C = C_m / M$

Si on est fort en calcul, on utilise tout de suite le combiné de ces deux formules :

$$C_m = m / (V \times M)$$

$$EG : C = m / (V \times M)$$

$$EU : \text{mol/L} = g / (L \times g/\text{mol})$$

$$EVN : C = 0,4016 / (200 \cdot 10^{-3} \times 56,1056)$$

$$R : C = 0,0358 \text{ mol/l}$$

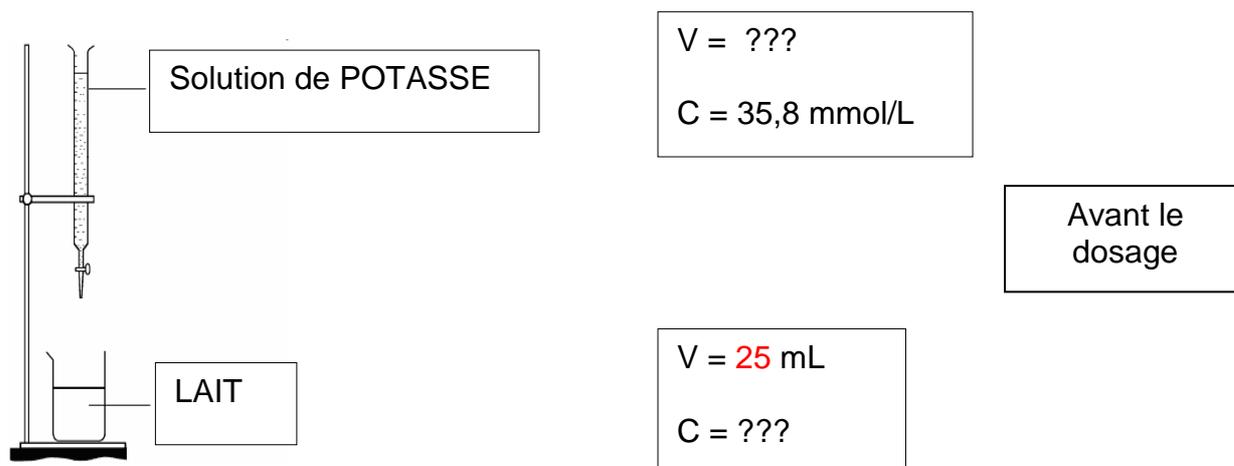
$$R : C = 35,8 \text{ mmol/L}$$

Phrase : La solution de potasse que j'ai préparée a une concentration molaire égale à 35,8 mmol/L

→ **Dosage de l'acidité du lait par la potasse**

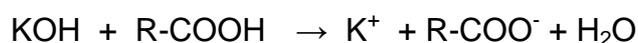
T2. A l'aide du matériel approprié, disposez exactement 25mL de lait dans un Erlen.

Q3. Réaliser un schéma du dosage en précisant si possible, le nom des solutions, leur volume ainsi que leur concentration molaire.



Pour le lait, beaucoup ont mis 10mL comme on a fait en TP, sauf que pour ce dosage il a été placé 25mL et non 10 (cf T2) !

Q4. L'équation de la réaction qui se déroulera dans l'Erlen au cours du dosage est la suivante.



On observe donc qu'une mole de potasse réagit avec une mole d'acide lactique

Rien à faire ici, juste remarquer qu'acide et base réagissent mole à mole (important pour l'éventuel coefficient à placer plus tard, Q7)

Q5. En utilisant le tableau ci dessous, précisez quel est l'indicateur ou quels sont les indicateurs coloré(s) le(s) plus approprié(s) parmi ceux à disposition.

Nom de l'indicateur	Intervalle de pH	Couleur en zone acide	Couleur en zone basique
Bleu de Bromothymol	6,0 / 7,6	Jaune	Bleu
Rouge de phénol	6,4 / 8,0	Jaune	Rouge
Phénolphaléine	8,0 / 10,0	Incolore	Rose
Bleu de bromophénol	3,0 / 4,7	Orange / Jaune	Violet

Comme le virage se déroule à 8,3 , le seul indicateur coloré qui possède cette valeur de pH dans son intervalle de virage est la phénolphaléine

JUSTIFIEZ !!! Ne donnez pas juste le nom de l'indicateur !!

Q6. En fonction de l'indicateur que vous choisissez pour réaliser le dosage, précisez quelle couleur il aura dans l'Erlen en début de dosage.

Comme dans l'Erlen est placé le lait (acide), selon le tableau, l'indicateur sera incolore

T3. Réalisez deux dosages précis D1 et D2 de l'acidité du lait par une solution de KOH à 0,040 mol/L et présentez vos résultats dans un tableau.

Volume pour D1 = 25,1 mL

Volume pour D2 = 25,3mL

	D1	D2
Volume de KOH versé (mL)	25,1	25,3

Vous ne savez pas faire de tableau pour la plupart...

Qui vous dit de faire la moyenne des deux volumes à ce moment là ??????

Certainement pas !!!!! On ne fait la moyenne qu'une fois la compatibilité des résultats vérifiée !!!

Et encore, dans cette manipulation, il faudra faire la moyenne des concentrations calculées en Q7 et non des volumes

car le Sr donné est exprimé en mmol/L en non en L !!!!!

Q7. Pour chacun des volumes à l'équivalence déterminés, calculez la concentration molaire en acide lactique du lait testé. Avant de donner les résultats, précisez l'équation aux grandeurs, aux unités, aux valeurs numériques.

Comme les molécules réagissent mole à mole, il n'y a pas de coefficient à placer dans la formule et je peux écrire :

$n_{\text{acide}} = n_{\text{base}}$ soit $C_{\text{acide}} \times V_{\text{acide}} = C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}$

Pour D1.

EG : $C_{\text{acide}} = (C_{\text{base}} \times V_{\text{base}}) / V_{\text{acide}}$ EU : $\text{mmol/L} = (\text{mmol/L} \times \text{mL}) / \text{mL}$

EVN : $C_{\text{acide}} = (35,8 \times 25,1) / 25$

R : 35,94 mmol/L

Pour D2.

$$\text{EVN : } C_{\text{acide}} = (35,8 \times 25,3) / 25$$

$$\text{R : } 36,23 \text{ mmol/L}$$

Q8. A l'aide du logigramme d'acceptabilité, vérifier la compatibilité métrologique des valeurs obtenues.

Pourquoi prenez vous les volumes pour vérifier la compatibilité des valeurs ?????!!!!!!!

Le Sr est 0,21 mmol/L c'est une unité de concentration !!

L'unité de volume est le L

Incompatible !!!!!

Il faut prendre les concentrations trouvées en Q7 !!!!!

$$| 36,23 - 35,94 | = 0,29 \text{ mmol/L}$$

$$2,8 \times \text{Sr} = 2,8 \times 0,21 = 0,588 \text{ mmol/L}$$

- On constate que $0,29 < 0,588$
- La condition $| C_1 - C_2 | < 2,8 \text{ Sr}$ est donc vérifiée
- Les deux valeurs C_1 et C_2 sont donc compatibles
- Elles sont donc acceptées
- La valeur retenue est donc la moyenne de C_1 et C_2

IL FAUT METTRE TOUT CA !

Q9. Présentez le résultat de votre dosage en mol/L.

$$C = (C_1 + C_2) / 2$$

$$C = (35,94 + 36,23) / 2$$

$$C = 36,08 \text{ mmol/L}$$

$$C = 36,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Q10. A partir de la réponse de la Q9, calculez la concentration massique en acide lactique du lait testé.

$$\text{EG : } C_m = C \times M$$

$$\text{EU : } \text{g/L} = \text{mol/L} \times \text{g/mol}$$

$$\text{EVN : } C_m = 36,08 \cdot 10^{-3} \times 90,06$$

$$\text{R : } 3,31 \text{ g/L}$$

Phrase : Le lait a une concentration massique en acide lactique de 3,31 g/L

Q11. Exprimez l'acidité du lait testé en degré Dornic.

0,1 g/L correspond à 1°D

Comme notre lait à une concentration massique de 3,31g/L, cela correspond à 33°D

Selon les espèces, les valeurs d'acidité Dornic sont les suivantes :

- lait de vache : 14 à 16 °D ;
- lait de chèvre : 12 à 16 °D ;
- lait de brebis : 18 à 22 °D.

Un lait de vache est considéré comme frais si son degré Dornic est inférieur à 18°D

Q12. Conclure quant à la fraîcheur du lait testé.

Comme il s'agit d'un lait de vache, il ne doit pas dépasser 16°D pour être considéré frais. A 33°D, il n'est pas frais.... pas frais du tout !

Données nécessaires :

écart-type de répétabilité $S_r = 0,21 \text{ mmol/L}$

masse molaire de l'acide lactique = 90,06 g/mol

masse moléculaire de l'hydroxyde de potassium KOH = 56,1056 g/mol

Lors de ce dosage, l'équivalence est obtenue lorsque le pH = 8,3.

Le degré Dornic est une unité de mesure d'acidité du lait du nom de M. Pierre Dornic, 1 °D correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait.

Formule chimique de l'acide lactique : $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ R-COOH en abrégé

EXERCICE 2 :

Lors d'un dosage de 20mL d'une solution d'HCl (acide chlorhydrique) par une solution de soude à 0,5 mol/L, la lecture sur la burette montre que 10,2mL de base ont été versés.

1. Ecrire l'équation de réaction
2. Déterminer la concentration molaire de la solution d'acide



2. Comme les molécules réagissent mole à mole, à l'équivalence,

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}}$$

$$C_{\text{HCl}} V_{\text{HCl}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}$$

EG :
$$C_{\text{HCl}} = (C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}) / V_{\text{HCl}}$$

EU :
$$\text{mol/L} = (\text{mol/L} \times \text{mL}) / \text{mL}$$

EVN :
$$C_{\text{HCl}} = (0,5 \times 10,2) / 20$$

R :
$$C_{\text{HCl}} = 0,255 \text{ mol/L}$$

Phrase : La solution d'HCl possède une concentration de 0,255 mol/L

EXERCICE 3 :

Lors d'un dosage de 20mL d'une solution d' H_2SO_4 (acide sulfurique) par une solution de soude à 0,5 mol/L, la lecture sur la burette montre que 10,2mL de base ont été versés.

1. Ecrire l'équation de réaction
2. Déterminer la concentration molaire de la solution d'acide



2. Les molécules **ne réagissent pas mole à mole**, donc à l'équivalence,

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \neq n_{\text{NaOH}}$$

Rappelez vous des explications :

A l'équivalence, il a fallu verser 2 fois plus de soude que d'acide

Pour neutraliser 1 molécule d'acide sulfurique présente dans mon Erlen, j'ai besoin de deux molécules de soude soit 1 + 1 molécules.

Donc à l'équivalence,

si $n_{\text{acide sulfurique}} = 1$ alors $n_{\text{soude}} = 1 + 1$

Comme $n_{\text{acide sulfurique}} = 1$, alors $n_{\text{soude}} = n_{\text{acide sulfurique}} + n_{\text{acide sulfurique}}$

$$n_{\text{soude}} = 2 n_{\text{acide sulfurique}}$$

Inutile de remettre dans une copie tout ce développement

On pourra écrire tout de suite $n_{\text{soude}} = 2 n_{\text{acide sulfurique}}$

$$n_{\text{soude}} = 2 n_{\text{acide sulfurique}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 2 n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$2 C_{\text{H}_2\text{SO}_4} V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}$$

$$\text{EG : } C_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}) / 2 V_{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

$$\text{EU : } \text{mol/L} = (\text{mol/L} \times \text{mL}) / \text{mL}$$

$$\text{EVN : } C_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (0,5 \times 10,2) / 2 \times 20$$

$$\text{R : } C_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,127 \text{ mol/L}$$

Phrase : La solution d' H_2SO_4 possède une concentration de 0,127 mol/L