

Le Bioéthanol et la Betterave

Création de Bioéthanol à partir de la Betterave

1. Introduction

Cet article présente un protocole expérimentale en deux étapes. La première consiste à extraire le sucre (saccharose) contenu dans la betterave sucrière. La seconde étape consiste à effectuer une fermentation alcoolique de ce sucre pour obtenir du bioéthanol. Ces manipulations, simples et accessibles au niveau secondaire, permettent d'illustrer les concepts d'extraction et de fermentation en chimie.

2. Protocole

Partie 1 - L'extraction du sucre

1.1. L'Extraction du sucre

L'extraction du sucre de la betterave est réalisée en coupant 50 g de betterave sucrière en petits morceaux et en les plaçant dans un ballon de réaction avec 100 mL d'eau distillée. Ce mélange est chauffé à reflux pendant 30 minutes pour extraire le saccharose de la betterave. Une fois cette étape terminée, le mélange est filtré pour éliminer les morceaux solides de betterave.

Ensuite, une solution de CaCO_3 (10 g/L) est ajoutée lentement au filtrat, ce qui permet de précipiter certaines impuretés (un procédé appelé chaulage du jus). Enfin, un filtrage sous vide est effectué pour récupérer un jus sucré clair, exempt de toute impureté.

Réalisation:

Matériel :

- Une betterave sucrière
- Eau distillée
- Un ballon de 250 ml

- Un Chauffe-ballon
- Un réfrigérant

50g de la betterave sucrière sont pelés et coupés en fines lamelles puis introduits dans le ballon auquel sont ajoutés 100 ml d'eau distillée. Le tout est chauffée à reflux pendant plus de 30 minutes pour s'assurer de la bonne extraction du sucre. Note : compte tenu du temps de mise en chauffe du chauffe-ballon, on attendra l'apparition des premières vapeurs avant de démarrer le chrono et d'allumer le réfrigérant. L'on veillera aussi à adapter le débit d'eau au besoin afin de limiter le gaspillage d'eau.

1.2. Mesure de la teneur en sucre

Pour mesurer la teneur en sucre de la solution obtenue, on utilise un réfractomètre, qui mesure l'indice de réfraction de la solution. Cet indice varie en fonction du titre massique en sucre (exprimé en brix). L'indice est ensuite comparé à une courbe d'étalonnage pour déterminer la concentration en saccharose dans le filtrat.

On obtient un indice de réfraction de 1,3264 ce qui, d'après la courbe d'étalonnage, correspond à un titre massique de 20%.

Partie 2 - La fermentation alcoolique

La fermentation alcoolique est réalisée à partir du sucre extrait de la betterave. La procédure commence par la préparation d'un milieu de fermentation : dans un bécher de 250 mL, on introduit 100 mL d'eau distillée et 5 g de levure de boulanger émiettée. Le mélange est agité jusqu'à dissolution complète, puis 5 g de sucre en poudre (saccharose) sont ajoutés. Ce mélange est ensuite transféré dans une bouteille de 250 mL.

L'étape suivante consiste à installer un ballon de boudruche comme dispositif de collecte des gaz produits par la fermentation. Le ballon est raccordé à la bouteille de fermentation et à une cartouche de test d'alcoolémie pour suivre l'évolution de la production de gaz. Le tout est étanchéifié à l'aide de ruban adhésif, et la fermentation est laissée se dérouler. Des agitations périodiques permettent de maintenir les levures en suspension, favorisant ainsi la fermentation du sucre en bioéthanol.

Conclusion

Ce protocole illustre les principes fondamentaux de l'extraction et de la fermentation. En extrayant le saccharose de la betterave et en utilisant la fermentation alcoolique, cette expérience permet de

comprendre les mécanismes de la production de bioéthanol, une alternative écologique et renouvelable aux carburants fossiles.

Bibliographie

La betterave sucrière, une plante révolutionnaire !

<https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-organique/synthese-et-retrosynthese/le-bioethanol-et-la-betterave>

Revision #5

Created 13 February 2025 15:02:13 by Andriushchenko Irina

Updated 20 February 2025 14:58:08 by Julius