

Indice d'iode d'un biocarburant

1. Généralités et définitions

2. Détermination expérimentale de l'indice d'iode d'un ester éthylique de colza obtenu par réaction de transestérification (voir synthèse d'un biodiesel)

Objectifs

- Déterminer l'indice d'iode d'un biodiesel préalablement synthétisé et vérifier qu'il correspond à la norme d'utilisation
- Réaliser un titrage indirect

1. Généralités et définitions

L'indice d'iode est la masse d'iode (en grammes) absorbée par 100 grammes d'échantillon par réaction d'addition.

L'indice d'iode permet de mesurer le degré d'insaturation d'un carburant. L'insaturation peut entraîner la formation de dépôts et des problèmes de stabilité du carburant (biodiesel ou huile végétale) entreposé.

Des recherches menées chez Mercedes-Benz donnent à penser qu'un biodiesel dont l'indice d'iode est supérieur à 115 n'est pas acceptable en raison des dépôts de carbone excessifs produits. Les esters méthyliques (ou éthyliques) de soja et de colza ont respectivement un indice d'iode d'environ 133 et 97.

<http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/CAOL/transport/publications/biodiesel/biodiesel4fr.htm>

Principe du titrage :

Les composés présentant une ou plusieurs doubles liaisons sont susceptibles d'entrer en jeu dans une réaction d'addition avec le diiode par exemple.

Comme le diiode se fixe trop lentement sur les doubles liaisons, on emploie du **chlorure d'iode ICl** en solution dans de l'acide acétique glacial (**réactif de Wijs**) ; sa réaction d'addition est rapide et il ne donne lieu à aucune réaction de substitution.

Le chlorure d'iode est introduit en excès.

L'excès de chlorure d'iode est traité par une solution d'iodure de potassium (elle-même en excès) et conduit à la formation de diiode selon : $ICl + I^-(aq) = I_2(aq) + Cl^-(aq)$

Le diiode formé est alors titré par une solution de thiosulfate de sodium.

2. Détermination expérimentale de l'indice d'iode d'un ester éthylique de colza obtenu par réaction de transestérification (voir synthèse d'un biodiesel)

D'après « documents d'accompagnement TS spécialité »

Manipulation

1. Préparation deux échantillons

Échantillon E1

- Tarer un erlenmeyer sec de 250 mL, introduire sur la balance la masse $m = 0,15$ g environ, connue avec précision, de biodiesel (4 à 5 gouttes).
- Puis ajouter dans l'ordre :
 - 25 mL de cyclohexane ;
 - 10,00 mL de réactif de Wijs prélevé sous la hotte.
- Boucher, agiter, placer à l'obscurité pendant 45 minutes.

Échantillon E2

- Tarer un erlenmeyer sec de 250 mL introduire
 - 25 mL de cyclohexane ;
 - 10,00 mL de réactif de Wijs prélevé sous la hotte.
- Boucher, agiter, placer à l'obscurité pendant 45 minutes.

2. Traitement des deux échantillons

a) Dans chacun des deux échantillons, ajouter :

- 100 mL d'eau distillée.
- 15 mL de la solution d'iodure de potassium de concentration massique 100g/L

b) Agiter, attendre quelques minutes à l'obscurité.

c) Titrer chaque échantillon traité par la solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $1,00 \cdot 10^{-1}$ mol/L **en agitant vigoureusement** ; ajouter l'empois d'amidon en fin de titrage pour repérer avec précision l'équivalence (disparition du diiode).

Noter les volumes équivalents V_{E1} et V_{E2} versés pour chaque échantillon.

Résultats expérimentaux

Biodiesel : $m = 0,15$ g

Volumes équivalents : $V_{E1} = 9,4$ mL ; $V_{E2} = 21,6$ mL

$$\text{Echantillon E1 : } n_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} = \frac{c \times V_{E1}}{2} = \frac{0,100 \times 9,4 \cdot 10^{-3}}{2} = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol / L.}$$

$$\text{Echantillon E2 : } n_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} = \frac{c \times V_{E2}}{2} = \frac{0,100 \times 21,6 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol / L.}$$

$$n_{I_2 \text{ ayant réagi}} = 1,08 \cdot 10^{-3} - 4,7 \cdot 10^{-4} = 6,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{Indice d'iode} = \frac{6,1 \cdot 10^{-4} \times 2 \times 127 \times 100}{0,15} = 104$$

Matériel et produits

Manipuler le réactif de Wijs sous la hotte avec gants et lunettes¹.

2 erlenmeyers de 250 mL (parfaitement secs) + bouchons

Pipette jaugée de 10 mL

Pipette graduée de 15 mL

Burette graduée

Eprouvette graduée de 100 mL

Biodiesel

Agitateur magnétique + turbulent

Réactif de Wijs

Solution d'iodure de potassium de concentration massique 100 g.L^{-1}

Solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Empois d'amidon (ou thioène)

Cyclohexane
