

Répondre directement sur la feuille.

Calculatrice interdite

Nom :

Prénom :

Note :

/20

Exercice 1 [10,5 pts] - 25 min

Un **carburant** est un combustible qui alimente un moteur thermique et lui permet de transformer l'énergie chimique du carburant en énergie mécanique. On distingue les carburants fossiles, les plus utilisés aujourd'hui et les agrocarburants, en plein développement.

Document 1. Les carburants les plus utilisés aujourd'hui

Le pétrole est la matière première de la majorité des carburants utilisés de nos jours : l'essence, le diesel, le kérosène, le GPL, le gaz naturel pour véhicules... Cette source d'énergie est également responsable d'une partie des problèmes écologiques actuels : effet de serre, pollution atmosphérique, etc.

Aujourd'hui, les réserves de pétrole sont estimées à une quarantaine d'années. Mais entre-temps, de nouvelles sources seront certainement découvertes et les améliorations techniques permettront sans doute de reculer encore ces prévisions. Le prix aussi joue un rôle de régulateur : plus il est élevé, plus de nouveaux moyens d'exploitation sont mis en œuvre.

Document 2. Les agrocarburants de plus en plus utilisés

La France incorpore aujourd'hui près de 8,5% (chiffre 2015) de bio-carburants ou agro-carburants dans le pool des carburants essence et gazole pour le transport routier, et ambitionne, tout comme l'ensemble des États membres européens, une incorporation d'environ 10% en 2020 afin de réduire les émissions de CO₂, un puissant gaz à effet de serre.

Les agro-carburants aujourd'hui commercialisés sont le biodiesel et le bioéthanol.

Document 4. Le biodiesel

Le **biodiesel** est un ester d'huile végétale. L'utilisation d'huile végétale comme carburant n'est pas une technique nouvelle : Rudolf DIESEL avait en effet développé le moteur qui porte son nom à l'aide d'huile d'arachide.

Ces huiles végétales s'obtiennent classiquement par simple pressage de graines oléagineuses telles que le colza, le tournesol, le soja... Des graisses animales ainsi que des huiles alimentaires usagées peuvent être également utilisées à cet effet.

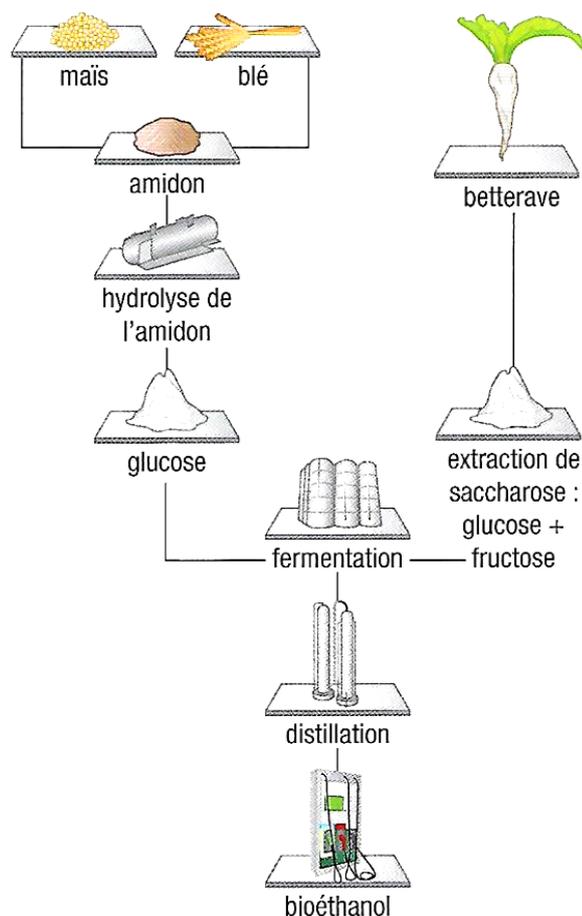
La **transestérification** est la technique classique de production de biodiesel. Il s'agit d'un procédé dans lequel les huiles végétales ou les graisses animales sont transformées en esters éthyliques ou méthyliques.

	Point de fusion (°C)	Densité	Viscosité (cSt)	Indice de cétane*
Diesel	-12	0,83	4,2	48 à 52
Huile de colza	< 2	0,91	98	32 à 36
Ester méthylique		0,88	7	49 à 50

* L'**indice de cétane** évalue la capacité d'un carburant à s'enflammer sur une échelle de 0 à 100. Un carburant à haut indice de cétane est caractérisé par sa facilité à s'auto-allumer.

Document 3. Le bioéthanol

Le **bioéthanol** est un alcool produit à partir de végétaux tels que la canne à sucre, le maïs, la betterave, les céréales ou encore les pommes de terre. C'est la même molécule que l'éthanol. Le préfixe « bio » signifie qu'il est fabriqué à partir de matière organique. La majorité des moteurs de voiture peuvent fonctionner avec 10% d'incorporation de bioéthanol dans l'essence.



Données : masses molaires atomiques : $M(H) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(O) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1. Quels sont les carburants les plus utilisés dans le monde ? D'où proviennent la majorité de ces carburants ?

/1

2. Citer 2 inconvénients majeurs de leur utilisation.

/1

3. Quelles sont les agrocarburants les plus courants ? A partir de quelles ressources sont fabriqués les biocarburants ?

/1

5. Le **bioéthanol** a pour formule brute C_2H_5O . Proposer une formule semi-développée de cette molécule, entourer le groupe caractéristique et le nommer.

/1,5

6. L'**essence** est composée d'un mélange d'hydrocarbures légers, majoritairement de l'heptane, qui est un alcane avec 7 atomes de carbone.

a. Donner la formule brute de l'heptane.

/1

b. Quel est le comburant et quel est le combustible lors de la combustion complète de l'heptane dans l'air (qui a lieu dans le moteur à combustion d'une voiture) ?

/1

c. Ecrire l'équation chimique de la réaction modélisant la combustion complète de l'heptane dans l'air.

/1,5

d. Montrer que la quantité de matière correspondant à 1 kg d'heptane vaut $n_h = 10 \text{ mol}$.

/1,5

e. En déduire, par un raisonnement détaillé que la masse de dioxyde de carbone dégagée lors de la combustion d'un kilogramme d'heptane est d'environ 3 kg.

/1

Exercice 2 [9,5 pts] - 20 min

On souhaite étudier en détail la transformation observée lorsqu'on plonge une lame de cuivre ($\text{Cu}_{(s)}$) dans une solution aqueuse de nitrate d'argent ($\text{NO}_3^-_{(aq)} + \text{Ag}^+_{(aq)}$).

1. Préparation de la solution aqueuse

On prépare au laboratoire 100,0 mL de solution aqueuse de nitrate d'argent en dissolvant 1,7 g de poudre blanche de nitrate d'argent (*fiche produit ci-contre*).

Nitrate d'argent

poudre blanche
point de fusion : 212°C
masse molaire : 170 g.mol⁻¹
prix : 319 € les 25 g



a. Comment s'appelle cette technique de préparation de solution ?

/0,5

b. Calculer la quantité de matière n de soluté prélevé.

/1,5

c. En déduire que la concentration c en quantité de matière en nitrate d'argent vaut 0,1 mol/L.

/1

2. Etude de la réaction d'oxydo-réduction

On place une lame de cuivre dans un petit bécher et on ajoute 25,0 mL de la solution incolore de nitrate d'argent préparée précédemment. On observe alors un dépôt métallique brillant sur la lame de cuivre et la solution se colore en bleu.

Données : couples oxydant/réducteur mis en jeu



a. Quels sont les deux réactifs ?

Entourer celui qui correspond à l'oxydant.

/1

b. Donner la définition d'un réducteur.

/1

c. Ecrire les 2 demi-équations électroniques associées aux 2 couples. En déduire l'équation chimique de la réaction.

/1,5

3. Pile électrochimique

a. Schématiser une pile électrochimique constituée de deux demi-piles associées aux couples oxydant/réducteur de la partie 2. Brancher également un ampèremètre et un conducteur ohmique en série.

b. Préciser les bornes + et - ainsi que le nom des 2 électrodes en justifiant.

/3

