

DEVOIR 4

Ce devoir est à réaliser sous forme numérique :

connectez-vous à votre site de formation www.cned.fr > [espace inscrit](#)

et suivez nos conseils pratiques pour déposer votre devoir et le faire corriger par internet.

IMPORTANT

Veuillez réaliser ce devoir après avoir étudié **la séquence 4**.

« La réalisation de vos devoirs est un travail personnel permettant d'évaluer vos acquisitions et de construire votre projet d'orientation. Sauf consignes contraires, il est obligatoire de les réaliser dans les conditions de l'examen, c'est-à-dire en temps limité, sans recopier des contenus issus de supports extérieurs au sujet (internet, cours du CNED, manuels scolaires...). Le cas échéant, si vous avez besoin de vous référer à un passage issu d'un support extérieur, mettez-le entre guillemets et citez votre source. Tout travail non personnel sera sanctionné. »



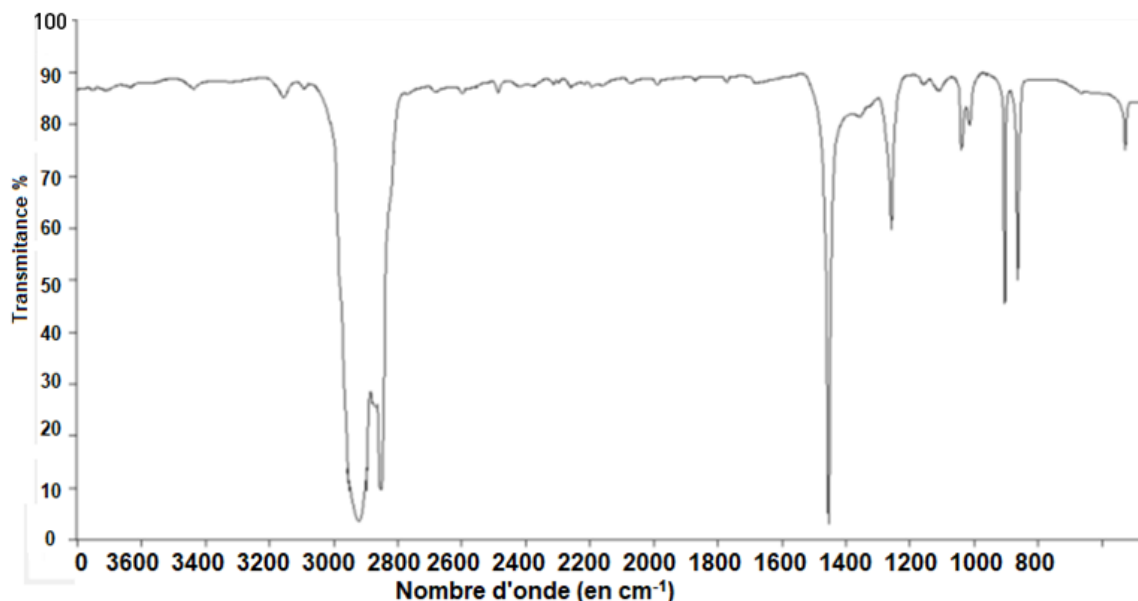
Temps de travail estimé : 2 heures

Exercice n°1 : La voiture de Théo (12,5 points)

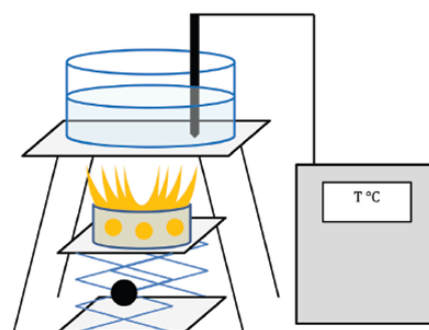
Le constructeur de la voiture de Théo annonce un rejet de CO_2 de 149g/km. D'après les estimations de Théo, il consomme en moyenne 0,10L par km. Il décide de vérifier ces informations.

Le carburant de la voiture est de l'essence que l'on considèrera comme entièrement constituée d'octane, alcane contenant 8 atomes de carbone. On supposera que dans le moteur, sa combustion est complète. On considèrera que le dioxygène présent autour de la voiture est en quantité illimitée.

- 1) Théo dispose d'octane et d'octan-2-one. Donnez la formule semi-développée de chacune des molécules.
- 2) Pour les différencier il réalise une analyse Infrarouge. Justifiez que le spectre ci-dessous correspond bien à l'octane et non à l'octan-2-one. (Des données sont accessibles à la fin de l'exercice).



- 3) Calculez la masse molaire de l'octane.
- 4) Calculez la quantité de matière d'octane utilisée par Théo pour parcourir un kilomètre.
- 5) Vérifiez que l'équation de la combustion complète de l'octane s'écrit :
- $$C_8H_{18(l)} + \frac{25}{2}O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 9H_2O_{(g)}$$
- 6) D'après l'équation de combustion, déterminez la quantité de matière de dioxyde de carbone formée pour 1 km parcouru.
- 7) En déduire la masse de dioxyde de carbone libéré pour 1 km parcouru.
- 8) Les données du constructeur sont-elles vérifiées ? Donnez une raison possible aux éventuels écarts.
- 9) En vous aidant des énergies de liaison données en fin d'exercice, calculez l'énergie de combustion d'une mole d'octane.
- 10) La combustion libère-t-elle ou nécessite-t-elle de l'énergie ? Justifiez en vous aidant du résultat précédent.
- 11) Calculez le pouvoir calorifique de l'octane.
- 12) Théo veut vérifier ses calculs et cherche à chauffer 1 kg d'eau en faisant brûler une masse de 5,0 g d'octane avec le dispositif ci-contre. Il mesure une augmentation de la température de 36,0°C.
- Calculez le pouvoir calorifique de l'octane ainsi mesuré.
- 13) Expliquez la différence avec la valeur trouvée précédemment.



Données utiles pour l'exercice 1 :

Bandes d'absorption d'un spectre Infra rouge :

Type de liaison	$\sigma(\text{cm}^{-1})$	Largeur	Intensité
O — Hydroxyle (gaz)	3590 — 3650	fine	moyenne
O — Hydroxyle (liq.)	3200 — 3400	large	forte
C — H	2900 — 3100	bandes multiples	moyenne à forte
O — H carboxyle	2500 — 3200	large	moyenne à forte
C = O carbonyle	1700 — 1725	fine	forte
C = O carboxyle	1700 — 1730	fine	forte
empreinte	< 1500		

Liaison	Energie de liaison en kJ.mol^{-1}
C — C	348
C — H	413
C — O	358
C = O	798
O — H	463
O = O	498

Autres données	
Masse molaire du carbone	12,0 g.mol^{-1}
Masse molaire de l'hydrogène	1,00 g.mol^{-1}
Masse molaire de l'oxygène	16,0 g.mol^{-1}
Capacité calorifique massique de l'eau	$C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Masse volumique de l'octane	703 g.L^{-1}

Exercice n°2 : Fabrication d'un savon maison (7,5 points)

Théo veut faire un petit geste pour l'environnement et décide de fabriquer son savon tout seul en utilisant du beurre de karité qu'il a trouvé dans la salle de bain.

Il sait en effet qu'un savon est synthétisé à partir d'une graisse (huile, beurre, ...) et d'ions hydroxyde HO^- que l'on trouve généralement dans la soude NaOH .

Pour la fabrication de son savon, il trouve un procédé sur jefaistouttoutseul.com :

Ingrédients :

200g de beurre de karité

30g de soude en cristaux

10cL d'éthanol

Protocole :

Faire fondre le beurre dans un premier récipient

Dissoudre la soude dans le solvant dans un second récipient et chauffer le mélange (pas plus de 40°C)

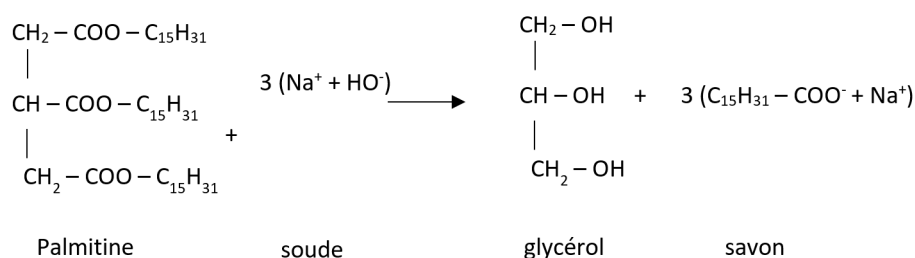
Verser le mélange dans le beurre fondu et agiter au mixeur plongeant

Maintenir à 40°C pendant 48h

Verser dans des moules et laisser sécher

On considèrera le beurre de karité comme constitué exclusivement de palmitine.

Voici l'équation de la réaction de la synthèse :



1) Le protocole trouvé sur internet et mentionné ci-dessus ne correspond pas à ce que Théo a appris en classe où l'on mentionne un chauffage à reflux.

Justifier l'intérêt du chauffage à reflux.

2) Proposer au moins deux consignes de sécurité applicables à la maison pour fabriquer le savon.

3) Il manque une étape importante dans le protocole ci-dessus ; laquelle ?

Théo décide plutôt de suivre le protocole appris en classe. Il mélange dans un ballon 3,1g de palmitine (beurre de karité) et 1,0 g de cristaux de soude (NaOH) dissous dans de l'éthanol. Il procède à un chauffage à reflux.

4) Calculer la masse molaire de la palmitine.

5) Déterminer la quantité de matière de palmitine introduite dans le ballon.

6) Déterminer également la quantité de matière de soude.

7) Quel est le réactif en excès ? Justifier.

8) Une fois le mélange chauffé pendant 30 min (avec chauffage à reflux), il ajoute de l'eau salée afin de faire précipiter le savon et le séparer du glycérol. Pourquoi l'eau salée est-elle préférée à l'eau non salée ?

- 9) Après séchage de son savon, Théo obtient une masse de 2,2g.
Calculer la quantité de matière de savon fabriqué correspondant.
- 10) En déduire le rendement de la synthèse.
- 11) Le rendement devrait être de 100%, citer au moins une raison qui explique la différence.

Données utiles pour l'exercice 2 :

Solubilité du beurre de karité : insoluble dans l'eau ; un peu soluble dans l'éthanol.

Solubilité du savon : insoluble dans l'eau salée et peu soluble dans l'eau

Température de fusion du beurre de karité : 35°C

Masses molaires	
Carbone	12,0 g.mol ⁻¹ .
Hydrogène	1,0 g.mol ⁻¹ .
Oxygène	16,0 g.mol ⁻¹ .
Sodium	23,0 g.mol ⁻¹ .