

--	--

Exercice 1 : Etude de la trajectoire d'un modèle réduit d'hélicoptère : (page / 21)

On a filmé le décollage d'un hélicoptère miniature à l'aide d'une caméra fixée au sol.

Cet hélicoptère a une masse de 10 g. La trajectoire du centre de gravité de l'hélicoptère, obtenue avec un logiciel de pointage est représentée ci-dessous. Tous les points se trouvent dans le même plan.

La double flèche (voir à droite de la trajectoire) a une longueur réelle de 70 cm.

L'intervalle de temps entre 2 photos consécutives est $\Delta t = 100$ ms. Donnée : $g = 10$ N/kg

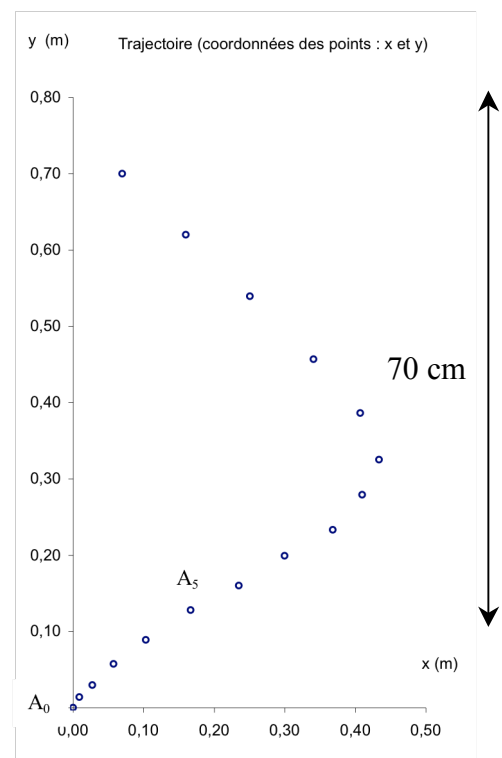
1) Tracer la trajectoire puis nommer les 4 derniers points, le premier étant nommé A_0 , le suivant A_1 , etc... (/1,5)

2) Décrire le mouvement du centre de gravité de l'hélicoptère, dans le référentiel terrestre, on argumentera dans chaque cas :

a) de A_0 à A_5 : (/4)

b) de A_{12} à A_{15} : (/4)

3) Dans quel cas précédent a) ou b) peut on considérer que les forces exercées sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) se compensent ? Argumenter. (/3)



4) a) Quels sont les objets qui exercent une action sur l'hélicoptère (système qui comprend aussi le moteur et l'hélice) lorsque l'hélicoptère est en vol ? On donnera le symbole des vecteurs forces correspondantes. (/2)

b) Représenter les vecteurs force exercés sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) en A_{14} . On prendra comme échelle : 1,0 cm pour 0,10 N (/3)

5) Déterminer la valeur de la vitesse de l'hélicoptère entre les points A_{12} et A_{15} . (/3,5)

Exercice 2 : Un des antidotes du curare :

(page / 17)

Le curare est une substance (mélange d'alcaloïdes), extraits de plantes, dont l'une *Strychnos toxifera*, est utilisée encore actuellement par les chasseurs primitifs sud-américains pour induire la pointe de leurs flèches de façon à entraîner une paralysie de leurs proies. Le principe actif du curare est la tubocurarine.

Extrait de <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/curare-curarisant-curarisation-1311.html>

Un des antidotes du curare est l'ésérine. Cet alcaloïde est extrait de la fève de Calabar (*Physostigma venenosum*), plante de la famille des légumineuses qui se développe de façon sauvage en Afrique, dans la région du Niger.

Extrait de <http://www.universalis.fr/encyclopedie/eserine-physostigmine/>



I) Formules et groupements ou fonction de l'ésérine

On a représenté, ci-dessous, la formule semie développée de l'ésérine, mais celle-ci est incomplète car on n'a pas placé certains atomes d'hydrogène.

1) Combien de liaison(s) forme :

a) un atome de carbone :

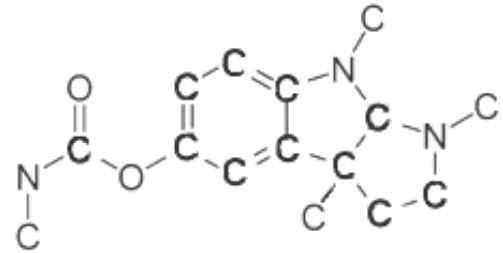
b) un atome d'oxygène :

c) un atome d'azote :

d) un atome d'hydrogène :

On ne demande aucune justification

(mais on pourra s'aider de la classification périodique). (2)



2) Compléter la formule semie développée avec les atomes d'hydrogène nécessaires. (1)

3) Entourer et nommer au moins 3 fonctions ou groupements différents apparaissant dans cette formule de l'ésérine. (1,5)

II) Préparation d'une solution d'ésérine (antidote du curare)

L'ésérine, de formule brute $C_{15}H_{21}O_2N_3$, se présente sous forme de lamelles solides incolores, fondant vers $100\text{ }^\circ\text{C}$, peu solubles dans l'eau, mais très soluble dans l'éthanol et dans les divers solvants organiques.

Extrait de <http://www.universalis.fr/encyclopedie/eserine-physostigmine/>

1) Déterminer la masse molaire de l'ésérine. (2,5)

2) Est il possible d'obtenir une solution aqueuse limpide d'ésérine de concentration molaire $C = 1,00 \cdot 10^{-2}$ mol/L, sachant que :

la solubilité de l'ésérine, à $25\text{ }^\circ\text{C}$, suivant le solvant, est (en g/L) :

dans l'eau	dans l'éthanol
1,0	125

(5)

3) On désire réaliser 100 mL d'une solution d'ésérine (en utilisant l'éthanol comme solvant), de concentration molaire : $C = 1,00 \cdot 10^{-2}$ mol/L

Ecrire le protocole permettant d'obtenir cette solution d'ésérine.

(5)

Exercice 3 : Détermination de l'énergie « calorifique » d'une huile :

(page / 18)

L'huile d'arachide est une huile végétale préparée et extraite à partir d'arachide (arachides, arachis hypogaea) au moyen d'une presse hydraulique. Il s'agit d'une huile alimentaire d'apparence très limpide et idéale pour les cuissons à haute température.

Particulièrement appropriée pour faire frire les aliments, elle peut aussi être employée pour la préparation de mayonnaises ou encore de vinaigrettes pour assaisonnement.

La masse volumique de cette huile est voisine de $0,92 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (à $20 \text{ }^\circ\text{C}$)

L'huile d'arachide utilisée pour l'alimentation humaine contient, par exemple, de :

l'acide palmitique de formule brute $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$

l'acide linoléique de formule brute $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$

l'acide arachidique de formule brute $\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{O}_2$

Extrait de http://fr.wikipedia.org/wiki/Huile_d%27arachide



L'énergie dégagée pour 100 g d'huile d'arachide, a pour valeur 3700 kJ

<http://informationsnutritionnelles.fr/energie-kilojoules>

On place dans une coupelle 1,0 mL d'huile d'arachide.

- 1) Dessiner le schéma du montage, analogue à celui réalisé en TP, permettant d'obtenir l'ordre de grandeur de l'énergie dégagée au cours de la réaction de combustion de la totalité de 1,0 mL d'huile d'arachide contenue dans la coupelle, sachant qu'on désire chauffer 100 g d'eau liquide. (6)

L'énergie libérée par la combustion de la masse Δm d'une huile est transférée sous forme de chaleur à l'eau.

Sa température augmente. L'énergie thermique récupérée par l'eau, notée Q , est proportionnelle à la masse de l'eau et à la variation de la température.

Le coefficient de proportionnalité, appelé « chaleur massique de l'eau », a pour valeur : $C(\text{eau}) = 4,18 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$,

La relation permettant d'évaluer l'énergie récupérée par l'eau est : $Q = m(\text{eau}) \times C(\text{eau}) \times (T_f - T_i)$

où T_f représente la température finale de l'eau, T_i la température initiale de l'eau.

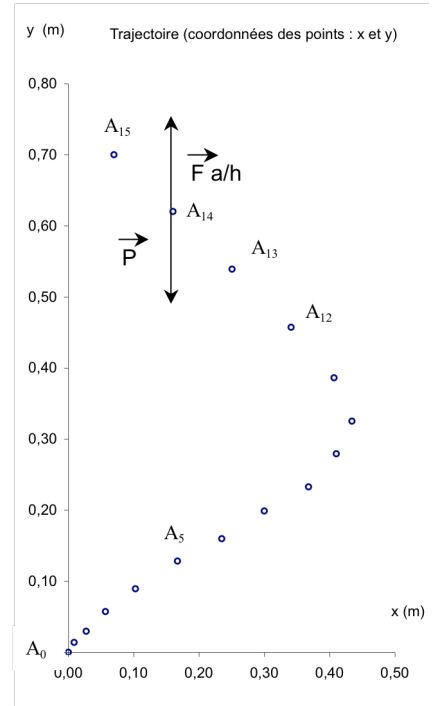
- 2) Déterminer la variation de température de l'eau $\Delta T = (T_f - T_i)$ qui devrait être mesurée, si l'eau récupérait toute l'énergie thermique dégagée lors de la réaction de combustion. (6)

- 3) En fait la variation de température obtenue pour l'eau est bien plus faible (la moitié environ).
Quels sont les corps ou objets qui récupèrent le reste de l'énergie thermique ? (2)

- 4) Ecrire les équations de réaction de combustion de l'acide linoléique et de l'acide palmitique. (4)

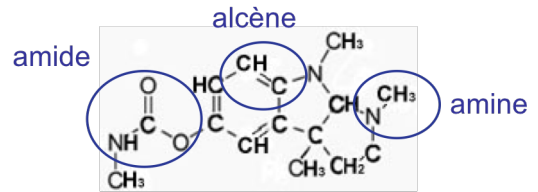
Correction Exercice 1 : Etude de la trajectoire d'un hélicoptère :

- Tracer la trajectoire puis nommer les 4 derniers points, (1,5)
Tracé trajectoire (0,5) et noms des 4 derniers points (0,25*4)
- Décrire le mouvement du centre, on argumentera dans chaque cas :
 - de A₀ à A₅ : (/4) mvt curviligne (1) car points non alignés (1) et accéléré (1) car points consécutifs de plus en plus éloignés (ou la vitesse augmente) (1)
 - de A₇ à A₁₀ : (/4) mvt curviligne (1) car points non alignés (1) et décéléré (1) car points consécutifs de plus en plus proches (ou la vitesse diminue) (1)
 - de A₁₂ à A₁₅ : (/4) mvt rectiligne (1) car points alignés (1) et uniforme (1) car points consécutifs à même distance (ou vitesse constante) (1)
- Dans quel cas a) ou b) peut on considérer que les forces exercées sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) se compensent ? Argumenter. (/3)
Les forces exercées sur l'hélicoptère se compensent dans le cas b (1) en effet le mouvement étant rectiligne et uniforme (1), le principe d'inertie est applicable (1)
- a) Objets qui exercent une action sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) ? On donnera le symbole des vecteurs forces correspondantes. (/2) **Les objets qui exercent une action sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) sont l'air (0,5) (vecteur Fa/h (0,5)) et la terre (0,5) (vecteur P (0,5))**
 b) Représenter les vecteurs force exercés sur l'hélicoptère en A₁₄. Echelle : 1,0 cm pour 0,10 N (/3) **P = m*g = 10 * 10⁻³ * 10 = 0,10 N (1)**
Le vecteur P est représenté par 1,0 cm ou dessin (0,5)
Le vecteur Fa/h a la même longueur (0,5) voir dessin (0,5) point application (0,5)
- Déterminer la vitesse de l'hélicoptère entre les points A₁₂ et A₁₅. (/3,5)
 L'intervalle de temps entre 2 photos consécutives est Δt = 100 ms.
7,0 cm correspond à 70 cm = 0,70 m soit à l'échelle 1,0 cm → 0,10 m (0,5)
V = A₁₂A₁₅ / 3Δt = 3,5*0,10 / (3*0,100) = 1,2 m/s
(0,5) (0,5) (0,5) (0,5) résultat (0,5) (unité 0,5) Autre énoncé : V = A₁₃A₁₅ / 2Δt = 2,9*0,10 / (2*0,100) = 1,4 m/s



Ex 2 : Un des antidotes du curare : (page / 17)

- Formules et groupements ou fonction de l'ésérine
 - Nombre liaison(s) formée(s) par : a) un atome de carbone : 4
 - un atome O : 2 c) un atome N : 3 d) un atome H : 1 (0,5*4) (/2)
- Compléter la formule avec H. (/1) (0,5 si 1 erreur ; 0,25 si 2 erreurs)
- Entourer et nommer 3 fonctions ou groupements (/1,5) (0,25*6)

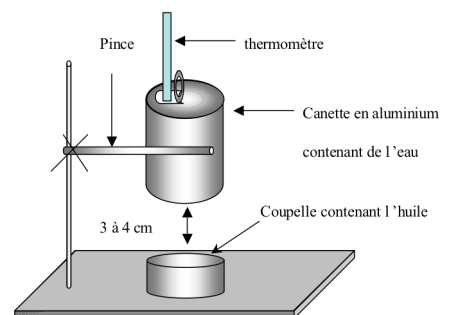


II) Préparation d'une solution d'ésérine

- Masse molaire ésérine. (/2,5) **M(C₁₅H₂₁O₂N₃) = 15 M(C) + 21 M(H) + 2 M(O) + 3 M(N) = (15*12)+(21*1)+(2*16) + (3*14) = 275 g/mol (0,5*5 symbole, expression littérale, calcul, valeur + unité)**
- Est il possible d'obtenir une solution aqueuse limpide d'ésérine de concentration molaire C = 1,00 * 10⁻² mol/L, (/5)
1 mol a une masse de 275 g (1), 1,00 * 10⁻² mol a une masse de 2,75 g (2), donc impossible (1) d'obtenir une solution aqueuse limpide d'ésérine de concentration molaire C = 1,00 * 10⁻² mol/L, car solubilité de 1,0 g/L (1)
- Est il possible d'obtenir une solution aqueuse limpide d'ésérine de concentration molaire C = 1,00 * 10⁻³ mol/L, (/5)
1 mol a une masse de 275 g (1), 1,00 * 10⁻³ mol a une masse de 0,275 g (2), donc possible (1) d'obtenir une solution aqueuse limpide d'ésérine de concentration molaire C = 1,00 * 10⁻³ mol/L, car solubilité de 1,0 g/L (1)
- On désire réaliser 100 mL d'une solution d'ésérine (en utilisant l'éthanol comme solvant), de concentration molaire :
 C = 1,00 * 10⁻² mol/L. Ecrire le protocole permettant d'obtenir cette solution d'ésérine. (/7)
Si C = 1,00 * 10⁻² mol/L alors 100 mL d'une solution d'ésérine contient 1,00 * 10⁻³ mol (1)
Autre énoncé : Si C = 1,00 * 10⁻² mol/L alors 200 mL d'une solution d'ésérine contient 2,00 * 10⁻³ mol
Soit une masse de m (ésérine) = n (ésérine) * M (ésérine) = 1,00 * 10⁻³ * 275 = 0,275 g (1) Autre énoncé : m = 0,55 g
Prélever 0,275 g d'ésérine en utilisant balance, coupelle, spatule. (0,5*4)
Introduire cette masse dans une fiole jaugée de 100 mL. (0,5) Autre énoncé : fiole jaugée de 200 mL
Verser un volume de solvant (éthanol) (0,5) correspondant au 3/4 du volume de la fiole (0,5). Agiter (0,5)
Compléter avec du solvant (éthanol) jusqu'au trait de jauge de la fiole (0,5). Agiter (0,5)

Exercice 3 : Détermination de l'énergie « calorifique » d'une huile :

- Schéma du montage, analogue à celui réalisé en TP, permettant d'obtenir l'ordre de grandeur de l'énergie dégagée au cours de la réaction de combustion de la totalité de l'huile d'arachide contenue dans la coupelle, sachant qu'on désire chauffer 100 g d'eau liquide. (/6) (1*6 légendes attendues voir dessin)



- Variation de température de l'eau qui devrait être mesurée, si elle récupérait toute l'énergie thermique dégagée lors de la réaction de combustion. (/6)

L'énergie dégagée pour 100 g d'huile d'arachide, a pour valeur 3700 kJ (1) pour 1,0 g d'huile : 37 kJ (1) donc pour 1,0 mL : 37 * 0,92 = 34 kJ (0,5)

d'où (Tf - Ti) = Q / (m (eau) × C(eau)) = 34*10³ / (100*4,18) = 81°C (4)

Autre énoncé : (Tf - Ti) = 34*10³ / (200*4,18) = 40°C

- Corps qui récupèrent le reste de l'énergie ? **air (1) alu (canette) (1) (/2)**

- (/4) Eq combust acide palmitique : C₁₆H₃₂O₂ (liq) + 23 O₂ (g) → 16 CO₂ (g) + 16 H₂O (liq) (0,25*4 pour formules brutes)
 l'acide linoléique : C₁₈H₃₂O₂ (liq) + 25 O₂ (g) → 18 CO₂ (g) + 16 H₂O (liq) (0,25*3 pour nb sto + 0,25 état phys)
 l'acide arachidique : C₂₀H₃₂O₂ (liq) + 27 O₂ (g) → 20 CO₂ (g) + 16 H₂O (liq) (= 2*2)

--	--

Exercice 1 : Etude de la trajectoire d'un modèle réduit d'hélicoptère : (page / 21)

On a filmé le décollage d'un hélicoptère miniature à l'aide d'une caméra fixée au sol.

Cet hélicoptère a une masse de 10 g. La trajectoire du centre de gravité de l'hélicoptère, obtenue avec un logiciel de pointage est représentée ci-dessous. Tous les points se trouvent dans le même plan.

La double flèche (voir à droite de la trajectoire) a une longueur réelle de 70 cm.

L'intervalle de temps entre 2 photos consécutives est $\Delta t = 100$ ms. Donnée : $g = 10$ N/kg

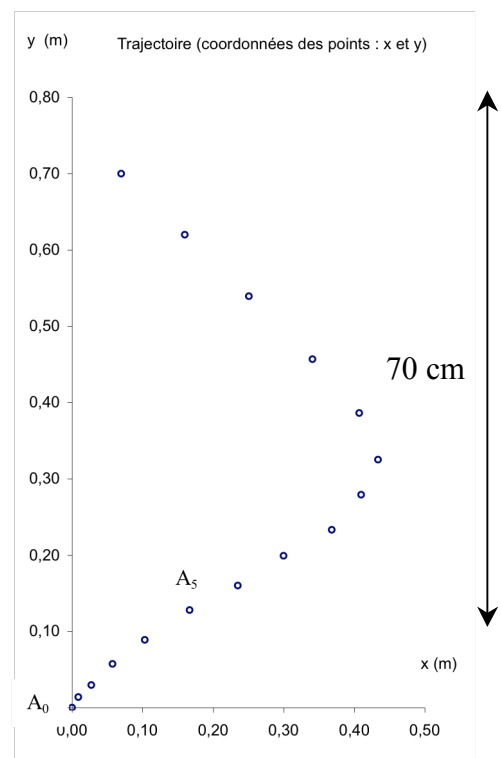
1) Tracer la trajectoire puis nommer les 4 derniers points, le premier étant nommé A_0 , le suivant A_1 , etc... (/1,5)

2) Décrire le mouvement du centre de gravité de l'hélicoptère, dans le référentiel terrestre, on argumentera dans chaque cas :

a) de A_7 à A_{10} : (/4)

b) de A_{12} à A_{15} : (/4)

3) Dans quel cas précédent a) ou b) peut on considérer que les forces exercées sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) se compensent ? Argumenter. (/3)



4) a) Quels sont les objets qui exercent une action sur l'hélicoptère (système qui comprend aussi le moteur et l'hélice) lorsque l'hélicoptère est en vol ? On donnera le symbole des vecteurs forces correspondantes. (/2)

b) Représenter les vecteurs force exercés sur l'hélicoptère (système comprenant le moteur et l'hélice) en A_{13} . On prendra comme échelle : 1,0 cm pour 0,10 N (/3)

5) Déterminer la valeur de la vitesse de l'hélicoptère entre les points A_{13} et A_{15} . (/3,5)

Exercice 2 : Un des antidotes du curare :

(page / 17)

Le curare est une substance (mélange d'alcaloïdes), extraits de plantes, dont l'une *Strychnos toxifera*, est utilisée encore actuellement par les chasseurs primitifs sud-américains pour induire la pointe de leurs flèches de façon à entraîner une paralysie de leurs proies. Le principe actif du curare est la tubocurarine.

Extrait de <http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/curare-curarisant-curarisation-1311.html>

Un des antidotes du curare est l'ésérine. Cet alcaloïde est extrait de la fève de Calabar (*Physostigma venenosum*), plante de la famille des légumineuses qui se développe de façon sauvage en Afrique, dans la région du Niger.

Extrait de <http://www.universalis.fr/encyclopedie/eserine-physostigmine/>



I) Formules et groupements ou fonction de l'ésérine

On a représenté, ci-dessous, la formule semie développée de l'ésérine, mais celle-ci est incomplète car on n'a pas placé certains atomes d'hydrogène.

1) Combien de liaison(s) forme :

a) un atome de carbone :

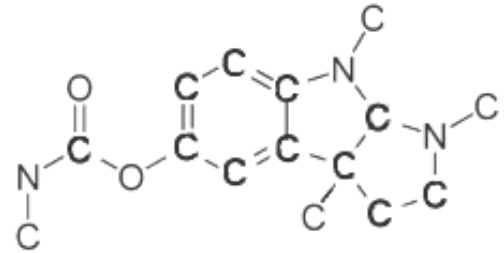
b) un atome d'oxygène :

c) un atome d'azote :

d) un atome d'hydrogène :

On ne demande aucune justification

(mais on pourra s'aider de la classification périodique). (2)



2) Compléter la formule semie développée avec les atomes d'hydrogène nécessaires. (1)

3) Entourer et nommer au moins 3 fonctions ou groupements différents apparaissant dans cette formule de l'ésérine. (1,5)

II) Préparation d'une solution d'ésérine (antidote du curare)

L'ésérine, de formule brute $C_{15}H_{21}O_2N_3$, se présente sous forme de lamelles solides incolores, fondant vers $100\text{ }^\circ\text{C}$, peu solubles dans l'eau, mais très soluble dans l'éthanol et dans les divers solvants organiques.

Extrait de <http://www.universalis.fr/encyclopedie/eserine-physostigmine/>

1) Déterminer la masse molaire de l'ésérine. (2,5)

2) Est il possible d'obtenir une solution aqueuse limpide d'ésérine de concentration molaire $C = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$, sachant que :

la solubilité de l'ésérine, à $25\text{ }^\circ\text{C}$, suivant le solvant, est (en g/L) :

dans l'eau	dans l'éthanol
1,0	125

(5)

3) On désire réaliser 100 mL d'une solution d'ésérine (en utilisant l'éthanol comme solvant), de concentration molaire : $C = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Ecrire le protocole permettant d'obtenir cette solution d'ésérine.

(5)

Exercice 3 : Détermination de l'énergie « calorifique » d'une huile :

(page / 18)

L'huile d'arachide est une huile végétale préparée et extraite à partir d'arachide (arachides, arachis hypogaea) au moyen d'une presse hydraulique. Il s'agit d'une huile alimentaire d'apparence très limpide et idéale pour les cuissons à haute température.

Particulièrement appropriée pour faire frire les aliments, elle peut aussi être employée pour la préparation de mayonnaises ou encore de vinaigrettes pour assaisonnement.

La masse volumique de cette huile est voisine de $0,92 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (à $20 \text{ }^\circ\text{C}$)

L'huile d'arachide utilisée pour l'alimentation humaine contient, par exemple, de :

l'acide palmitique de formule brute $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$

l'acide linoléique de formule brute $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$

l'acide arachidique de formule brute $\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{O}_2$

Extrait de http://fr.wikipedia.org/wiki/Huile_d%27arachide



L'énergie dégagée pour 100 g d'huile d'arachide, a pour valeur 3700 kJ

<http://informationsnutritionnelles.fr/energie-kilojoules>

On place dans une coupelle 1,0 mL d'huile d'arachide.

- 1) Dessiner le schéma du montage analogue à celui réalisé en TP permettant d'obtenir l'ordre de grandeur de l'énergie dégagée au cours de la réaction de combustion de la totalité de 1,0 mL d'huile d'arachide contenue dans la coupelle, sachant qu'on désire chauffer 200 g d'eau liquide. (/6)

L'énergie libérée par la combustion de la masse Δm d'une huile est transférée sous forme de chaleur à l'eau.

Sa température augmente. L'énergie thermique récupérée par l'eau, notée Q , est proportionnelle à la masse de l'eau et à la variation de la température.

Le coefficient de proportionnalité, appelé « chaleur massique de l'eau », a pour valeur : $C(\text{eau}) = 4,18 \text{ J}\cdot\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$,

La relation permettant d'évaluer l'énergie récupérée par l'eau est : $Q = m(\text{eau}) \times C(\text{eau}) \times (T_f - T_i)$

où T_f représente la température finale de l'eau, T_i la température initiale de l'eau.

- 2) Déterminer la variation de température de l'eau $\Delta T = (T_f - T_i)$ qui devrait être mesurée, si l'eau récupérait toute l'énergie thermique dégagée lors de la réaction de combustion. (/6)

- 3) En fait la variation de température obtenue pour l'eau est bien plus faible (la moitié environ).
Quels sont les corps ou objets qui récupèrent le reste de l'énergie thermique ? (/2)

- 4) Ecrire les équations de réaction de combustion de l'acide linoléique et de l'acide arachidique. (/4)