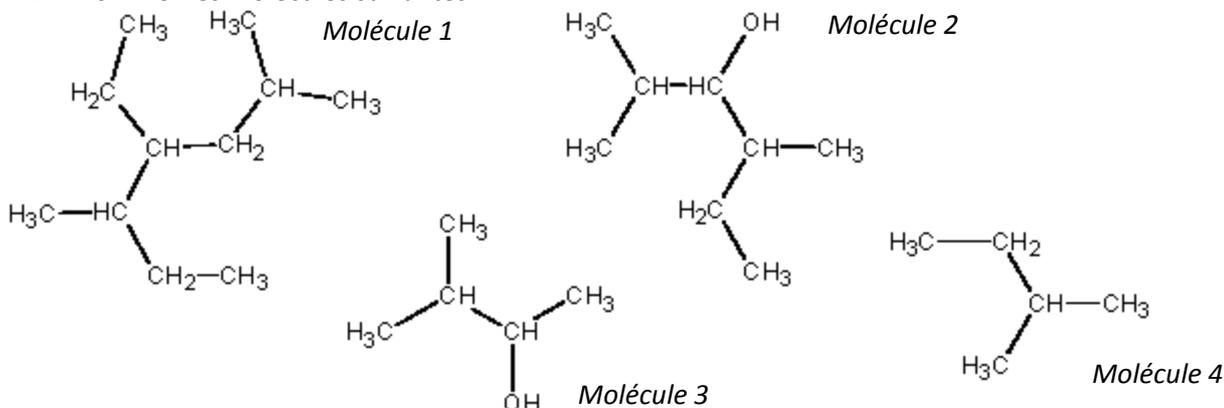




L'essence est un liquide inflammable, issu de la distillation du pétrole, utilisé comme carburant dans les moteurs à combustion interne. C'est un mélange d'hydrocarbures, auxquels peuvent être ajoutés des additifs pour carburants comme le propan-2-ol.

Exercice 1 : Des molécules obtenus par distillation du pétrole / 6 pts.

1. Nommer les molécules suivantes :



2. Donner la formule semi-développée des molécules suivantes :

- 3-éthyl-2,2-diméthylpentane
- 3-éthylpentan-2-ol

Exercice 2 : Un additif de l'essence / 5pts.

On appelle pourcentage atomique P d'un élément chimique dans une molécule, le quotient du nombre d'atomes de cet élément par le nombre total d'atomes dans la molécule.

- Donner la formule semi-développée du propan-2-ol de formule brute C_3H_8O .
- Déterminer le pourcentage atomique P en carbone dans cette molécule.
- Calculer la masse molaire M du propan-2-ol.

2.1. A partir des températures de changement d'état du propan-2-ol et du propane, indiquer l'état physique de chacune de ces molécules à température ambiante.

2.2. Quelle est la molécule la plus volatile ? Justifier.

2.3. Expliquer la raison d'une telle différence entre la température d'ébullition du propane et celle du propan-2-ol.

	propane	propan-2-ol
$T_{éb}$	- 42 °C	83 °C
T_{fus}	- 188 °C	-89 °C

Exercice 3 : Dégivrage d'un pare-brise / 6pts.

Une couche de glace d'épaisseur $e = 0,20\text{mm}$ couvre la surface $S = 0,60\text{ m}^2$ d'un pare – brise d'une voiture. La température extérieure est de $- 5\text{ °C}$.

- Quelle quantité d'énergie ΔE faut-il fournir pour faire fondre toute cette glace ?
- Que vaut la puissance électrique P que doit fournir une résistance chauffante pour obtenir un dégivrage en 3 minutes ?

Document 1 : Echange de chaleur.

Lorsque l'on veut faire fondre des glaçons, les glaçons reçoivent l'énergie Q_{fus} par transfert thermique : $Q_{fus} = m_{glace} \cdot L_{fus}$

Une masse m de substance reçoit l'énergie Q par transfert thermique : $Q = m \times C_e \times (\theta_f - \theta_i)$

$1\text{ m}^3 = 1\text{ 000L}$

Document 2 : données.

- Chaleur latente de fusion de la glace : $L_{fus} = 3,33 \cdot 10^5\text{ J/kg}$.
- Capacité calorifique de la glace : $C_g = 2060\text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Capacité calorifique de l'eau liquide : $C_e = 4186\text{ J.kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Document 3 : puissance.

La puissance P en watt est donnée par la relation : $P = E_{th} / t$ avec « t » le temps en seconde et E_{th} l'énergie en joule.



D'après le rapport de la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre, les pays industrialisés devraient diviser par 4 les rejets de CO₂ d'ici à l'horizon 2050 pour contenir le réchauffement climatique en dessous de 2°C. Afin de réaliser cet objectif, les commissions, qui composaient le Grenelle de l'environnement, ont présenté entre autres, le bonus/malus qui favorise le développement des véhicules à faible rejet de CO₂.

Exercice 4 (Problématique) / 8 pts

A l'aide des documents et de vos connaissances, déterminer le montant du bonus/malus de la Toyota hybride.



Document 1 : Toyota hybride.

Le groupe japonais Toyota travaille sur la voiture hybride depuis 1997 et l'une de ces berlines est le véhicule le plus vendu dans le monde.

FICHE TECHNIQUE	
Prix (à partir de)	28150 €
Moteur / Cylindrée (cm ³) / Soupapes	4 / 1798 / 16
Energie	électrique / essence
Puissance fiscale (CV)	5
Puissance (ch / kW à tr/mn)	136 à 5200
Couple (Nm à tr/mn)	142 à 4000
Transmission	avant
Boîte de vitesse (man. / auto.)	Variable CVT
Vmax (km/h) / 0 à 100 km/h (s)	180 / 10,4
Conso. extra-urbaine / urbaine / mixte (l / 100 km)	3,7 / 3,9 / 3,9

Document 2 : Essence.

L'essence est un mélange d'hydrocarbures.

Pour simplifier, on pourra assimiler l'essence à un isomère de l'octane.

La masse volumique de cet isomère est : $\rho = 0,70 \text{ g.cm}^{-3}$.

M (C) = 12,0 g/mol M (H) = 1,0 g/mol M (O) = 16,0 g/mol

Document 3 : bonus / malus.

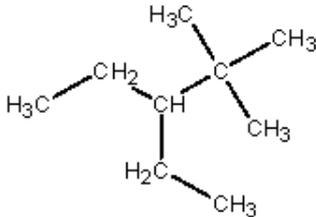
BONUS	Inférieur à 21 g/km de CO ₂ : 27 % du prix (6300 € maxi)
	De 21 à 60 g/km de CO ₂ : 4000 €
	Hybrides de 61 à 110 g/km de CO ₂ : 8,25 % du prix (entre 1650 et 3300 €)
	Thermiques < 91 g/km de CO ₂ : 150 €
ZONE NEUTRE	de 91 à 130 g/km de CO ₂ : 4000 €
MALUS	de 131 à 135 g/km de CO ₂ : 150 €
	de 136 à 140 g/km de CO ₂ : 250 €
	de 141 à 145 g/km de CO ₂ : 500 €
	de 146 à 150 g/km de CO ₂ : 900 €
	de 151 à 155 g/km de CO ₂ : 1600 €
	de 156 à 175 g/km de CO ₂ : 2200 €
	de 176 à 180 g/km de CO ₂ : 3000 €
	de 181 à 185 g/km de CO ₂ : 3600 €
	de 186 à 190 g/km de CO ₂ : 4000 €
	de 191 à 200 g/km de CO ₂ : 6500 €
A partir de 201 g/km de CO ₂ : 8000 €	

Source : L'automobile magazine février 2014.

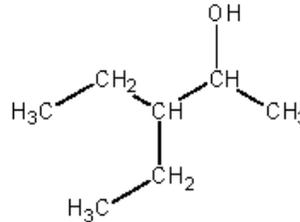
**Correction - Exercice 1 : Nomenclature / 6 pts.**

- molécule 1 : 4-éthyl-2,5-diméthylheptane
molécule 2 : 2,4-diméthylhexan-3-ol
molécule 3 : 3-méthylbutan-2-ol
molécule 4 : méthylbutane

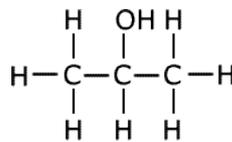
2. a. 3-éthyl-2,2-diméthylpentane



b. 3-éthylpentan-2-ol

**Correction - Exercice 2 : Pourcentage atomique / 5 pts**

1.1. Formule semi-développée du propan-2-ol :



1.2. Masse molaire:

$$M = 3M_C + 8M_H + M_O = 3 \times 12,0 + 8 \times 1,0 + 16,0 = 60 \text{ g/mol}$$

- A température ambiante (20°C), le propane est gazeux et le propan-2-ol est liquide.
- La molécule la plus volatile est celle qui possède la température d'ébullition la plus basse. Il s'agit donc du propane.
- Entre les molécules de propan-2-ol à l'état liquide il existe des liaisons de Van der Waals et des liaisons hydrogène entre les molécules qui sont assez difficiles à briser alors qu'entre les molécules de propane à l'état liquide il n'existe que des liaisons de Van der Waals plus fragiles. C'est pour cette raison qu'il faut chauffer davantage le propan-2-ol pour le faire passer à l'état gazeux.

Correction - Exercice 3 : Dégivrage d'un pare-brise / 6pts.

1) Pour faire fondre la glace il faut d'abord l'amener de -5 °C à 0 °C puis la faire passer de solide à liquide.

$Q_1 = m \times C_e \times (\theta_f - \theta_i)$ Calculons le volume de glace: $S \times e = 0,60 \times 0,20 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ La masse de la glace est $1,2 \cdot 10^{-4} \times 1000 = 0,12 \text{ kg}$ $Q_1 = 0,12 \times 2060 \times (0 - (-5)) = 1236 \text{ J}$	$Q_{\text{fus}} = m_{\text{glace}} \times L_{\text{fus}}$ $Q_2 = 0,12 \times 3,33 \cdot 10^5 = 39\,960 \text{ J}$
---	--

La quantité de chaleur nécessaire est: $Q = Q_1 + Q_2 = 41,2 \cdot 10^4 \text{ J}$ 2) La puissance électrique P que doit fournir une résistance chauffante pour obtenir un dégivrage en 3 minutes est donnée par la relation: $P = E_{\text{th}} / t = 41,2 \cdot 10^4 / (3 \cdot 60) = 229 \text{ W}$ **Correction - Exercice 4 (Problématique) / 8 pts**La combustion du butane : $2 \text{ C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{ O}_2 \rightarrow 16 \text{ CO}_2 + 18 \text{ H}_2\text{O}$

La voiture consomme 3,9 L au 100 km donc 0,039 L par km.

Cela fait une masse de $m = 39 \times 0,70 = 27,3 \text{ g}$ d'octanedonc une quantité de matière de $n = m / M = 27,3 / (12 \cdot 8 + 18) = 0,239 \text{ mol}$

	$2 \text{ C}_8\text{H}_{18}$	$+ 25 \text{ O}_2 \rightarrow$	$16 \text{ CO}_2 +$	$18 \text{ H}_2\text{O}$
	$n(\text{C}_8\text{H}_{18})$	$n(\text{O}_2)$	$n(\text{CO}_2)$	$n(\text{H}_2\text{O})$
Etat initial	0,239	excès	0	0
Etat intermédiaire	$0,239 - 2x$	excès	$16x$	$18x$
Etat final $X_{\text{max}} = 0,112 \text{ mol}$	0	excès	1,91	

On a formé 1,91 mol de CO_2 soit une masse $m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \times M(\text{CO}_2) = 1,91 \times 44 = 84 \text{ g}$

Pour une hybride, cela correspond à 8,25 % du prix de la voiture de 28 150 euros soit 2322 euros.