

ÉVALUATION COMMUNE 2024
CORRECTION Yohan Atlan © <https://www.vecteurbac.fr/>

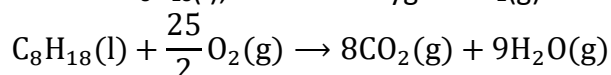
CLASSE : Première	VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)
VOIE : ☒ Générale	ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Étude de différents carburants

La combustion des carburants

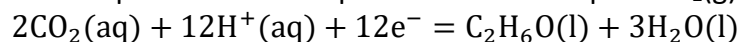
1.

Équation de la réaction modélisant la combustion complète de l'essence SP95, qu'on assimile à de l'octane $C_8H_{18}(l)$, dans le dioxygène $O_2(g)$ de l'air :



2.

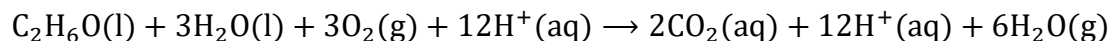
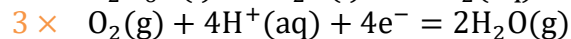
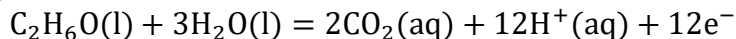
Demi-équation électronique associée au couple : $CO_2(g) / C_2H_6O(l)$.



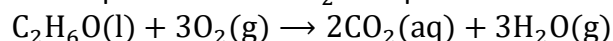
3.

Le couple : $O_2(g) / H_2O(g)$, associé à la demi-équation électronique : $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- = 2H_2O(g)$

Équation de la réaction modélisant la combustion de l'éthanol $C_2H_6O(l)$ dans le dioxygène de l'air $O_2(g)$:



On simplifie les H^+ et H_2O de part et d'autre de l'équation :



On retrouve bien l'équation de la réaction modélisant la combustion de l'éthanol dans le dioxygène.

4.

Un oxydant est une espèce capable de capter un ou plusieurs électrons.

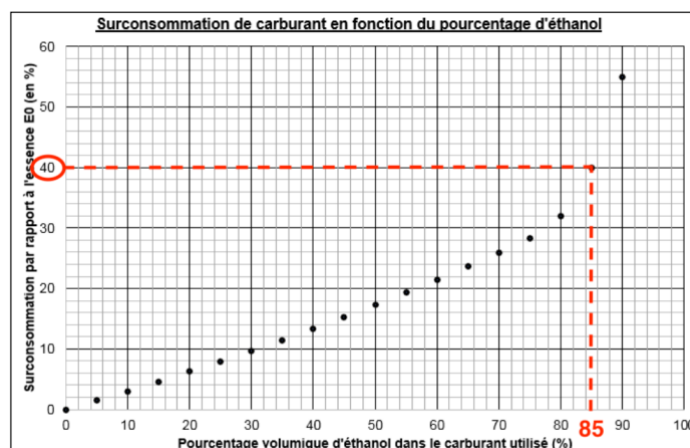
L'éthanol $C_2H_6O(l)$ cède des électrons : c'est le réducteur.

L'émission de CO_2 par le véhicule étudié

5.

Le E0 correspond à du SP95 contenant 0 % d'éthanol, donc du SP95 pur. On voit que sa surconsommation est naturellement de 0 %.

Le E85 correspond à du SP95 contenant 85 % d'éthanol. Graphiquement, sa surconsommation est de 40%.



Une consommation en carburants E0 : 8,28 L pour 100 km, calculons la consommation avec une surconsommation de 40% :

$$8,28 + \frac{40}{100} \times 8,28 = 11,6 \text{ L}$$

Ainsi, les consommations données en carburants E0 (8,28 L pour 100 km) et E85 (11,6 L pour 100 km) sont cohérentes avec la surconsommation obtenue grâce au graphique.

Émission de CO₂ liée à l'essence SP95 contenue dans le carburant E85

6.

Pour que le véhicule étudié parcourt 100 km, il faut 11,6 L de E85.

$$P_{E85} = \frac{V_{ethanol}}{V_{E85}}$$

$$\frac{V_{ethanol}}{V_{E85}} = P_{E85}$$

$$V_{ethanol} = P_{E85} \times V_{E85}$$

$$V_{ethanol} = \frac{85}{100} \times 11,6$$

$$V_{ethanol} = 9,86 \text{ L}$$

Or

$$V_{E85} = V_{ethanol} + V_{Essence \text{ SP95}}$$

$$V_{ethanol} + V_{Essence \text{ SP95}} = V_{E85}$$

$$V_{Essence \text{ SP95}} = V_{E85} - V_{ethanol}$$

$$V_{Essence \text{ SP95}} = 11,6 - 9,86$$

$$V_{Essence \text{ SP95}} = 1,74 \text{ L}$$

Un volume de 1,74 L d'essence SP95 est contenu dans le volume nécessaire de carburant E85 pour que le véhicule étudié parcourt 100 km.

7.

1 L d'essence SP95	2,09 kg de CO ₂
1,74 L d'essence SP95	m de CO ₂

$$m = \frac{1,74 \times 2,09}{1}$$

$$m = 3,64 \text{ kg}$$

La combustion de l'essence SP95 contenu dans le carburant E85, pendant que le véhicule étudié parcourt 100 km produit 3,64 kg de CO₂.

Émission de CO₂ liée à l'éthanol contenu dans le carburant E85

8.

Pour que le véhicule étudié parcourt 100 km, il faut 11,6 L de E85.

$$P_{E85} = \frac{V_{ethanol}}{V_{E85}}$$

$$\frac{V_{ethanol}}{V_{E85}} = P_{E85}$$

$$V_{ethanol} = P_{E85} \times V_{E85}$$

$$V_{ethanol} = \frac{85}{100} \times 11,6$$

$$V_{ethanol} = 9,86 \text{ L}$$

Lorsque le véhicule étudié parcourt 100 km avec le carburant E85, il consomme 9,86L d'éthanol.

9.

$$n_{\text{ethanol}} = \frac{m_{\text{ethanol}}}{M_{\text{ethanol}}}$$

Or

$$\rho_{\text{ethanol}} = \frac{m_{\text{ethanol}}}{V_{\text{ethanol}}}$$

$$\frac{m_{\text{ethanol}}}{V_{\text{ethanol}}} = \rho_{\text{ethanol}}$$

$$m_{\text{ethanol}} = \rho_{\text{ethanol}} \times V_{\text{ethanol}}$$

D'où

$$n_{\text{ethanol}} = \frac{\rho_{\text{ethanol}} \times V_{\text{ethanol}}}{M_{\text{ethanol}}}$$

$$n_{\text{ethanol}} = \frac{0,789 \times 10^3 \times 9,86}{2 \times 12,0 + 6 \times 1,0 + 16,0}$$

$$n_{\text{ethanol}} = 169 \text{ mol}$$

10.

Équation		$C_2H_6O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$			
État	Avancement				
État initial	$x = 0$	169	Excès	0	0
État intermédiaire	x	$169 - x$	Excès	$2x$	$3x$
État final	x_f	$169 - x_f$	Excès	$2x_f = n_{CO_2}^{emis}$	$3x_f$

La réaction est totale, le dioxygène de l'air est en excès. A la fin de la réaction il ne reste plus d'éthanol :

$$169 - x_f = 0$$

$$-x_f = -169$$

$$x_f = 169 \text{ mol}$$

La quantité de CO_2 émis :

$$2x_f = n_{CO_2}^{emis}$$

$$n_{CO_2}^{emis} = 2x_f$$

$$n_{CO_2}^{emis} = 2 \times 169$$

$$n_{CO_2}^{emis} = 338 \text{ mol}$$

Masse de CO_2 émise :

$$n_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}}$$

$$\frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} = n_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = n_{CO_2} \times M_{CO_2}$$

$$m_{CO_2} = 338 \times (12,0 + 2 \times 16,0)$$

$$m_{CO_2} = 1,49 \times 10^4 \text{ g}$$

$$m_{CO_2} = 14,9 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m_{CO_2} = 14,9 \text{ kg}$$

11.

Pour 100 km la masse totale de CO_2 émis :

$$m_{CO_2}^{totale} = m_{CO_2}^{essence} + m_{CO_2}^{ethanol}$$

$$m_{CO_2}^{totale} = 3,64 + 14,9$$

$$m_{CO_2}^{totale} = 18,5 \text{ kg}$$

100 km	18,5 kg de CO ₂
1 km	m de CO ₂

$$m = \frac{1 \times 18,5}{100}$$

$$m = 0,185 \text{ kg}$$

$$m = 0,185 \times 10^3 \text{ g}$$

$$m = 185 \text{ g}$$

Ainsi, la masse totale de CO₂ émis par la combustion du carburant E85 pour 1 km est de 185 g.

Calcul du malus écologique

12.

Un véhicule consommant de l'essence SP95 et émettant 173 g de CO₂ émis par km.

Cette masse est supérieure à 168 g/km et inférieure à 178 g/km.

D'après le tableau, la taxe sur un véhicule s'élève à 1901 €.

Taux d'émission de CO ₂	Montant
Inférieur à 138 g/km	0 €
Supérieur à 138 g/km	50 €
Supérieur à 148 g/km	260 €
Supérieur à 158 g/km	818 €
Supérieur à 168 g/km	1 901 €
Supérieur à 178 g/km	3 784 €
Supérieur à 188 g/km	6 724 €

13.

Le véhicule étudié, consommant du carburant E85 bénéficie d'un abattement de 40 % sur les taux d'émission de CO₂ :

$$\frac{40}{100} \times 173 = 69 \text{ g}$$

Le taux retenu pour calculer le malus vaut : 173 – 69 = 104 g/km.

Cette masse est inférieure à 138 g/km.

D'après le tableau, la taxe sur un véhicule s'élève à 0 €.

Taux d'émission de CO ₂	Montant
Inférieur à 138 g/km	0 €
Supérieur à 138 g/km	50 €
Supérieur à 148 g/km	260 €
Supérieur à 158 g/km	818 €
Supérieur à 168 g/km	1 901 €
Supérieur à 178 g/km	3 784 €
Supérieur à 188 g/km	6 724 €

Ainsi, le véhicule étudié, consommant du carburant E85, n'est pas soumis au malus écologique.

14.

D'après l'énoncé : Un véhicule neuf roulant au carburant E85 émet 180 g de CO₂ par km.

D'après la question 12 : Un véhicule consommant de l'essence SP95 et émettant 173 g de CO₂ émis par km.

Le véhicule roulant au carburant E85 émet donc une masse de CO₂ plus importante que celui consommant de l'essence SP95.

L'abattement sur les émissions de dioxyde de carbone pour les véhicules roulant au carburant E85, constitué de 85 % de bioéthanol ne semble pas justifié avec le critère de l'émission de CO₂.