Examen oficial IB, Paper 3 (Opción C, Energía), Noviembre 2024, Pregunta 12(a)-(d). Mark scheme oficial.

FICHA R1.3-P03

Huella de carbono del octano y bioetanol como aditivo

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
1.3 Energía de combustibles	**Secundaria**	●●○ (2 / 3)	**5 pts · a)2 + b.i)1 + b.ii)1 + c)1**	**12 min**

PRERREQUISITOS

- La huella de carbono de un combustible se expresa como masa de CO_2 producida por unidad de masa de combustible quemado
- El bioetanol se produce por fermentación de glucosa: la fórmula ajustada es $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$
- El número de octano de un combustible se relaciona con su resistencia a la autoignición/detonación prematura en el motor

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 8 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

Añadir bioetanol a la gasolina hace que aumente el grado de octano del combustible y que disminuya la huella de carbono que origina su consumo.

a) Calcule la huella de carbono para el octano, C_8H_{18}, en función de los kg de CO_2 que se generan por kg de octano quemado. [2]

b.i) Escriba la ecuación para la fermentación de la glucosa, $C_6H_{12}O_6$, donde se produce etanol. [1]

b.ii) Indique una razón por la cual añadir bioetanol a la gasolina hace que disminuya la huella de carbono. [1]

c) Resuma, dando una razón, como los combustibles con mayor número de octano reducen el golpeteo y afectan a la eficiencia del motor. [1]

FICHA R1.3-P03

Huella de carbono del octano y bioetanol como aditivo

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - encadena estequiometría de combustión (a), fermentación (b), y un razonamiento conceptual sobre ciclo del carbono y motores (c).
2	Apartado a) - escribe primero la ecuación ajustada de combustión completa del octano; calcula moles de CO_2 producidos por 1 mol (o 1 kg) de octano quemado, y convierte a masa de CO_2 usando su masa molar.
3	Apartado b.i) - ajusta la ecuación de fermentación contando átomos de C, H y O a cada lado: 1 glucosa da 2 etanol + 2 CO_2.
4	Apartado b.ii) - el CO_2 liberado al quemar bioetanol proviene de un ciclo más corto: fue capturado recientemente por las plantas de las que se extrajo la glucosa (vía fotosíntesis), a diferencia del CO_2 de combustibles fósiles.
5	Apartado c) - un mayor número de octano permite comprimir más la mezcla combustible-aire antes de que se encienda espontáneamente (autoignición), lo que reduce el golpeteo/detonación prematura y permite motores más eficientes.

TEORÍA BÁSICA

- Huella de carbono de un combustible: masa de CO_2 producida por unidad de masa de combustible quemado, calculada por estequiometría de la combustión completa.
- El bioetanol se produce por fermentación de glucosa (de origen vegetal); el CO_2 que libera al quemarse ya había sido capturado recientemente por fotosíntesis, reduciendo su huella de carbono neta.
- Un mayor número de octano permite mayor compresión antes de la autoignición, reduciendo el golpeteo y mejorando la eficiencia del motor.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Reactividad 1.3, huella de carbono y biocombustibles.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2024/NOV 24/Chemistry_paper_3__SL_Spanish.pdf, pregunta 12; mark scheme en la misma carpeta.

VÍDEO "Que es el poder calorífico y la densidad energética?": https://www.youtube.com/watch?v=9of_IO_JFPU

SOLUCIÓN RAZONADA

a) $C_8H_{18}(l) + 12{,}5O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(g)$. 1 kg de octano (M=114,26 g/mol) produce, por cada mol de octano, 8 moles de CO_2 (M=44,01 g/mol): masa CO_2/masa octano = (8×44,01)/114,26 = 3,08 kg de CO_2 por kg de octano.

b.i) $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$.

b.ii) El CO_2 liberado al quemar el bioetanol es capturado por los cultivos vía fotosíntesis en un ciclo reciente, a diferencia del CO_2 de combustibles fósiles (capturado hace millones de años).

c) Un mayor número de octano permite comprimir más la mezcla antes de la ignición (o reduce la autoignición/combustión espontánea prematura), lo que aumenta la eficiencia del motor.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Cómo se calcula la huella de carbono de un combustible por estequiometría?

¿Por qué el CO2 del bioetanol se considera menos problemático que el de un combustible fósil?

¿Qué se me olvidó incluir la primera vez?

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Unidades OK	Orden magnitud OK	Repetir

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL