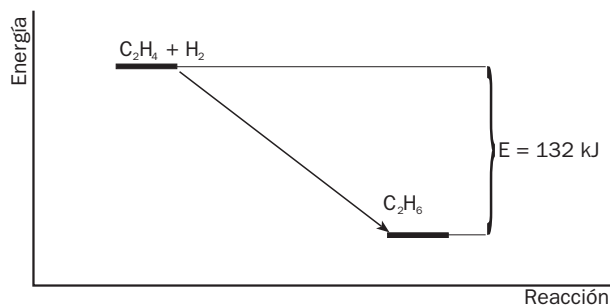
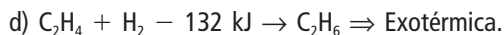
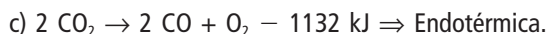
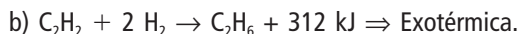
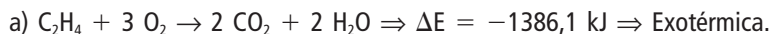
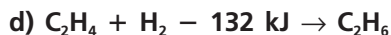
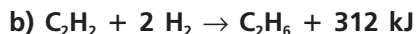
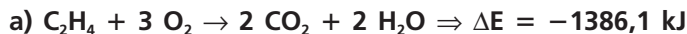


13.4 De las siguientes reacciones químicas, di cuáles son endotérmicas o exotérmicas. Realiza un diagrama energético de la d).



13.5 ¿Qué energía se obtiene a partir de 1 g de glucosa que se oxida? ¿Cuánta energía se elimina a partir de 1 g de agua que se evapora como sudor?

Como puede verse en el texto, un mol de glucosa desprende 2803 kJ.

Calculamos los moles que hay en 1 g: $\frac{1}{180} = 5,56 \cdot 10^{-3}$ moles.

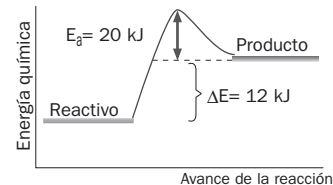
Por tanto, la energía desprendida: $5,56 \cdot 10^{-3} \cdot 2803 = 15,57 \text{ kJ}$.

Asimismo, 1 mol (18 g) de agua que pasa de líquido a vapor absorbe 44 kJ.

Por tanto, 1 g requiere: $\frac{44 \text{ (kJ/mol)}}{18 \text{ (g/mol)}} = 2,44 \text{ kJ/g}$.

13.9 Analiza la gráfica.

- a) ¿Afecta la barrera energética al balance energético del proceso?
- b) ¿Se trata de una reacción endotérmica o exotérmica? Calcula su energía de activación.



La barrera energética no afecta al balance del proceso, ya que, en función de la altura de la gráfica, pueden darse muy diversos valores para la barrera.

Es una reacción endotérmica y su energía de activación es igual a $20 + 12 = 32$ kJ.

13.10 Explica los fenómenos siguientes:

- a) Los alimentos se conservan más tiempo en el frigorífico que fuera de él.
- b) A un trozo de carbón le cuesta arder, pero si está pulverizado se inflama con facilidad.

- a) A temperaturas bajas se ralentizan las reacciones de descomposición.
- b) Al aumentar la superficie de contacto aumenta la velocidad del proceso de combustión.

13.11 Indica por qué para encender una vela es preciso acercarle una cerilla encendida. ¿Cómo se ha encendido previamente la cerilla?

Es preciso aportar una energía de activación para que se inicie el proceso, es lo que se hace con la cerilla. Al frotar la cerilla aumenta la temperatura, debido al rozamiento, y entra en ignición.

13.12 El plomo puede actuar como veneno de un catalizador de automóvil. Explica qué significa eso y cómo se podría remediar.

En efecto, un catalizador puede envenenarse o inactivarse. Una causa corriente sería que el catalizador absorbiera una molécula con tanta fuerza que cierre su superficie frente a la reacción posterior. Algunos metales pesados, como el plomo, son venenos del catalizador por lo que debe utilizarse gasolina sin plomo en los motores provistos de convertidores catalíticos. De paso, disminuye la cantidad de plomo en el medio ambiente (el cual es, en sí mismo y por la misma razón, un veneno también para las personas).

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

13.18 Indica qué afirmación es verdadera.

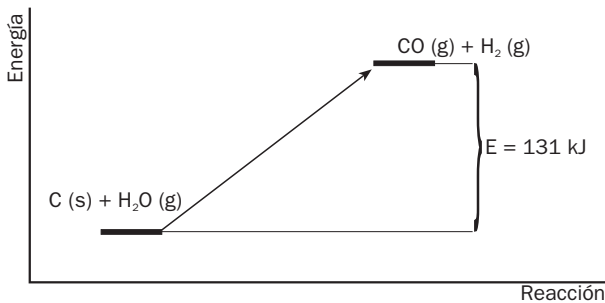
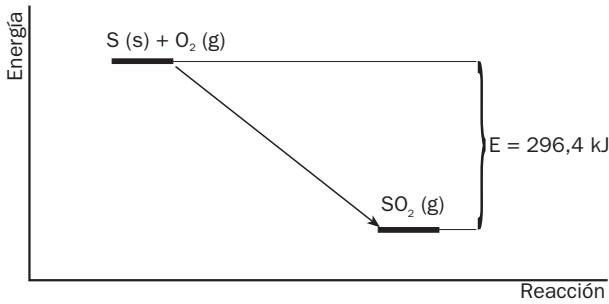
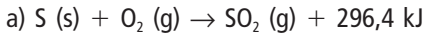
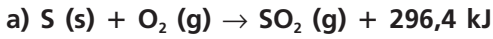
- a) La ruptura de enlaces libera energía.
- b) Solo la mitad de las colisiones entre moléculas son eficaces para producir reacción.
- c) Las oxidaciones en el cuerpo humano tienen lugar a alta temperatura.
- d) La acción de los catalizadores rebaja la energía de activación.

La opción correcta es d) La acción de los catalizadores rebaja la energía de activación.

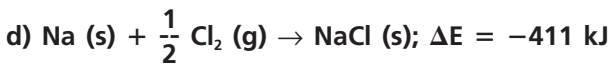
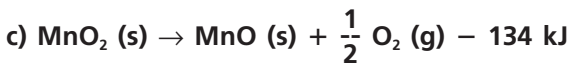
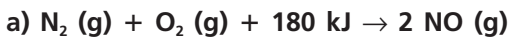
13.19 Indica qué afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas, y por qué.

- a) La energía desprendida en los procesos endotérmicos la escribimos como negativa.
 - b) La cantidad de calor por gramo que produce un combustible se conoce como densidad de energía.
 - c) Los productos de todas las combustiones son CO_2 y H_2O .
 - d) Las reacciones en disolución son muy rápidas por lo general, ya que no es necesario romper enlaces.
- a) Falsa. La energía absorbida en los procesos endotérmicos se escribe como positiva.
 - b) Falsa. Los conceptos relacionados son energía específica (cantidad de calor producida por gramo) y densidad de energía (cantidad de calor producida por litro).
 - c) Falsa. No es cierto, salvo en hidrocarburos y derivados oxigenados.
 - d) Verdadera. Las reacciones en disolución son muy rápidas por lo general, ya que no es necesario romper enlaces.

13.20 Dibuja un diagrama energético para los siguientes procesos:

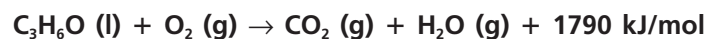


13.21 De las siguientes reacciones químicas, identifica las endotérmicas y las exotérmicas.



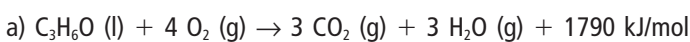
- a) Absorbe calor: endotérmica.
- b) Desprende calor: exotérmica.
- c) Absorbe calor: endotérmica.
- d) Desprende calor: exotérmica.

13.22 La combustión de la acetona viene dada por:



a) Ajusta la reacción y calcula qué energía se desprende al quemar 15 moles de acetona.

b) ¿Cuántos gramos de acetona será necesario quemar para producir 12 300 kJ?



A partir de 15 moles, se desprenden: $15 \text{ (mol)} \cdot 1790 \text{ (kJ/mol)} = 26 850 \text{ kJ}$.

b) Los moles de acetona necesarios para producir 12 300 kJ son: $= \frac{12 300 \text{ (kJ)}}{1790 \text{ (kJ/mol)}} = 6,87 \text{ moles}$.

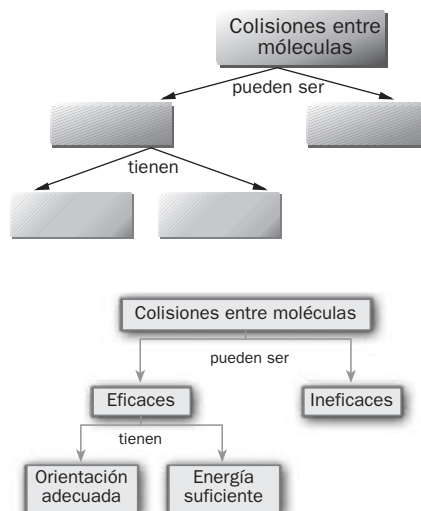
Y la masa precisa es: $58 \text{ (g/mol)} \cdot 6,87 \text{ (mol)} = 398,5 \text{ g}$.

13.23 La energía química asociada a los alimentos es muy diversa, desde los 2,5 kJ/g para las manzanas, hasta los 17 kJ/g para el queso. Para una chica de 18 años se recomienda un consumo de 9 MJ al día. Si solo se alimentara de manzanas, ¿qué cantidad haría falta? ¿Y de queso?

9 MJ/día son 9000 KJ, es decir: $\frac{9000 \text{ (kJ)}}{2,5 \text{ (kJ/g)}} = 3600 \text{ g} = 3,6 \text{ kg}$ de manzanas.

O bien: $\frac{9000 \text{ (kJ)}}{17 \text{ (kJ/g)}} = 529,4 \text{ g}$ de queso.

13.25 Completa el siguiente esquema relativo al modelo de colisiones:



13.29 El metanol puede obtenerse mediante el siguiente proceso:



Calcula el calor desprendido en la reacción de 120 litros de H_2 (g) medidos a 3 atm y 80°C .

Ajustamos el proceso: $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH (g)}; \Delta E = -128,1 \text{ kJ}$.

Calculamos los moles: $pV = nRT \Rightarrow 3 \cdot 120 = n \cdot 0,082 \cdot 353; n = 12,4$ moles de H_2 .

Según la estequiometría de la reacción se desprenden 128,1 kJ por cada mol de metanol formado.

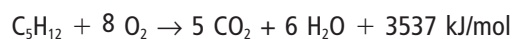
Además, se obtienen 1 mol de metanol por cada 2 moles de H_2 consumido, por lo que a partir de 12,4 moles de H_2 , aparecen 6,2 moles de metanol.

Así, la energía desprendida será: $128,1 \text{ (kJ/mol)} \cdot 6,2 \text{ (mol)} = 794,2 \text{ kJ}$.

13.31 Escribe la reacción de combustión del pentano (C_5H_{12}) sabiendo que se desprenden 3537 kJ/mol.

a) ¿Qué cantidad de energía desprenderá una bombona de pentano de 10 kg?

b) ¿Cuántos litros de aire (21% de O_2) medidos en c. n. son necesarios para su combustión?



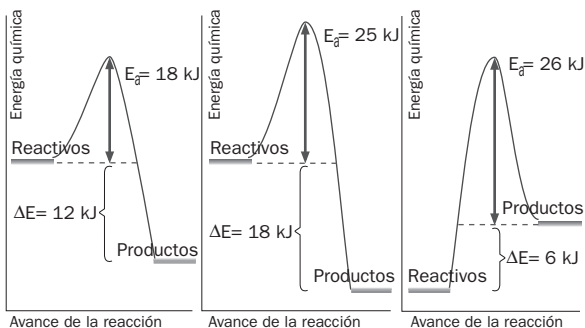
a) Calculamos los moles: $\frac{10\,000 \text{ (g)}}{72 \text{ (g/mol)}} = 138,89$ moles de C_5H_{12} .

La energía desprendida: $138,89 \text{ (mol)} \cdot 3537 \text{ (kJ/mol)} = 491\,253,93 \text{ kJ}$.

b) Harán falta: $138,89 \cdot 8 = 1111,12$ moles de O_2 , es decir: $1111,12 \text{ (mol)} \cdot 22,4 \text{ (L/mol)} = 24\,889,09 \text{ L de O}_2$.

Que son: $24\,889,09 \text{ (L de O}_2) \cdot \frac{100 \text{ (L de aire)}}{21 \text{ (L de O}_2)}} = 118\,519,48 \text{ L de aire}$.

13.33 Analiza los diagramas energéticos de la figura:



- a) ¿Cuáles representan procesos exotérmicos y cuáles endotérmicos y qué energía se intercambia en cada proceso?
- b) Ordénalos de más lento a más rápido.
- c) Imagina que se invierte el sentido de las reacciones, ¿cuál sería entonces el orden de rapidez?

- a) Son exotérmicos los dos primeros (se desprenden 12 y 18 kJ respectivamente) y endotérmico el tercero (se absorben 6 kJ).
- b) Cuanto menor es la energía de activación, más rápida es la reacción. Así, el orden es: 3.º < 2.º < 1.º
- c) Si se invierten, el orden quedaría: 2.º < 1.º < 3.º, ya que las energías de activación serían: 43 kJ, 30 kJ y 26 kJ respectivamente.

13.34 Durante cierto tiempo se pensó en el diborano (B_2H_6) como combustible para cohetes.

- a) ¿Cuántas toneladas de oxígeno líquido debería transportar un cohete para quemar 10 t de diborano, si produce B_2O_3 y H_2O ?
- b) Busca los combustibles que usan las lanzaderas espaciales en la siguiente página:
www.e-sm.net/fq4eso21

$$a) 10 \text{ t} = \frac{10\,000 \text{ (kg)}}{27,67 \text{ (kg/kmol)}} = 361,4 \text{ kmol de } B_2H_6$$

Según la reacción de combustión: $B_2H_6 + 3 O_2 \rightarrow B_2O_3 + 3 H_2O$, hace falta el triple de oxígeno, es decir:

$$3 \cdot 361,4 = 1084,2 \text{ kmol de } O_2$$

La masa de O_2 : $1084,2 \text{ (kmol)} \cdot 32 \text{ (kg/kmol)} = 34\,694,4 \text{ kg}$, es decir: 34,7 t de O_2 .