

OZONO

Lee el siguiente fragmento de un artículo sobre la capa de ozono.

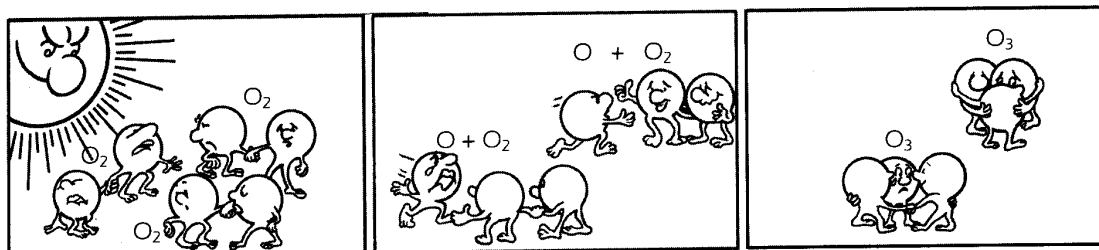
La atmósfera es un océano de aire y un recurso natural imprescindible para mantener la vida en la Tierra. Desgraciadamente, las actividades humanas basadas en intereses nacionales o personales están dañando de forma considerable a este bien común, reduciendo notablemente la frágil capa de ozono que actúa como un escudo protector de la vida en la Tierra.

Las moléculas de ozono están formadas por tres átomos de oxígeno, a diferencia de las moléculas de oxígeno que consisten en dos átomos de oxígeno. Las moléculas de ozono son muy poco frecuentes: menos de diez por cada millón de moléculas de aire. Sin embargo, durante miles de millones de años, su presencia en la atmósfera ha jugado un papel esencial en la protección de la vida sobre la Tierra. Dependiendo de dónde se localice, el ozono puede proteger o perjudicar la vida en la Tierra. El ozono en la troposfera (hasta 10 kilómetros por encima de la superficie de la Tierra) es ozono “malo” y puede dañar los tejidos pulmonares y las plantas. Pero alrededor del 90 por ciento del ozono que se encuentra en la estratosfera (entre 10 y 40 kilómetros por encima de la superficie de la Tierra) es ozono “bueno” y juega un papel beneficioso al absorber la peligrosa radiación ultravioleta (UV-B) procedente del Sol.

Sin esta capa beneficiosa de ozono, los seres humanos serían más sensibles a cierto tipo de enfermedades provocadas por la incidencia cada vez mayor de los rayos ultravioleta del Sol. En las últimas décadas la cantidad de ozono ha disminuido. En 1974 se planteó la hipótesis de que los gases clorofluorocarbonos (CFC) podrían ser la causa de esta disminución. Hasta 1987, la evaluación científica de la relación causa-efecto no era tan suficientemente convincente como para involucrar a los clorofluorocarbonos. Sin embargo, en septiembre de 1987, diplomáticos de todo el mundo se reunieron en Montreal (Canadá) y se pusieron de acuerdo para fijar unos límites estrictos al uso de los clorofluorocarbono.

ITEM 1: OZONO

En el texto anterior no se menciona cómo se forma el ozono en la atmósfera. De hecho, cada día se forma una cierta cantidad de ozono a la vez que otra cantidad de ozono se destruye. La siguiente tira cómica ilustra el modo en que se forma el ozono.



Fuente: Deliger den Himmel, emahefte 1, Instituto de Física, Universidad de Oslo, agosto 1997

Supón que tienes un tío que intenta entender el significado de esta tira. Sin embargo, no estudió Ciencias en el colegio y no entiende qué trata de explicar el autor de los dibujos. Tu tío sabe que en la atmósfera no hay hombrecillos pero se pregunta qué representan éstos hombrecillos en la tira, qué significan estos extraños símbolos O_2 y O_3 y qué procesos se describen en la tira. Supón que tu tío sabe:

- que O es el símbolo del oxígeno, y
- lo que son los átomos y las moléculas.

Escribe una explicación de la tira cómica para tu familiar.

En tu explicación, utiliza las palabras átomos y moléculas del mismo modo en el que se utilizan en las líneas 5 y 6 del texto.

CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM

Área: Las ciencias de la Tierra y del medio ambiente

Tema: Cambios físicos y químicos

Proceso: Comunicación de conclusiones válidas

Competencia requerida: Descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos

Tipo de respuesta: Elección múltiple compleja

CRITERIOS DE CORRECCIÓN:

Puntuación máxima

Puntuación 3:

Respuestas que mencionen los siguientes tres aspectos:

- Primer aspecto: una o algunas moléculas de oxígeno (cada una formada por dos átomos de oxígeno) se dividen en átomos de oxígeno (dibujo 1).
- Segundo aspecto: la división (de las moléculas de oxígeno) tiene lugar bajo la influencia de la luz del Sol (dibujo 1).
- Tercer aspecto: los átomos de oxígeno se combinan con otras moléculas de oxígeno para formar moléculas de ozono (dibujos 2 y 3).

Ejemplos de puntuación 3:

- Cuando el Sol brilla sobre la molécula de O_2 , los dos átomos se separan. Los dos átomos de O buscan otras moléculas de O_2 para unirse con ellas. Cuando se juntan el O y el O_2 , forman un O_3 que es el ozono.
- La tira ilustra la formación del ozono. Si una molécula de oxígeno es afectada por el Sol, se divide en dos distintos átomos. Estos átomos, O, flotan buscando una molécula para unirse a ella; se juntan con moléculas de O_2 y forman una molécula de O_3 con la unión de los tres átomos; O_3 forma el ozono.
- Los muñequitos son O, o átomos de oxígeno. Cuando se juntan dos forman O_2 o moléculas de oxígeno. El Sol hace que se descompongan y formen oxígeno de nuevo. Los átomos de O_2 se juntan con moléculas de O_2 creando O_3 que es el ozono.

Puntuación media

Puntuación 2:

Respuestas que sólo mencionen correctamente el primer y el segundo aspecto

- El Sol descompone las moléculas de oxígeno en átomos simples. Los átomos se fusionan en grupos. Los átomos forman grupos de 3 átomos juntos.

Respuestas que sólo mencionen correctamente el primer y el tercer aspecto.

- Cada uno de los hombrecillos es un átomo de oxígeno. O es un átomo de oxígeno, O_2 es una molécula de oxígeno y O_3 es un grupo de átomos unidos. Los procesos mostrados son un par de átomos de oxígeno (O_2) dividiéndose y luego juntándose con otros dos pares que forman dos grupos de 3 (O_3).
- Los hombrecillos son átomos de oxígeno. O_2 significa una molécula de oxígeno (como un par de hombrecillos que se dan la mano) y O_3 significa tres átomos de oxígeno. Los dos átomos de oxígeno de una pareja se dividen y uno se junta con cada uno de los otros pares y de los tres pares, se forman dos conjuntos de moléculas de oxígeno (O_3).

Respuestas que sólo mencionen correctamente el segundo y el tercer aspecto

- El oxígeno es dividido por la radiación del Sol. Se parte por la mitad. Los dos lados se juntan con otras "partículas" de oxígeno formando ozono.

- La mayor parte del tiempo en ambientes de oxígeno puro (O_2) el oxígeno viene en parejas de dos, así que hay tres pares de 2. Un par tiene mucho calor y se separan para irse a otro par, haciendo O_3 en lugar de O_2 .

Puntuación 1:

Respuestas que sólo mencionen correctamente el primer aspecto.

- Las moléculas de oxígeno se están separando. Forman átomos de O. Y algunas veces hay moléculas de ozono. La capa de ozono sigue igual porque se forman nuevas moléculas y otras mueren.

Respuestas que sólo mencionen correctamente el segundo aspecto.

- O representa una molécula de oxígeno, O_2 =oxígeno, O_3 =ozono. A veces, las dos moléculas de oxígeno, juntándose, son separadas por el Sol. Las moléculas solas se juntan con otro par para formar ozono (O_3).

Respuestas que sólo mencionen correctamente el tercer aspecto.

- Las moléculas de "O" (oxígeno) se ven forzadas a juntarse con O_2 (2 x moléculas de oxígeno) para formar O_3 (3 x moléculas de oxígeno) por el calor del Sol. [No hay puntuación por el segundo aspecto porque el Sol no participa en la formación de ozono resultante de $O + O_2$ sino sólo en la separación de las uniones en O_2]

Ninguna puntuación:

Puntuación 0:

Respuestas que mencionen incorrectamente los tres aspectos

- El Sol (rayos ultravioleta) quema la capa de ozono y al mismo tiempo la está destruyendo también. Los señores chiquitos son las capas de ozono y se escapan del Sol porque hace mucho calor. [No pueden acreditarse puntos, ni siquiera por mencionar la influencia del Sol.]
- El Sol está quemando el ozono en el primer dibujo. En el segundo dibujo están escapando y lloran y en el tercer dibujo están abrazándose con lágrimas en los ojos.
- Mira tío, es muy fácil. "O" es una partícula de oxígeno, los números cerca de "O" aumentan la cantidad de partículas en el grupo.

Porcentaje de respuestas correctas	
PISA 2000	
OCDE:	28,4%
España:	28,2%

ITEM 2: OZONO

El ozono también se forma durante las tormentas eléctricas. Esto produce el olor característico que aparece después de esas tormentas. El autor del texto diferencia entre “ozono malo” y “ozono bueno”.

De acuerdo con el artículo, ¿el ozono que se forma durante las tormentas eléctricas es “ozono malo” u “ozono bueno”?

Escoge la respuesta correcta que va seguida de la explicación correcta según el texto.

	¿Ozono malo u ozono bueno?	Explicación
A	Malo	Se forma cuando hace mal tiempo
B	Malo	Se forma en la troposfera.
C	Bueno	Se forma en la estratosfera
D	Bueno	Huele bien

CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM

Área:	Las ciencias de la Tierra y del medio ambiente
Tema:	La Tierra y su lugar en el universo
Proceso:	Identificación de la evidencia necesaria en una investigación científica
Competencia requerida:	Interpretación de evidencias y conclusiones científicas
Tipo de respuesta:	Elección múltiple compleja

CRITERIOS DE CORRECCIÓN:

Puntuación máxima

Puntuación 1: Respuesta B — Malo. Se forma en la troposfera.

Ninguna puntuación

Puntuación 0: Otras.

Porcentaje de respuestas correctas

PISA 2000

OCDE:	34,8%
España:	32,2%

ITEM 3: OZONO

En el texto inicial se dice: “Sin esta capa beneficiosa de ozono, los seres humanos serían más sensibles a cierto tipo de enfermedades provocadas por la incidencia cada vez mayor de los rayos ultravioleta del Sol”.

Nombra una de estas enfermedades específicas.

CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM

Área: Las ciencias de la vida y la salud
Tema: Cambio fisiológico
Proceso: Demostración de la comprensión de conceptos científicos
Competencia requerida: Interpretación de evidencias y conclusiones científicas
Tipo de respuesta: Abierta

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

Puntuación máxima

Puntuación 1: Respuestas que se refieran al cáncer de piel. Por ejemplo:

- Cáncer de piel.
- Melanoma. [Nota: esta respuesta puede considerarse correcta, a pesar del hecho de que tiene una falta de ortografía.]

Ninguna puntuación

Puntuación 0: Respuestas referidas a otros tipos específicos de cáncer.
P.ej.

- Cáncer de pulmón.

O bien: Respuestas que sólo se refieran al cáncer. Por ej.

- Cáncer.

Otras respuestas incorrectas

Porcentaje de respuestas correctas	
PISA 2000	
OCDE:	53,8%
España:	68,7%

ITEM 4: OZONO

Al final del texto, se menciona una reunión internacional en Montreal. En esta reunión se discutieron muchas cuestiones sobre la posible reducción de la capa de ozono. Dos de esas cuestiones se presentan en la tabla de abajo.

¿Pueden contestarse las preguntas presentadas en la tabla de abajo mediante una investigación científica?

Rodea con un círculo Si o No, para cada caso.

Pregunta:	¿Se puede responder mediante la investigación científica?
¿Las incertidumbres científicas acerca de la influencia de los CFC en la capa de ozono, deberían ser una razón para que los gobiernos no tomen medidas de actuación?	Sí / No
¿Cuál será la concentración de CFC en la atmósfera en el año 2002 si la liberación de CFC en la atmósfera continúa en la misma proporción que hasta ahora?	Sí / No

CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM

Área: Las ciencias de la Tierra y del medio ambiente
Tema: La Tierra y su lugar en el universo
Proceso: Reconocimiento de cuestiones científicamente investigables
Competencia requerida: Comprensión de la investigación científica
Tipo de respuesta: Abierta

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

Puntuación máxima

Puntuación 1: Respuestas que indiquen No y Si, en ese orden.

Ninguna puntuación

Puntuación 0: Otras respuestas.

Porcentaje de respuestas correctas

PISA 2000

OCDE:	54,6%
España:	44,4%