

Unidad 3: Aire

Desarrollo del tema

3.1 ¿Qué es el aire?

Es una mezcla homogénea de gases que se encuentran en la atmósfera que evolucionan con el paso del tiempo y ayudan a sustentar tanto a plantas como a animales.



3.2 Composición porcentual del aire

Se pueden observar los componentes de aire y su composición en la siguiente tabla:

Componente	Composición porcentual
Nitrógeno (N ₂)	78%
Oxígeno (O ₂)	21%
Argón (Ar)	0.9%
Dióxido de carbono (CO ₂)	0.03%
Neón (Ne)	0.0018%
Helio (He)	0.0005%
Kriptón (Kr)	0.0001%

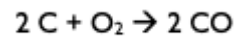
3.3 Reacciones del oxígeno

3.3.1 Reacciones de combustión

La combustión es la reacción de un compuesto orgánico (hidrocarburo) con el oxígeno de la atmósfera para fabricar bióxido de carbono y agua.

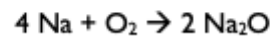
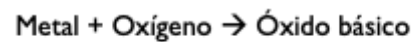


Combustión incompleta: Esta combustión se origina con la ignición de carburantes fósiles y crea monóxido de carbono.



3.3.2 Formación de óxidos básicos

Los óxidos básicos se forman de:



3.3.3 Formación de óxidos ácidos

Los óxidos ácidos se forman de:



3.4 Reacciones de óxido-reducción

Son las reacciones entre metal y no metal en las que hay transferencias de electrones:

- Oxidación: Es la pérdida de electrones por parte de un elemento o compuesto.
- Reducción: Es la ganancia de electrones por parte de un elemento o compuesto.

3.4.1 Obtención del número de oxidación

Para reconocer una reacción de óxido-reducción (redox), es necesario comprobar si existe un cambio en los estados de oxidación de los elementos que intervienen en el proceso. El número de oxidación indica la capacidad de combinar elementos, es decir, los electrones que se pueden ganar, perder o compartir al crear un compuesto. Para obtener el número de oxidación se deben seguir las siguientes reglas:

- Los elementos de la familia IA, IIA, IIIA, siempre trabajan con +1, +2, +3, respectivamente.
- Recordar que los compuestos deben tener un número de oxidación total cero.
- El hidrógeno trabaja casi siempre con +1 y el oxígeno con -2, con las siguientes excepciones:
 - En los peróxidos (metal + O₂), el oxígeno trabajará con -1.
 - En los hidruros (metal + hidrógeno), el hidrógeno trabajará con -1.

Algunos radicales de importancia son:

Trabaja con -1	Trabaja con -2	Trabaja con -3
(O ₂) Peróxido	(CO ₃) Carbonato	(PO ₄) Fosfato
(OH) Hidróxido	(CrO ₄) Cromato	(PO ₃) Fosfito
(ClO ₃) Clorato	(SO ₄) Sulfato	
(ClO ₂) Clorito	(SO ₃) Sulfito	
(NO ₃) Nitrato		
(NO ₂) Nitrito		
(ClO) Hipoclorito		

Ejemplo:

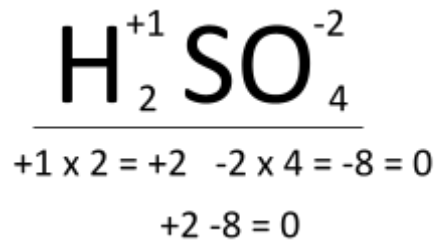


Solución: El Azufre (S) trabaja con un número de oxidación de +6

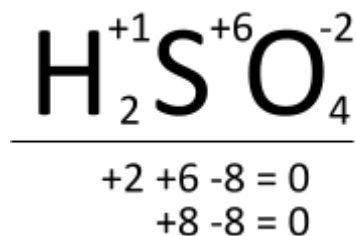
Explicación:



1.- El número de oxidación del Hidrógeno es +1, y el número de oxidación del Oxígenos es -2



2.- Ahora multiplica los valores del Hidrógeno y Oxígeno por los números de oxidación. Recuerda que los compuestos deben de tener un número de oxidación igual a cero.



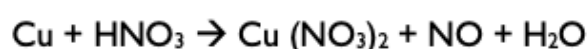
3.- Se le asigna el número de oxidación "+6" al Azufre, ya que con este valor se deja en cero el número de oxidación del elemento.

3.4.2 Identificación de reacciones óxido-reducción

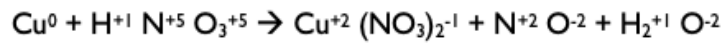
En una reacción se deben identificar los elementos que intercambian su número de oxidación, saber cuál elemento se oxida (agente reductor) y cuál elemento se reduce (agente oxidante).

Concepto	Número de oxidación	Electrones
Oxida Agente reductor	Aumenta	Pierde
Reduce Agente oxidante	Disminuye	Gana

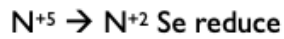
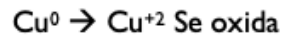
Ejemplo:



Se obtiene el número de oxidación de cada elemento:



Se identifica qué elemento cambia su número de oxidación:



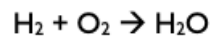
Agente oxidante = N

Agente reductor = Cu

3.4.3 Balanceo por tanteo

El balanceo de reacciones químicas se basa en la ley de la conservación de la materia. De modo que en una reacción química el número de átomos de un elemento debe de ser igual tanto en los productos como en los reactivos.

Ejemplo:

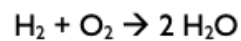


Se obtiene la cantidad de átomos por elemento, tanto de los reactivos como de los productos:

$$2 - \text{H} - 2$$

$$2 - \text{O} - 1$$

El oxígeno no está balanceado, así que se busca un coeficiente que pueda igualar la reacción:

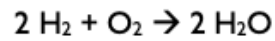


Se verifica si la reacción está balanceada:

$$2 - \text{H} - 4$$

$$2 - \text{O} - 2$$

Ahora el hidrógeno es el que necesita igualarse, de nuevo se busca un coeficiente:



Se verifica si la reacción está balanceada:

$$4 - \text{H} - 4$$

$$2 - \text{O} - 2$$

La ecuación está balanceada.

3.5 Contaminantes del aire

La contaminación atmosférica es un cambio en el equilibrio de los componentes del aire, alterando las propiedades físicas y químicas de éste. Es producida por las actividades industriales, comerciales, domésticas y agropecuarias.



3.5.1 Contaminantes primarios

Son los que permanecen en la atmósfera entre ellos están: el óxido de azufre, el monóxido de carbono, el óxido de nitrógeno, los hidrocarburos, las partículas y el plomo.

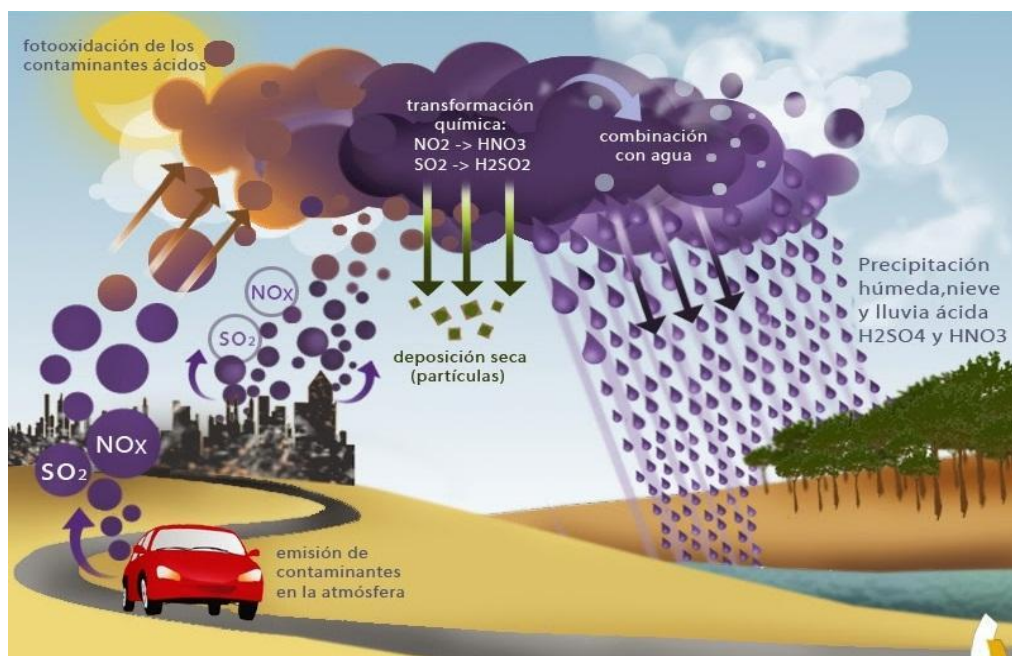
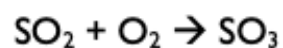
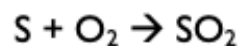
Óxidos de azufre: El SO_2 se produce cuando el azufre elemental o sus componentes se queman en el aire. Se forma por:

- Erupciones volcánicas.
- Acción de las bacterias sobre la materia orgánica.
- Al quemar carbón de coque con alto contenido de azufre.

- Extracción de metales sulfurados.
- Al quemar combustibles sin refinar (diésel o combustóleo).
- Elaboración de ácido sulfúrico.

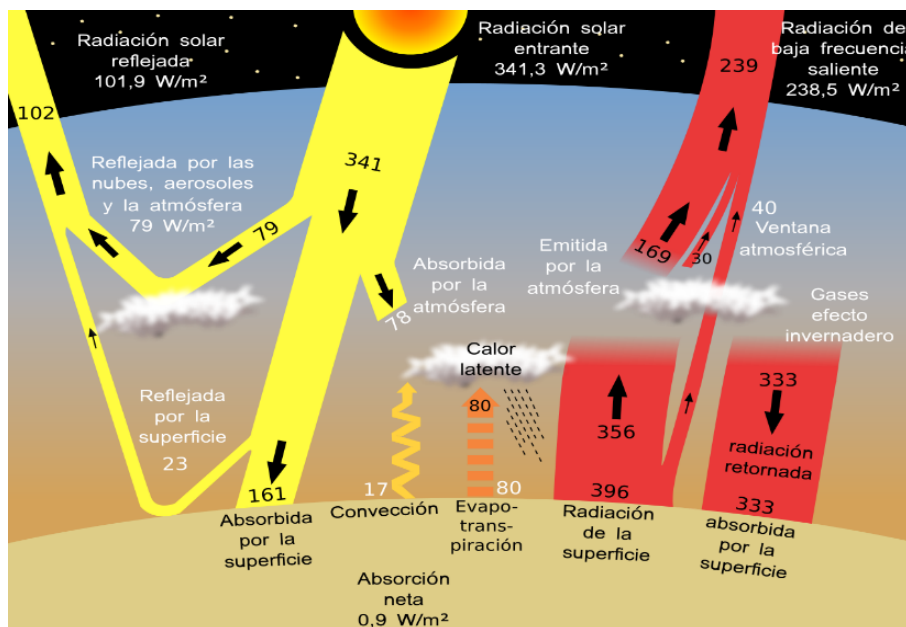
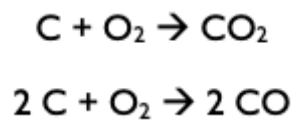
El SO_2 tiene un corto tiempo de duración en la atmósfera. En presencia de O_2 y de luz se oxida a SO_3 .

El SO_3 es peligroso ya que cuando reacciona con agua crea H_2SO_4 , que es sumamente corrosivo, y además es responsable de la lluvia ácida, y si es vertida en los ríos y mares daña a la vida acuática, provoca corrosión, deslaves y deteriora las construcciones. A continuación, se mostrarán las reacciones del proceso:



Óxidos de carbono: El contaminante primario más nocivo es el monóxido de carbono (CO), que interfiere en el transporte de oxígeno a las células del organismo, causando muerte por asfixia. Una causa que provoca el CO es la combustión automotriz.

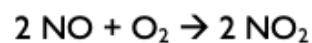
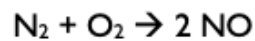
El CO₂ es otro óxido que se encuentra disperso en grandes proporciones, sus efectos no son tan graves como los del CO, pero pueden ocasionar algunos fenómenos como el efecto invernadero, este se produce porque el CO₂ absorbe fácilmente la radiación calorífica que la tierra emite a causa de la entrada de los rayos solares a su superficie. Si llegará a aumentar el nivel de CO₂, acumularía el calor en la tierra incrementando la temperatura del planeta haciéndolo inhabitable. A continuación, se mostrarán las reacciones del proceso:



Óxidos de nitrógeno: La presencia de N₂ en el aire y lo necesario que es para la síntesis de proteínas en los seres vivos, nos dice lo importante que es en la biosfera el nitrógeno, en cualquier proceso de combustión en el aire (tormentas eléctricas) se forma cierta cantidad de NO₂, que es un gas de color café que resulta sofocante y causa toxicidad en los pulmones.

El NO₂ reacciona con el vapor del agua, con el O₂ y el agua de la atmósfera, formando el HNO₃, ocasionando que la atmósfera adquiera un carácter ácido que se derrama en la tierra cuando llueve. Estos ácidos también reaccionan con amoníaco formando nitratos.

Los ácidos y sales de nitrógeno producen peligrosos aerosoles que se pueden eliminar siendo limpiados por las lluvias y llevados al suelo, colaborando con el ciclo del N₂. Es útil su formación, pero el NO₂ permanece en la atmósfera tres días en promedio y durante esos días puede llegar a causar graves intoxicaciones si se acumula en proporciones peligrosas. A continuación, se mostrarán las reacciones del proceso:



Hidrocarburos: Su presencia en el aire facilita la formación de peligrosos contaminantes secundarios como el NPA (nitrato de peroxiacilo), son formados por la evaporación de la gasolina (mala afinación), hidrocarburos aromáticos como el benzopireno son cancerígenos, los hidrocarburos no saturados como el etileno participan en las reacciones fotoquímicas creando el smog y forman aldehídos.

Plomo: Su presencia en la atmósfera se debe a que se agrega tetraetilo de plomo en las gasolinas (para elevar su octanaje). Dentro del pistón con la alta temperatura se forma el óxido de plomo PbO₂, este sólido no volátil daña a las bujías y se le agrega a la gasolina algunos hidrocarburos clorados para crear PbCl₂, que es volátil y sale del pistón hacia la atmósfera. El cuerpo humano logra deshacerse de unos 230 µg de plomo al día, pero si la cantidad que entra al cuerpo humano aumenta, se acumularía en este provocando intoxicación.

3.5.2 Contaminantes secundarios

Son los contaminantes que han estado sujetos a cambios químicos o son el resultado de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Tales como: los oxidantes fotoquímicos y algunos radiales de poco tiempo de vida como el ozono.

Ozono "O₃": es el gas picante que a menudo se percibe cerca de los motores eléctricos, se forma en la atmósfera baja a causa de las reacciones fotoquímicas. Sin embargo, mientras forma parte de la estratosfera (capa de ozono) es esencial para detener los rayos ultravioleta que provienen del sol.

Clorofluorocarbonos: Los compuestos como los clorofluorocarburos o freones existen de varios tipos como: Freón 11 – CFCl_3 , Freón 12 – CF_2Cl_2 y Freón 22 – CHClF_2 , que fueron utilizados como refrigerantes en sistemas de aire acondicionado, como agentes para limpiar microcircuitos e impulsores de aerosoles, son muy volátiles, inertes y permanecen entre 10 y 30 000 años en la atmósfera, llegando a difundirse hasta la estratosfera, donde se encuentra la capa de ozono, estando allí tienen una reacción fotoquímica y producen átomos de cloro que destruyen el ozono.

3.5.3 Fenómenos atmosféricos relacionados con la contaminación

Esmog fotoquímico: Las reacciones fotoquímicas son las que son iniciadas por la luz. El esmog fotoquímico se forma cuando los óxidos de nitrógeno de la atmósfera experimentan reacciones con los hidrocarburos excitados por radiaciones ultravioletas y otras que provienen del sol. Este esmog irrita las membranas sensibles y daña las plantas.

Inversión térmica: Es el aumento de la temperatura con la altitud en la capa de la atmósfera, actuando como tapadera frenando los movimientos ascendentes de la atmósfera. Ocasionando que el aire no pueda elevarse en una zona de inversión, puesto que es más frío.

