



Química de la contaminación atmosférica

Equipo docente:
M. Carmen Gómez Navazo
Eduardo de la Torre Pascual

QUÍMICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Autotest de evaluación-Soluciones

TEMA 2

1) Verdadero

El ozono troposférico es un gas de efecto invernadero (GEI), el tercero en importancia por su forzamiento radiativo después del CO₂ y el CH₄. La formación de ozono troposférico está muy influenciada por las condiciones climáticas. Se prevé que el cambio climático y el aumento de la temperatura global conlleve un incremento de la producción de ozono troposférico. Por tanto, la reducción de las concentraciones de ozono troposférico, en las capas de la atmósfera más próximas a la superficie, supondría beneficios directos para la salud de la población, y además ayudaría también a combatir el cambio climático a escala regional-global.

2) Falso

A la troposfera no llega radiación solar UV tan intensa ($\lambda < 240 \text{ nm}$) como la que llega a la estratosfera, principalmente porque el O₂ y el O₃ estratosférico actúan como filtros de la radiación solar, que hace que a la troposfera sólo llegue radiación solar UV de $\lambda > 290 \text{ nm}$.

ESTRATOSFERA

(fotodisociación de O₂)



TROPOSFERA

(fotodisociación de NO₂)



Por tanto, en la Troposfera la única fuente significativa conocida de producción de O₃ es la fotodisociación del NO₂.

Por otro lado, tanto en la estratosfera como en la troposfera, los átomos de oxígeno formados reaccionan con otras moléculas de oxígeno molecular para formar ozono



Donde,

M la presencia de una molécula que se lleva la energía extra durante la formación de ozono.

3) Verdadero

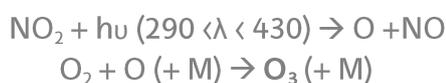
El ozono troposférico es un potente oxidante que está involucrado en la formación de radicales hidroxilo, que dominan la química troposférica diurna y en la formación de radicales nitrato, que dominan la química troposférica nocturna.

4) Falso

El NO_2 es fuente de ozono troposférico, mientras que el NO reacciona rápidamente con el ozono troposférico y lo consume. Por tanto, en la troposfera, la disponibilidad de dióxido de nitrógeno, NO_2 , afecta a la tasa de producción de ozono, mientras que la disponibilidad de monóxido de nitrógeno, NO , afecta a la tasa de destrucción de ozono.

5) Verdadero

Cuando los NO_x ($\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$) en la troposfera se irradian con luz solar, se forma ozono. El proceso comienza con la fotólisis del NO_2 a longitudes de onda $\lambda < 430$ nm. Así, la formación de ozono troposférico puede describirse de la siguiente manera:



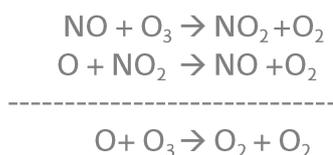
Donde,

$h\nu$ representa la radiación solar de longitud de onda inferior a 430 nm, disponible en la troposfera ($\lambda > 290$ nm).

M la presencia de una molécula que se lleva la energía extra durante la formación de ozono.

Esta secuencia de dos reacciones es la única fuente antropogénica significativa conocida de producción de O_3 en la troposfera.

En la estratosfera, en cambio, los NO_x participan en uno de los ciclos catalíticos de destrucción de ozono estratosférico más importantes, descubierto por Crutzen y Janson a comienzos de los años setenta. Este ciclo catalítico de destrucción de O_3 en el que intervienen NO y NO_2 puede describirse de la siguiente manera:



Se pierde una molécula de ozono mientras que los catalizadores NO y NO_2 se regeneran para destruir potencialmente otra molécula de ozono.

6) Verdadero

Muchas de las medidas de ozono se realizan desde la superficie terrestre hacia arriba, a través de la atmósfera, por lo que una manera de expresar el contenido total de ozono en la atmósfera terrestre, es mediante la unidad Dobson, que mide la cantidad total de ozono en columna de aire (concentración columnar). Una unidad Dobson equivale a un espesor de 0,01 mm (0,001 cm) de ozono puro a la densidad que tendría si se encontrase a la presión propia del nivel del suelo (1 atm) y a una temperatura de 0°C. Por lo que, si todo el ozono se recogiera a nivel del suelo, la capa de ozono puro sería de tan solo unos 3 mm de espesor.

7) Falso

La concentración absoluta de ozono **en moléculas cm^{-3}** , alcanza su valor máximo a unos **25 km de altitud** respecto a la superficie de la Tierra. Sin embargo, la concentración total de moléculas de aire disminuye al aumentar la altitud, por lo que el valor máximo de la concentración ozono/aire, **en ppm_v** , se sitúa a mayor altitud, concretamente a unos **35 km de altitud**.

8) Falso

Los clorofluorocarburos son compuestos “buenos” en la troposfera, ya que son compuestos, que contienen átomos de C, Cl y F, **insolubles en agua, no tóxicos, ni inflamables, ni carcinogénicos y prácticamente no reactivos en la baja atmósfera**. Posteriormente se van elevando hasta la estratosfera, y cuando alcanzan la parte media-alta de la estratosfera, a la que llega radiación solar UV de alta energía, **se fotolizan produciendo radicales átomos de cloro altamente reactivos**, mecanismo a través del cual atacan la capa de ozono. Por tanto, **en la estratosfera** son considerados “malos” ya que allí, son **sustancias con un elevado potencial de destrucción de la capa de ozono**.

9) Verdadero

Ese mecanismo explica que el máximo de ozono se encuentre en la estratosfera, ya que, **a alturas más elevadas en la atmósfera**, por encima de la estratosfera, la **intensidad de radiación UV es grande pero la concentración de O_2 es pequeña**, mientras que a alturas menores, en la troposfera, la concentración de oxígeno molecular es elevada, pero no llega radiación UV ($\lambda < 240 \text{ nm}$) con energía suficiente como para fotolizar el oxígeno molecular.

10) Falso

El “agujero de ozono” es un fenómeno que ocurre **cada año en la primavera del hemisferio sur**, que aparece cada año en septiembre y se rompe a fines de octubre. Por tanto, es un fenómeno primaveral durante el que la región sobre la Antártida, centrada en el Polo Sur, sufre grandes pérdidas de ozono. Los ingredientes clave para las **pérdidas de ozono sobre la Antártida** son: *altos niveles de cloro y bromo, temperaturas excepcionalmente frías durante el final del invierno y aislamiento relativo de la región polar de las latitudes medias*, que permiten la **formación de nubes estratosféricas polares**, las cuales contribuyen de forma decisiva a mejorar los procesos de destrucción catalítica de ozono.