

Dióxido de carbono – Información básica

Traducido por Ramon Trujillo Puig

Esta información ha sido proporcionada en alemán por el profesor Walter Jansen, del proyecto Chemol, y adaptada por Marlene Rau y Andrew Brown.

Química

Carbon dioxide (CO₂; relative molecular mass 44.01) is a colourless, non-flammable gas with no smell. It has a density of 1.977 g/l (at 0 °C) and a melting point of -57 °C at 5.185 bar. Liquid carbon dioxide is often used in fire extinguishers. Under high pressure, it is also used to extract natural materials. Coffee, for example, is currently decaffeinated almost solely using this highly pressurised form of the gas.

La solubilidad de dióxido de carbono se incrementa con el aumento de la presión [comentario del traductor: y disminuye con el aumento de temperatura]: 100 volúmenes de agua disuelve 171 volúmenes de CO₂ a 0 °C, 119 a 10 °C, 88 a 20 °C, 75,7 a 25 °C y 27 a 60 °C. [Añadido por el traductor: Con respecto a la presión,] alrededor de 1 l de gas CO₂ se disuelve en 1 l de agua (a temperatura ambiente) a 1 bar (presión normal del aire); 2 l de CO₂ a 2 bar; 3 l a 3 bar y 4 l a 4 bar. La solución acuosa es ligeramente ácida porque 0,1% de las moléculas de dióxido de carbono disueltas reaccionan con el agua para formar ácido carbónico. Su acidez volverá ligeramente rojo el extracto azul de remolacha, y también está indicado por su sabor agrio.

Importancia fisiológica

El dióxido de carbono es la forma energéticamente más estable de carbono y como tal es un compuesto clave del ciclo natural del carbono. Tras su absorción de la atmósfera, durante la fotosíntesis de las plantas, el dióxido de carbono reacciona con el agua utilizando energía solar. Esto convierte el dióxido de carbono en carbohidratos ricos en energía y se acompaña de una liberación de oxígeno. Los carbohidratos son tomados por los animales como sustratos que suministran energía para el metabolismo. Allí, o bien se convierten en biomasa o son descompuestos en dióxido de carbono y agua mediante la respiración, con lo que el dióxido de carbono resultante se emite a la atmósfera circundante. De la proporción de oxígeno absorbido al dióxido de carbono liberado, se puede calcular la tasa metabólica basal de un animal. Plantas o animales muertos también liberan dióxido de carbono, que acaba en la atmósfera o en solución acuosa, cuando están siendo aeróbicamente degradados.

El dióxido de carbono gaseoso no es venenoso (concentración máxima admisible en el lugar de trabajo es de 9000 mg/m³); en el cuerpo, relativamente grandes cantidades de dióxido de carbono están siempre en circulación (en sangre venosa, 50-60 vol %), de los cuales más de 700 g (por encima de 350 l) se respira diariamente. Sin embargo, en grandes cantidades puede tener un efecto sofocante porque desplaza oxígeno. El cuerpo humano puede soportar hasta 2,5 vol % de dióxido de carbono en el aire sin daños mayores, incluso cuando se respira esta cantidad por horas. Cantidades de 8-10 vol %, sin embargo, conducen a dolores de cabeza, mareos, presión arterial elevada y agitación; más de 10% vol a desmayos, calambres y presión arterial baja; y más de 15% vol a parálisis.

La respiración en concentraciones muy altas, como las que se encuentran en la parte inferior de algunas bodegas o cuevas en fermentación (el dióxido de carbono es más pesado que el aire): rápidamente conduce a la muerte si no se puede suministrar oxígeno inmediatamente.

Detección

El dióxido de carbono puede ser detectado mediante agua de cal (Ca(OH)_2): el gas enturbia el agua de cal debido a la formación de un precipitado de carbonato de calcio (CaCO_3). Pueden hacerse mediciones cuantitativas haciendo reaccionar el gas que contiene el dióxido de carbono con una cantidad conocida de hidróxido de potasio (KOH) o mediante el uso de instrumentos de análisis de gas.

Aparición

El aire atmosférico libre contiene 0.0388 vol % de CO_2 : alrededor de 75×10^{10} toneladas, y en los océanos hay aproximadamente 50 veces más (38×10^{12} toneladas – disueltos en parte y en parte en forma de carbonato o bicarbonato). Dentro de los espacios aéreos de suelos formados por materia orgánica (humus), la concentración de dióxido de carbono debido a la actividad de las bacterias que fermentan la celulosa puede ser hasta 7 vol% (el aire en el suelo normal contiene 0.4–1.4 vol%). El aire exhalado por el ser humano contiene unos 4 vol % de dióxido de carbono.

En algunas zonas, el gas dióxido de carbono es liberado del suelo. Por ejemplo, el aire en la *Grotta del Cane* (cueva del perro) cerca de Nápoles, Italia, contiene unos 70 vol% de dióxido de carbono, 24 vol% de nitrógeno y 6 vol% de oxígeno. En México, en 1947, una fuente de dióxido de carbono bajo tierra fue perturbada, llegando a lanzar hasta 247 000 m^3 de dióxido de carbono por día. También hay una gran cantidad de dióxido de carbono en los gases volcánicos, así como también en algunos manantiales de agua mineral acidula. En su forma ligada químicamente, el dióxido de carbono se presenta en grandes cantidades en carbonatos (como el carbonato de calcio y el carbonato de magnesio).

Cada año alrededor de 90×10^9 toneladas de dióxido de carbono se liberan de los océanos al aire y viceversa. La fotosíntesis de las plantas cada año extrae unas 120×10^9 toneladas de dióxido de carbono, pero casi la misma cantidad se libera por la respiración de los seres humanos, animales y microorganismos y descomposición. Sólo unas 10^8 toneladas de dióxido de carbono cada año forman sapropel (depósitos sedimentarios ricos en materia orgánica) o similares, desde el cual se puede formar carbón o petróleo en miles de millones de años. Aproximadamente la misma cantidad se libera de los volcanes y otras fuentes geológicas.