



Tema: ESTADOS DE AGREGACIÓN

## LECTURA 4 LEY DE LA DILATACIÓN DE LOS GASES.

El texto está entresacado de la obra que lleva por título *Recherches sur la dilatation des gaz et vapeurs*, original de Joseph Louis Gay-Lussac, publicada en *Annales de Chimie* en 1802. (Tomado de la selección de textos clásicos incluidos como apéndice en la Historia de la Física, de Desiderio Papp).

«Seis experimentos realizados con el aire atmosférico, en los que dejé de lado todo aquello que podría resultar inseguro, me dieron los siguientes resultados: el aire atmosférico, que a la temperatura de la nieve en fusión tenía un volumen de 100 partes<sup>1</sup>, elevado hasta la temperatura del agua en ebullición, se había dilatado hasta un volumen de:

137,40	137,60	137,54
137,55	137,48	137,57

de aquellas partes, que por término medio dan una dilatación de hasta 137,5 partes<sup>2</sup>.

Si se divide toda esta dilatación en partes iguales para cada uno de los grados que la han producido, es decir, 80, se encontrará, si se toma como unidad el volumen a la temperatura de 0 °C, que el aumento de volumen es 1/213.33 por cada grado, 1/266.66 por cada centígrado.

Los experimentos descritos aquí, realizados todos con el mayor cuidado establecen, sin ningún lugar a dudas, que el aire atmosférico, el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, el gas de salitre, el amoníaco, el ácido clorhídrico, el anhídrido sulfuroso y el anhídrido carbónico, se dilatan todos casi de la misma manera por iguales grados de calor y que, en consecuencia, la diferencia de densidad de estas clases de gases a cualquier presión y temperatura, la diversidad de su solubilidad en agua y en general su naturaleza específica, no influyen para nada en su dilatabilidad por el calor.

De esto saco la conclusión de que los gases se dilatan casi exactamente de la misma manera por iguales grados de calor y en igualdad de todas las otras condiciones.

Esta investigación sobre la dilatación de los gases me llevó, naturalmente, a experiencias sobre la dilatación de los vapores por la acción del calor. Desde luego, parecía probable que también los vapores se dilataran como los gases, por lo cual sólo se trataba de investigar una sola clase de vapor. Elegí para ello el vapor del éter preparado por medio del ácido sulfúrico, porque es el más fácil de manipular.

Profesores: Beatriz Miguel Hernández y Gerardo León Albert. UPCT

<sup>1</sup>Mi balón podía contener, más o menos, 350 gramos de agua

<sup>2</sup>Por extremadamente pequeñas que sean las diferencias de estos resultados, creo que habría podido disminuirlas aún más si hubiese medido la posición del barómetro en el momento de la ebullición. Sin embargo, durante la ebullición nunca he olvidado leer la temperatura del termómetro en el agua hirviendo, aunque nunca he podido comprobar diferencias. Y es que habría sido necesaria una variación de 1 pulgada en la columna barométrica para producir una variación de 1 grado en el punto de ebullición del agua. De todos modos, el promedio de 137,5 partes debe de estar muy cerca del verdadero.

Para determinar, pues, la dilatación del vapor de éter utilicé el ya mencionado aparato de dos tubos. Después que hubie mantenido este último aparato durante largo tiempo en el baño de aire con una temperatura de unos 60 OR, hice entrar en uno de los tubos algo de vapor de éter y en el otro la misma cantidad de aire atmosférico, de modo que los dos llegaban a la misma marca, elevando luego la temperatura del baño de aire de 60 hasta 100°. Tuve la alegría de comprobar que tanto en la dilatación como en la contracción al enfriarse, el vapor de éter mantenía el mismo ritmo que el aire atmosférico, y que con éste llegaba siempre al mismo tiempo a cualquier división de la escala. Esta experiencia, con la que estaba ocupado actualmente Berthollet, ha sido repetida más de una vez, y nunca pude comprobar la más mínima diferencia en la dilatación del vapor y del aire atmosférico; solamente que el vapor de éter, cuando su temperatura ha descendido hasta pocos grados por encima del punto de ebullición del éter, se condensa un poco más rápidamente que el aire atmosférico. Esto está en relación con un fenómeno que hemos visto en muchos cuerpos líquidos cuando pasan al estado sólido y que no sigue teniendo influencia cuando la temperatura sobrepasa pocos grados a aquella en que se produce dicho paso. Como esta experiencia muestra que tanto el vapor de éter como los gases se dilatan exactamente de la misma manera por el calor, nos sirve al mismo tiempo como prueba de que esta dilatibilidad no depende de la naturaleza especial de los gases y vapores, sino que se debe simplemente a que se encuentran en el estado de fluido elástico. Por ello podemos sacar la conclusión de que todas las especies de gases y vapores se dilatan casi exactamente de la misma manera por iguales grados de calor.

Como todos los gases son igualmente dilatables por el calor y son también igualmente compresibles, y como ambas propiedades (como demostraré en otra parte) están en relación necesaria la una con la otra, debemos concluir que los vapores que tienen la misma capacidad de dilatación que los gases deben ser también igualmente compresibles. Sin embargo, esta conclusión sólo vale en tanto que los vapores comprimidos se mantienen completamente en forma de fluido elástico, y para ello es necesario que su temperatura sea lo suficientemente elevada como para darles una resistencia adecuada a la presión, que trata de llevarlos al estado de fluido líquido.

Ya he dicho antes que, según Saussure (y mis experiencias lo ratifican completamente), tanto el aire muy seco, como el aire que contiene mayor o menor cantidad de agua disuelta, son dilatables igualmente. Por eso estamos autorizados a sacar de todo lo antedicho las conclusiones siguientes:

1. Todos los gases, cualquiera que sea su densidad y cualquiera que sea la cantidad de humedad que contienen disuelta, lo mismo que todos los vapores, se dilatan en la misma cantidad por iguales grados de calor.
2. Los gases permanentes, cuando son calentados desde el punto de congelación hasta el punto de ebullición, aumentan su volumen en  $80/213.33$  de su volumen inicial para el termómetro de 80 divisiones o en  $100/266.66$  para termómetros de 100 grados.