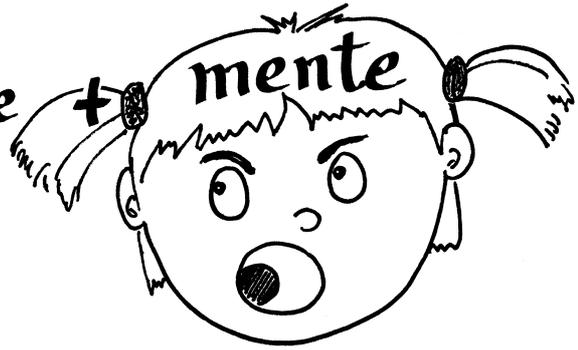


39



Simple
física



Burbujas en bebidas gaseosas

(12 - 16 enero 2004)

Si en lugar de acabar rápidamente con el contenido de una copa llena de cava (u otra bebida gaseosa) habéis prestado atención a las burbujas que ascienden por su interior, observaréis que su tamaño crece rápidamente a medida que éstas ascienden, de manera que el volumen de las burbujas superiores es claramente mayor que el de las inferiores. ¿A qué se debe esta diferencia de tamaño?



AVISO: El objeto de **Simple+mente física** no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.iespana.es/fisimur>

RESPUESTA

Núm. 39: Burbujas en bebidas gaseosas

(12 - 16 enero 2004)

Si en lugar de acabar rápidamente con el contenido de una copa llena de cava (u otra bebida gaseosa) habéis prestado atención a las burbujas que ascienden por su interior, observaréis que su tamaño crece rápidamente a medida que éstas ascienden, de manera que el volumen de las burbujas superiores es claramente mayor que el de las inferiores. ¿A qué se debe esta diferencia de tamaño?



Resp.: El cava contiene dióxido de carbono (CO_2) en forma gaseosa en el espacio comprendido entre la superficie líquida y el tapón de la botella, a una presión muy elevada (~ 6 atm), lo cual provoca que haya bastante CO_2 disuelto en el líquido (puede llegar a haber hasta 12 g/l). Al destapar la botella se produce una reducción brusca de la presión en su interior, de manera que el CO_2 gaseoso escapa rápidamente de la botella y la presión disminuye bruscamente. Ahora, el CO_2 disuelto ya no puede estar en equilibrio con el que había en el cuello de la botella y el cava está "supersaturado" de CO_2 , pues contiene más del que le correspondería a la presión atmosférica. Por este motivo, el exceso de CO_2 disuelto se escapa del líquido, por difusión a través de la superficie libre y, más visiblemente, en forma de burbujas.

Las burbujas se originan microscópicamente a partir del aire atrapado en los denominados "sitios de nucleación" (que son partículas extrañas localizadas en la superficie de la copa donde se sirve el cava) y ascienden porque su densidad es menor que la del líquido en que están inmersas (por lo tanto la fuerza del empuje debido al líquido desalojado -hacia arriba- es mayor que su peso -hacia abajo-).

Habitualmente, la primera justificación del aumento de volumen de las burbujas al ascender se basa en la reducción de la presión hidrostática a medida que ascienden; de este modo, al ser menor la presión que actúa sobre la burbuja superior, el gas de su interior se expande y, por lo tanto, su volumen aumenta. Pero para que el volumen de una burbuja en la parte superior sea prácticamente el doble que el de una burbuja en la parte inferior (como suele ser el caso) es necesario que la presión en la parte inferior sea el doble que en la parte superior (la cual puede suponerse próxima a la presión atmosférica). Suponiendo que el líquido tiene una densidad similar a la del agua y aplicando la ecuación fundamental de la hidrostática, se concluye que las burbujas inferiores y las superiores deberían estar separadas por ~ 10 m, que es mucho más que la altura de una copa de cava (¡por muy "de diseño" que sea!). Por lo tanto, debemos descartar la disminución de presión para justificar el aumento del volumen de la burbuja.

La **explicación correcta** del aumento de tamaño con la altura es que, a medida que asciende, la burbuja va incorporando por difusión parte del CO_2 que hay disuelto en el líquido, pues la presión parcial del CO_2 disuelto es mayor que la presión del CO_2 en las burbujas.