

El huevo duro del Everest I



Wolframio, el protagonista de nuestras historias, tiene una cita en su piso-laboratorio. Su objetivo es seducir a la chica de sus sueños, y para ello quiere impresionarla con una ensalada, aderezada con un flamante huevo duro. Y comienza a preparar el huevo...

- ¿Qué es un bunsen? ¿Por qué no se quema la mecha? ¿Qué es lo que se quema, entonces?
 - Un bunsen es uno de los aparatos que se utiliza para calentar en los laboratorios. El líquido de su interior es normalmente, alcohol, un líquido altamente inflamable. La mecha no se quema, porque al ser porosa, se empapa alcohol (que sube por capilaridad), vaporiza y es éste el que arde. Lo que arde depende por lo tanto de dos procesos: la velocidad con la que se quema el alcohol en la llama y la velocidad con la que sube por capilaridad y se vaporiza. Para que se quemara la mecha, lo que tendría que pasar es que, por ejemplo, la mecha tenga un tramo fuera del líquido muy largo (o una altura muy elevada). Por cierto, que la capilaridad depende del material (unos podrían tener un tramo de mecha fuera del líquido más largo que otros).



Figura 1. Mechero de alcohol.



Figura 2. Mechero Bunsen (gas).



Figura 3. Diferentes llamas de un mechero.

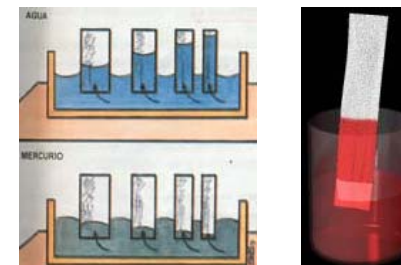


Figura 4. Capilaridad en un cuerpo poroso.

- ¿Cuál es la reacción que ocurre?
 - El alcohol que se quema es, normalmente, metanol o etanol desnaturalizado (aunque se puede utilizar casi cualquier alcohol). Los productos de la combustión son CO_2 (principal contribución al efecto invernadero) y agua. El color de la llama puede variar en función de los compuestos utilizados, tal y como saben muy bien en la industria de los fuegos artificiales (aluminio para obtener un brillo plateado, calcio para tonalidades naranja, cobre para obtener el color azul, estroncio para un tono rojo...).

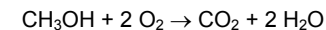


Figura 5. Llama del alcohol y de compuestos que contienen bario.

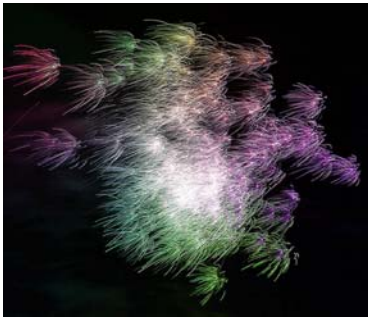


Figura 6. Fuegos artificiales.

3. ¿De qué está formado un huevo?

- La mayor parte es agua. La clara (57% en peso del total) es una dispersión de proteínas en agua, principalmente albúminas, mientras que la yema (31% del total) es una dispersión más compleja que contiene no sólo proteínas y lecitina, sino también otras grasas, como por ejemplo colesterol.

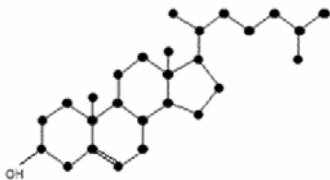


Figura 7. Fórmula química del colesterol (2D).

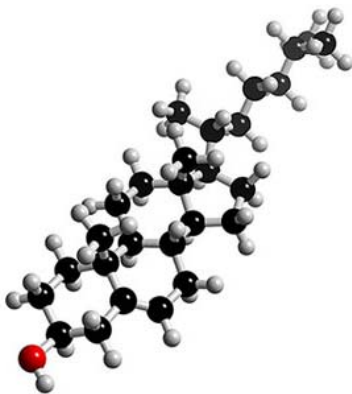


Figura 8. Fórmula química del colesterol (3D).

4. ¿Por qué el colesterol es malo para la salud?

- El colesterol es una grasa, y por lo tanto solo es soluble en la sangre en concentraciones muy bajas, puesto que tiene una zona afín al agua (formada por los anillos) y una cola no afín (formada por la cadena de carbonos). Existen dos tipos de colesterol, el colesterol HDL (de alta densidad y producido por el cuerpo) y el colesterol LDL (de baja densidad y proveniente de la dieta). Niveles altos de LDL son perjudiciales para la salud. En función de la dieta, el LDL (el malo) se deposita en las paredes de las arterias, provocando dos efectos: (1) el canal disponible para el torrente sanguíneo es menor y por lo tanto circula menos sangre y se pueden taponar más fácilmente (cuando un vaso sanguíneo se tapona, se produce un infarto); (2) las arterias se vuelven más duras, por lo que la presión necesaria para bombear la sangre debe aumentar, lo que conlleva que el corazón tenga que trabajar mucho más (además de otros efectos perniciosos de la hipertensión).

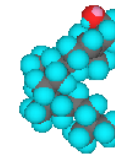


Figura 9. Estructura del colesterol.



Figura 10. Principio de taponamiento de una vena por colesterol.

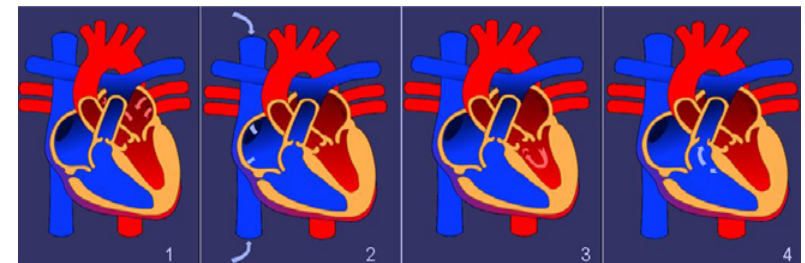


Figura 11. Bombeo del corazón.

5. ¿Qué forma tienen las proteínas?

- Las proteínas son moléculas formadas por miles de aminoácidos, de los que existen sólo 25 diferentes. Las proteínas son mayoritariamente moléculas “lineales”, pero se enrollan y repliegan formando formas muy complejas. El motivo es que los enlaces entre los átomos pueden rotar entre sí y que entre los diferentes tramos de la proteína se pueden formar unos enlaces débiles llamados “puentes de hidrógeno”, que “anclan” unos determinados elementos con otros, dando lugar a una estructura más estable (también se forman enlaces de azufre entre diferentes regiones). La estructura tridimensional de una determinada proteína es fija. De hecho, la función biológica de las proteínas depende fuertemente de su forma: la mayoría de reacciones bioquímicas funcionan según el modelo de “llave y cerradura” (y por lo tanto, si la proteína no tiene la forma adecuada, la reacción no ocurre).



Figura 12. Estructura en 3D de un aminoácido (ácido glutámico).

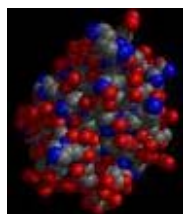


Figura 13. Estructura tridimensional de una proteína.

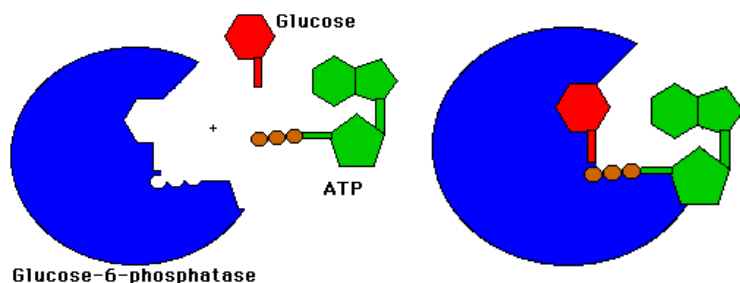


Figura 14. Modelo de llave y cerradura.

6. ¿Por qué un huevo se pone duro?

- La coagulación se debe a la desnaturalización de las proteínas debida al calor, en la que la albúmina pasa de tener una estructura globular dispersa en agua a una estructura fibrosa que retiene el agua. En otras palabras, la estructura tridimensional de las proteínas, basada en enlaces débiles, se rompe, dando lugar a una estructura esponjosa diferente, también tridimensional, que contiene las grasas, el agua y las proteínas. Además, algunas de las proteínas (por ejemplo, las albúminas) al coagular se hacen más digestibles. Si la cocción es prolongada, el exceso de calor puede afectar a las vitaminas, cuya estructura se rompe con el calor con relativa facilidad (sustancias termosensibles).

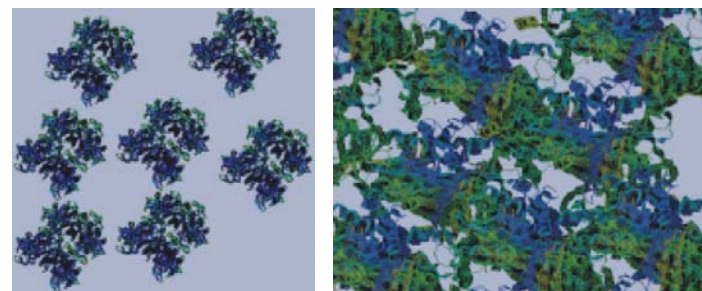


Figura 15. Estructura de la albúmina en la clara del huevo y desnaturalización por el efecto del calor.

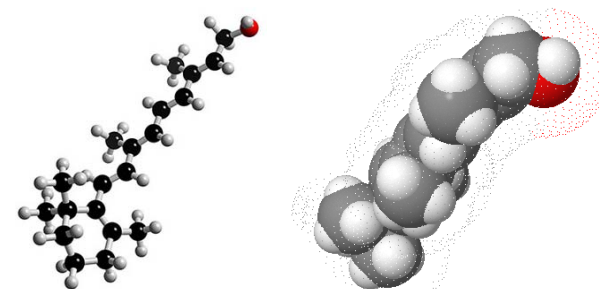


Figura 16. Estructura en 3D de la vitamina A.

7. ¿Por qué al abrir un tarro se escucha “clic”?

- Los alimentos se envasan al vacío para mantener la esterilidad. Al abrirlos, se rompe el vacío y entra el aire, por lo que se escucha un ruido característico (“clic”). Otros alimentos frescos (por ejemplo las ensaladas preparadas) se envasan en atmósferas protectoras (=sin oxígeno, para evitar la oxidación de los alimentos). Por cierto, que para envasar al vacío el recipiente tiene que ser rígido, para no chafarse debido a la

presión (se chafa porque en la parte interior la presión es baja, mientras que en la parte exterior la presión es la atmosférica).



Figura 17. Productos alimentarios envasados al vacío.



Figura 18. El vacío en un recipiente no rígido lo deforma.

8. ¿Por qué la presión atmosférica varía con la altura?

- La presión atmosférica es el peso de la columna de aire que soportan nuestras cabezas. Por lo tanto, en la cima de la montaña más alta de la Tierra (Everest, 8848 m) la presión es menor que a nivel del mar. Por este motivo (y porque el rozamiento con el aire es menor) las mejores marcas en las pruebas atléticas de salto (de altura o de longitud), de lanzamiento (de jabalina, de martillo...) y pruebas de velocidad (100 m, 110 m vallas) se logran en ciudades situadas en altura. Además, como la presión es mayor, la densidad del aire a nivel del mar es mayor que en la cima de cualquier montaña.

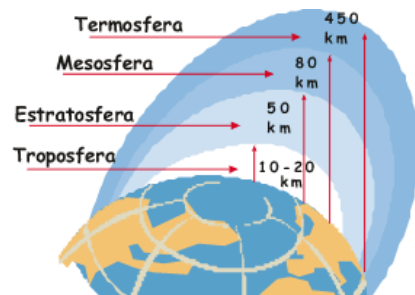


Figura 19. Corte de la atmósfera.

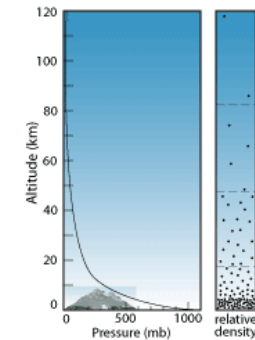


Figura 20. Variación de la densidad del aire con la altura.

9. ¿Por qué el agua hierve a distinta temperatura en función de la altura?

- Para que un líquido hierva, su presión de vapor tiene que igualar a la presión exterior. La presión de vapor aumenta con la temperatura. En la cima de una montaña, al haber una presión exterior menor, necesitamos una temperatura menor para alcanzar esa presión. Por ejemplo, el agua hierve a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la cima del Everest ($P = 0.4\text{ atm}$), mientras que la temperatura de ebullición es de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nivel del mar ($P = 1\text{ atm}$). Este aspecto puede representar un pequeño problema, puesto que la temperatura puede no ser suficiente como para que coagulen totalmente las proteínas de que esta formada tanto la clara como la yema del huevo ($\approx 70\text{ }^{\circ}\text{C}$). Además, la velocidad de las reacciones químicas es menor a temperaturas más bajas.

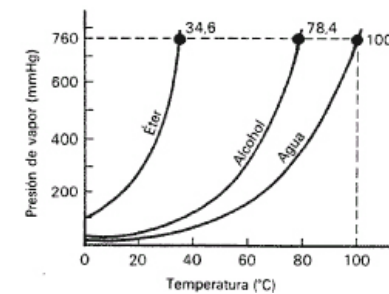


Figura 21. Variación de la presión de vapor con la temperatura.

10. ¿Cómo se logra el vacío?

- En muchas aplicaciones, es necesario trabajar a una presión menor que la atmosférica. Para ello existen muchos aparatos que realizan el vacío en cámaras especialmente acondicionadas. Todos los aparatos se basan en eliminar el vapor/aire existente, por lo que los equipos deben estar bien sellados para evitar que pueda entrar aire del exterior.

Además, los equipos deben ser rígidos y tener las paredes relativamente gruesas, puesto que por la parte de fuera soportan la presión atmosférica, mientras que en la parte interior la presión es menor: la fuerza que se ejerce sobre ellos es tan grande que puede acabar literalmente chafando un equipo como si se tratase de una lata de refresco.

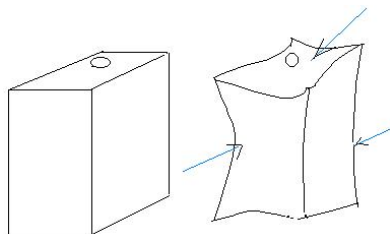


Figura 22. Equipo chafado por la presión al hacer el vacío en su interior.

[Volver al inicio](#)

