



# **FÍSICA Y QUÍMICA**

- 1. APRENDER A PENSAR**
- 2. HISTORIAS VERÍDICAS**
- 3. ALBERT EINSTEIN, GENIAL Y DIVERTIDO. ANÉCDOTAS CURIOSAS**
- 4. EL CUARTO ESTADO DE LA MATERIA**
- 5. ¿EL INFIERNO ES ENDOTÉRMICO O EXOTÉRMICO?**
- 6. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (I). NORMAS GENERALES**
- 7. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (II). MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS**
- 8. PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS**
- 9. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.**
- 10. ACELERADORES DE NEUTRONES**
- 11. ¡IRONÍAS DE LA CIENCIA!**
- 12. ALFRED NOBEL Y SUS PREMIOS**





## APRENDER A PENSAR

El siguiente texto es un clásico de Internet. Circula por la red en multitud de variantes. Apareció originalmente en la revista Saturday Review, el 21 de Diciembre de 1968. Su autor es un profesor americano de física llamado Alexander Calandra, el cual cuenta lo siguiente:

“Hace algún tiempo recibí una llamada de un colega que me pidió si podría arbitrar en la calificación de una pregunta de examen. Iba poner un cero a un estudiante por su respuesta a una pregunta de Física. Sin embargo, el estudiante, le reclamaba que debería ponerle un diez, que así se haría si el sistema no se hubiera organizado en contra de los estudiantes. El profesor y el estudiante acordaron acudir a un árbitro imparcial, y por eso me eligieron a mí.

Acudí al despacho de mi colega y leí la pregunta del examen. Decía así: "Explica cómo se puede determinar la altura de un edificio alto con la ayuda de un barómetro."

El estudiante había contestado lo siguiente: "Se lleva un barómetro a lo alto del edificio, se le amarra una cuerda larga, y se hace que el barómetro baje hasta la calle. Por último, se mide la longitud de cuerda necesaria. La longitud de la cuerda es la altura del edificio."

Yo pensé que el estudiante realmente tenía derecho a una buena nota ya que había contestado a la pregunta correctamente. Pero por otra parte, si se le ponía una buena nota recibiría una buena calificación en su curso de Física. Se supone que esa buena calificación certificaría competencia en Física, pero la respuesta dada no se correspondía con esto. Sugerí entonces que se le diera al estudiante otra oportunidad para contestar a la pregunta. No me sorprendió que mi colega estuviese de acuerdo, sin embargo, si me sorprendió que el estudiante también lo estuviera.

Le dí al estudiante seis minutos para responder a la pregunta con la advertencia de que la respuesta debía mostrar su conocimiento de la Física. Al cabo de cinco minutos, no había escrito nada. Le pregunté si se daba por vencido, pero me contestó que no, que tenía muchas respuesta al problema y que estaba buscando la mejor.

Al minuto siguiente escribió rápidamente su respuesta, que decía lo siguiente: "Se lleva el barómetro a lo alto del edificio, se deja caer y se mide el tiempo de caída con un cronómetro. Luego, usando la fórmula  $s=1/2gt^2$ , se calcula la altura del edificio."

Acto seguido le pregunté a mi colega si se daba por vencido. Estuvo de acuerdo, y le puso al estudiante la máxima nota.

Al salir del despacho de mi colega, recordé que el estudiante había dicho que tenía otras muchas respuestas al problema, así que le pregunté cuáles eran, a lo que él me contestó: "Hay muchas maneras de determinar la altura de un edificio alto con un barómetro. Por ejemplo, coges el barómetro en un día soleado y mides la altura del barómetro, la longitud de su sombra, y la longitud de la sombra del edificio; luego usando una simple proporción, determinas la altura del edificio."

"Excelente," le respondí. "¿Y las otras maneras de hacerlo?"

"Si," dijo el estudiante. "Hay un método muy simple que le gustará: se coge el barómetro y se comienza a subir las escaleras. A medida que se van subiendo las escaleras, se marca la longitud del barómetro a lo largo de la pared. Luego se cuenta el número de marcas y esto dará la altura del edificio en unidades barómetro."

"Pero desde luego, si quiere un método más sofisticado, puede atar el barómetro al final de una cuerda y balancearlo como un péndulo; con él determina el valor de la aceleración de la gravedad a nivel del suelo y en la parte superior del edificio. De la diferencia entre estos dos valores de "g" se puede calcular la altura del edificio."

Finalmente, concluyó: "Hay muchas otras formas de resolver el problema. Probablemente la mejor, es llamar en la portería. Cuando abra el portero, le dices: "Señor, aquí tengo un barómetro excelente. Si me dice usted la altura de este edificio, se lo regalo."

En este momento le pregunté al estudiante si conocía la respuesta convencional a la pregunta. Reconoció que sí, pero que estaba harto de que los profesores trataran de enseñarle como tenía que pensar."



### **CUESTIONES**

1. *¿Qué opinión te merece el texto? ¿Qué conclusión sacas de él?*
2. *¿Sabes que es un barómetro y para qué sirve?*
3. *¿A qué se refiere el estudiante cuando habla de “unidades barómetro”?*
4. *¿Cuál crees que es, o en qué debe basarse, la “respuesta convencional”, la que el profesor esperaba del estudiante?*



## HISTORIAS VERÍDICAS

### El chófer de Einstein

Se cuenta que en los años 20 del siglo pasado, cuando Albert Einstein empezaba a ser conocido por su teoría de la relatividad, era con frecuencia solicitado por las universidades para dar conferencias. Como no le gustaba conducir y, sin embargo, el coche le resultaba muy cómodo para sus desplazamientos, contrató los servicios de un chófer. Después de muchos viajes, Einstein le comentó al chófer lo aburrido que era repetir lo mismo una y otra vez.

"Si quiere", le dijo el chófer, "le puedo sustituir por una noche. He oído su conferencia tantas veces que la puedo recitar palabra por palabra". Einstein le tomó la palabra y antes de llegar al siguiente lugar, intercambiaron sus ropas y Einstein se puso al volante. Llegaron a la sala donde se iba a celebrar la conferencia y como ninguno de los académicos presentes conocía a Einstein, no se descubrió el engaño.

El chófer expuso la conferencia que había oído repetir tantas veces a Einstein. Al final, un profesor del público le hizo una pregunta. El chófer, que no tenía ni idea de cuál podía ser la respuesta, le contestó: "Esa pregunta que me hace es tan sencilla que dejaré que mi chófer, que se encuentra al final de la sala, se la responda".

### El peso del cerebro

Bischoff fue uno de los anatomistas de mayor prestigio en Europa de finales del siglo XIX. Una de sus ocupaciones era pesar cerebros humanos. Tras años de acumular datos observó que el peso medio del cerebro de un hombre era 1350 gramos, mientras que el promedio para el cerebro de las mujeres era de 1250 gramos.

Durante toda su vida utilizó este hecho para defender ardientemente una supuesta superioridad mental de los hombres sobre las mujeres. Siendo un científico modelo, a su muerte donó su propio cerebro para su colección. El correspondiente análisis indicó que el cerebro de Bischoff ¡pesaba 1245 gramos!.

### ¡EUREKA!

Herón II, rey de Siracusa, pidió un día a su pariente Arquímedes (aprox. 287 a.C. - aprox. 212 a.C.), que comprobara si una corona que había encargado a un orfebre local era realmente de oro puro. El rey le pidió también de forma expresa que no dañase la corona.

Arquímedes dio vueltas y vueltas al problema sin saber cómo resolverlo, hasta que un día, al meterse en la bañera para darse un baño, se le ocurrió la solución. Pensó que el agua que se desbordaba tenía que ser igual al volumen de su cuerpo que estaba sumergido. Si medía el agua que rebosaba al meter la corona, conocería el volumen de la misma y a continuación podría compararlo con el volumen de un objeto de oro del mismo peso que la corona. Si los volúmenes no fuesen iguales, sería una prueba de que la corona no era de oro puro.

A consecuencia de la excitación que le produjo su descubrimiento, Arquímedes salió del baño y fue corriendo, desnudo como estaba, hacia el palacio del rey gritando: "¡Eureka! ¡Eureka!" (que significa "¡Lo encontré! ¡Lo encontré!").

La palabra griega "¡Eureka!", utilizada por Arquímedes, ha quedado desde entonces como una expresión que indica la realización de un descubrimiento.

Al llevar a la práctica la idea de Arquímedes, se comprobó que la corona tenía un volumen mayor que un objeto de oro de su mismo peso. Contenía plata, que es un metal menos denso que el oro ¡y más barato!.



### **Von Neumann y la mosca**

Al matemático húngaro-americano John von Neumann (1903-1957) le propusieron una vez el siguiente problema: “Dos trenes separados por una distancia de 200 km se mueven el uno hacia el otro a una velocidad de 50 km/h. Una mosca partiendo del frente de uno de ellos vuela hacia el otro a una velocidad de 75 km/h. La mosca al llegar al segundo tren regresa al primero y así continúa su recorrido de uno a otro hasta que ambos trenes chocan. ¿Cuál es la distancia total recorrida por la mosca?”

Von Neumann respondió inmediatamente: "150 km."

"Es muy extraño", dijo el que se lo había propuesto, "Todo el mundo trata de sumar la serie infinita...".

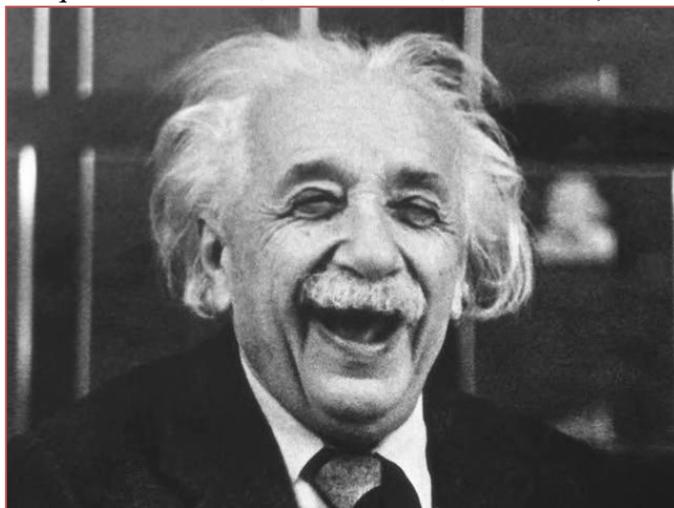
"No entiendo por qué lo dice" -contestó Von Neumann- "¡Así es como lo he hecho!"

### **CUESTIONES**

1. *¿Conocías a alguno de los científicos ilustres que aparecen en esta lectura? ¿Por qué motivo?*
2. *¿Qué opinión te merece la idea de Bischoff sobre la superioridad mental de los hombres sobre las mujeres basada en el peso de sus cerebros?*
3. *¿Con qué propiedad característica de la materia está relacionada la idea de Arquímedes para resolver su problema?*
4. *Von Neumann, evidentemente, estaba vacilando. ¿Sabrías justificar cómo hizo el cálculo tan rápidamente?*

## ALBERT EINSTEIN, GENIAL Y DIVERTIDO. ANÉCDOTAS CURIOSAS

En cierta ocasión, un periodista le preguntó a Einstein: “¿Me puede usted explicar la ley de la relatividad general?” Einstein le contestó: “¿Me puede usted explicar cómo se fríe un huevo?” El periodista lo miró extrañado y le contestó: “Pues, sí, sí que puedo”, a lo cual Einstein replicó: “Bueno, pues hágalo, pero imaginando que yo no sé lo que es un huevo, ni una sartén, ni el aceite, ni el fuego”.



Durante el nazismo Einstein, a causa de ser judío, Einstein debió de soportar una guerra en su contra urdida con el fin de desprestigiar sus investigaciones. Uno de estos intentos se dio cuando se compilaron las opiniones de 100 científicos que contradecían las de Einstein, editadas en un libro llamado 'Cien autores en contra de Einstein'. A esto Einstein respondió: “¿Por qué cien? Si estuviese errado haría falta solo uno”.

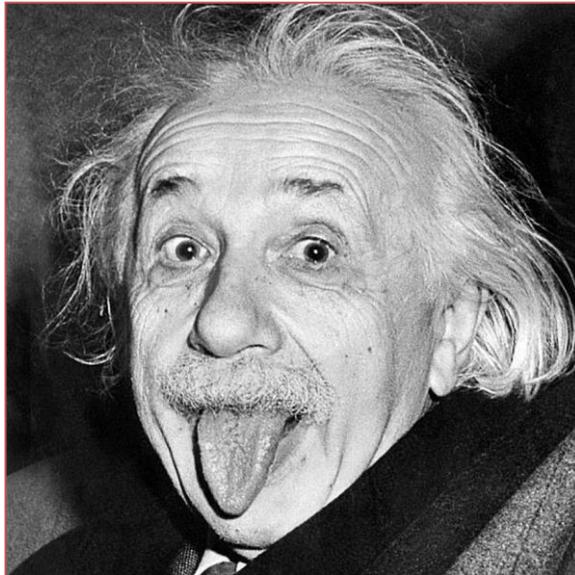
En una conferencia que Einstein dio en un colegio de Francia, el escritor francés Paul Valery le preguntó: “Profesor Einstein, cuando tiene una idea original, ¿qué hace? ¿La anota en un cuaderno o en una hoja suelta?” Einstein respondió: “Cuando tengo una idea original no se me olvida”.

Einstein tuvo tres nacionalidades: alemana, suiza y estadounidense. Al final de su vida, un periodista le preguntó qué posibles repercusiones habían tenido sobre su fama estos cambios. Einstein respondió: “Si mis teorías hubieran resultado falsas, los estadounidenses dirían que yo era un físico suizo, los suizos que era un científico alemán, y los alemanes que era un astrónomo judío”.

En 1919, Einstein fue invitado por el inglés lord Haldane a compartir una velada con diferentes personalidades. Entre éstas había un aristócrata muy interesado en los trabajos del físico. Tras una larga conversación, el inglés explicó a Einstein que había perdido recientemente a su mayordomo y que aún no había encontrado un sustituto.

“La raya del pantalón la he tenido que hacer yo mismo, y el planchado me ha costado casi dos horas”, a lo que Einstein comentó: “¿Me lo va a decir a mí? ¿Ve usted estas arrugas de mi pantalón? Pues he tardado casi cinco años en conseguirlas”.

En una reunión social Marilyn Monroe se cruzó con Albert Einstein y ella le sugirió lo siguiente: “Qué dice profesor, ¿deberíamos casarnos y tener un hijo juntos? ¿Se imagina un bebe con mi belleza y su inteligencia?” Einstein muy seriamente le respondió: “Desafortunadamente temo que el experimento salga a la inversa y terminemos con un hijo con mi belleza y su inteligencia”.



Se cuenta que en una reunión social Einstein coincidió con el actor Charles Chaplin. En el transcurso de la conversación, Einstein le dijo a Chaplin: “Lo que he admirado siempre de usted es que su arte es universal; todo el mundo le comprende y le admira”, a lo que Chaplin respondió: “Lo suyo es mucho más digno de respeto: todo el mundo lo admira y prácticamente nadie lo comprende”.

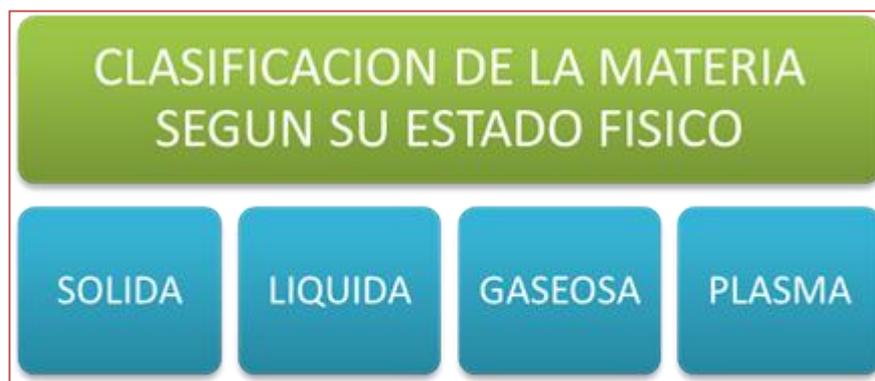
En los años 30, un entrevistador comentó al astrónomo y físico Arthur Eddington lo siguiente: “He oído que usted es una de las tres personas en el mundo que entiende la teoría de la relatividad general de Einstein”. Al oír esto, Eddington puso cara de sorpresa. Cuando el entrevistador le preguntó la razón de su extrañeza, el físico inglés respondió: “Estoy tratando de pensar quién puede ser la tercera persona”.

## CUESTIONES

1. *Describe con 5 adjetivos la figura de Albert Einstein después de haber leído estas anécdotas sobre él.*
2. *¿A qué se refiere Einstein cuando dice: “Bueno, pues hágalo, pero imaginando que yo no sé lo que es un huevo, ni una sartén, ni el aceite, ni el fuego”?*
3. *¿A qué se refiere Einstein cuando dice: “¿Por qué cien? Si estuviese errado haría falta solo uno”?*
4. *¿Ha cambiado la imagen que tenías de este genial científico después de esta lectura?*

## EL CUARTO ESTADO DE LA MATERIA

En muchas ocasiones habrás oído hablar de los tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Sin embargo, existe un cuarto estado de la materia, muy poco divulgado a pesar de que se conoce desde hace mucho tiempo, y que está presente incluso en un mayor porcentaje que los otros tres: el plasma.



¡El 99% de toda la materia que existe en el universo se encuentra en forma de plasma!

Pero, ¿qué es realmente el plasma? La respuesta a esta pregunta es muy simple: el plasma es un gas ionizado.

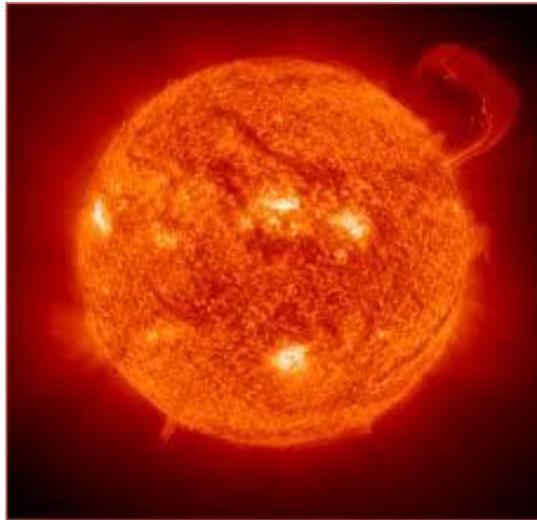
Como sabemos, al aplicar calor a un sólido éste se convierte en líquido, o sea, se funde. Si se sigue aplicando calor, el líquido se transforma en gas y, finalmente, se desprenden algunos electrones de los átomos o moléculas neutras del gas, formándose una mezcla de iones cargados positivamente y electrones con carga negativa. Cuando el gas se ha ionizado, se han alterado sus propiedades de tal manera que guarda poca similitud con los otros estados de la materia; por tal motivo se considera a ese estado de gas ionizado como el cuarto estado de la materia, llamado plasma.

El estado plasma posee una propiedad básica de casi neutralidad eléctrica, ya que el número de cargas positivas y negativas en el plasma son prácticamente iguales. Además, es conductor de la corriente eléctrica, y por ello se utiliza en productos para generar luz, como lo son las lámparas o tubos fluorescentes. Estas lámparas contienen normalmente una pequeña cantidad de vapor de mercurio junto con un gas noble, los cuales son inertes (es decir que no reaccionan en forma natural con otros elementos), y normalmente se utiliza argón. Al pasar una corriente eléctrica, el gas noble se ioniza perdiendo electrones y de esta forma se convierte en un plasma que excita a los átomos de mercurio generando luz visible y ultravioleta, solo que normalmente estos focos están protegidos con un revestimiento que filtra la luz ultravioleta, para que solo recibamos la luz visible.

Los tubos fluorescentes tienen una mayor eficiencia energética que los focos normales, además de tener una luz más agradable, es por ello que se utilizan mucho en carteles publicitarios. Existen más usos del plasma como lo son las televisiones y monitores con pantallas de plasma o el interior de los reactores de fusión, entre otros.

En la naturaleza, también podemos encontrar plasma en diversos lugares. Las estrellas, por ejemplo el Sol, son plasma. Otro importante plasma en la naturaleza es la ionosfera, que comienza a unos 70-80 km por encima de la superficie terrestre. En la ionosfera los electrones son expulsados de los átomos por la luz solar de corta longitud de onda, desde la ultravioleta a los rayos X. Otros ejemplos de plasmas “naturales” son los rayos durante una tormenta o la corona solar, entre otros. La capa más externa del Sol, la corona,

está tan caliente que no solo están todos sus átomos ionizados, sino que aquellos que comenzaron con muchos electrones, tienen arrancados la mayoría (a veces la totalidad), incluidos los electrones de las capas más profundas que están más fuertemente unidos al núcleo. Por ejemplo, en la corona se ha detectado la luz característica del hierro que ha perdido 13 electrones.



También existe el plasma interplanetario (la materia entre los planetas del Sistema Solar), el plasma interestelar (la materia entre las estrellas) y el plasma intergaláctico (la materia entre galaxias).

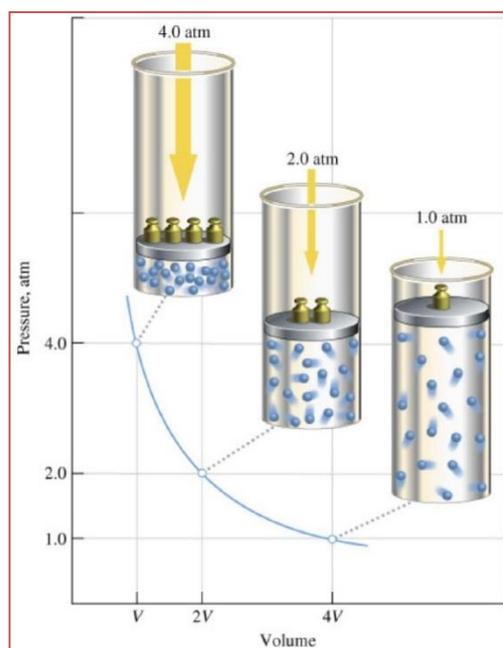
### **CUESTIONES**

1. *Define plasma y explica cómo se forma.*
2. *Nombra plasmas “artificiales” que se citan en el texto.*
3. *Nombra plasmas “naturales” que se citan en el texto.*
4. *¿Cuál es la diferencia más llamativa de los tubos o lámparas fluorescentes que contienen argón de las que contienen otros gases nobles?*

## ¿EL INFIERNO ES ENDOTÉRMICO O EXOTÉRMICO?

Un profesor un poco cachondo de Termodinámica había preparado un examen para sus alumnos con una sola pregunta: “¿El infierno es exotérmico (emite calor) o endotérmico (absorbe calor)? Justifica tu respuesta.

La mayor parte de los estudiantes escribieron su respuesta basándose en la ley que establece que un gas se enfría cuando se expande y se calienta cuando se comprime. Un estudiante, sin embargo, respondió lo siguiente:



Respuesta del estudiante: “Primero, necesitamos saber cómo varía en el tiempo la masa del infierno. Así, necesitamos saber la frecuencia con la que las almas entran en él y la frecuencia con la que salen. Opino que podemos asumir sin ninguna duda que, una vez que un alma ha entrado en el infierno, ya no sale nunca más. Así pues, no hay frecuencia de salida. Por otra parte, para calcular cuántas almas entran en el infierno, tengamos en cuenta las distintas religiones que existen hoy en día en el mundo; algunas de estas religiones afirman que, si no eres miembro de ellas, irás al infierno. Debido a que hay más de una de estas religiones y teniendo en cuenta que una persona no pertenece a más de una religión al mismo tiempo, podemos concluir que todas las almas de todas las personas van al infierno. Con las tasas de natalidad y mortalidad llegamos a la conclusión de que el número de almas que ingresan en el infierno crece exponencialmente”.

Y continúa su razonamiento: “Como la ley de Boyle y Mariotte establece que para que la temperatura y la presión en el infierno permanezcan constantes, el volumen del infierno tiene que hacerse mayor según se van añadiendo almas, esto nos da dos posibilidades:

1. Si el infierno se expande a una velocidad más baja que la frecuencia a la que entran las almas, entonces la temperatura y la presión en el infierno se incrementarán hasta que este reviente. Entonces, el infierno sería exotérmico.

2. Por el contrario, si el infierno se expande a una velocidad mayor que la frecuencia de entrada de almas, entonces la temperatura y la presión disminuirán hasta que el infierno se congele y, por lo tanto, el infierno sería endotérmico.

Así pues, ¿cuál es la conclusión?”

Y concluye: “Si damos por válido el postulado que enunció mi compañera Theresa Banyan en el primer año de carrera que decía lo siguiente: “*El infierno se congelará antes de que yo me acueste contigo*”, y dado el hecho de que todavía no lo he conseguido, entonces el postulado número 2 no puede ser cierto, así que la respuesta correcta es: el infierno es exotérmico”.

Por supuesto, el alumno obtuvo un diez en el examen.

## **CUESTIONES**

1. *¿Qué opinión te merece el texto que acabas de leer?*
2. *¿Qué diferencia hay entre un proceso exotérmico y uno endotérmico?*
3. *Un proceso de combustión como por ejemplo quemar madera, ¿te parece un proceso exotérmico o endotérmico? ¿Por qué?*
4. *¿Con qué magnitud física están relacionadas las almas que menciona el estudiante en su razonamiento?*
5. *Observa la gráfica que aparece en el texto y explica por qué al comprimir un gas su presión aumenta y al expandirse el gas su presión disminuye.*

## NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (I)

### NORMAS GENERALES

- No comer ni beber en el laboratorio.
- Es aconsejable la utilización de bata (abrochada), ya que evita que posibles proyecciones de sustancias químicas lleguen a la piel y, además, protege la ropa de calle.
- En caso necesario, utilizar equipos de protección individual (gafas, guantes, mascarilla, etc.)
- Si se tiene el pelo largo, es aconsejable llevarlo recogido.
- No correr dentro del laboratorio, y no andar de un lado para otro sin motivo.
- Mantener siempre las manos limpias y secas. Es aconsejable lavarse las manos después de manipular productos químicos y obligatorio al terminar el trabajo en el laboratorio.
- No dejar objetos personales (mochilas, abrigos, etc.) sobre la mesa de trabajo. Sólo debe tenerse en la zona de trabajo el material necesario para la práctica que se esté realizando.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada. Cada grupo es responsable de su zona de trabajo y de su material.



- Limpiar los productos derramados con agua, utilizando los equipos de protección adecuados, y secar con un trapo.
- Lavar y dejar en su sitio todo el material al terminar la práctica.
- Si se tiene alguna herida, mantenerla tapada, evitando el contacto con cualquier producto químico.
- Realizar las tareas sin prisas y con orden.

- No tocar equipos que no sean de la práctica que se esté realizando.
- No llevar pañuelos largos ni prendas u objetos que dificulten la movilidad.
- Preguntar al profesor o profesora sobre el destino de cualquier residuo producido en la práctica.
- Avisar inmediatamente al profesor o profesora ante alguna de las siguientes circunstancias: fuego en el laboratorio, fuego en el cuerpo, quemaduras, salpicaduras y proyecciones, contacto de algún producto con la piel o con los ojos, ingestión o inhalación de productos químicos, cortes o golpes y cualquier otro tipo de accidente.

## **CUESTIONES**

1. *¿Qué peligro crees que puede tener el hecho de comer o beber en un laboratorio químico?*
2. *¿Qué equipos de protección individual conoces? ¿De qué riesgo protegen cada uno de ellos?*
3. *¿Te parece sensato trabajar en un laboratorio con las manos mojadas o húmedas después de, por ejemplo, haber estado lavando algún material? ¿Por qué? ¿Qué riesgos conllevaría?*
4. *¿Qué consecuencias crees que podría tener trabajar en un laboratorio químico con una herida en una mano sin tapar adecuadamente, por ejemplo, con una tirita o una venda?*
5. *Haz un listado donde aparezcan los posibles riesgos que, según el texto, pueden presentarse en un laboratorio químico.*

## NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO (II) MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- Como regla general, no coger ningún producto químico. Pedirlo al profesor o profesora.
- Antes de utilizar un producto, asegurarse de que es el que se necesita. Leer la etiqueta.
- No devolver nunca a los recipientes de origen los sobrantes de los productos utilizados.
- Cuando se viertan residuos en las pilas de desagüe, aunque estén debidamente neutralizados, dejar que circule abundante agua.
- No pipetear con la boca ningún producto químico. Utilizar para ello una bomba manual o una jeringuilla.
- Para diluir los ácidos, verter el ácido sobre el agua, nunca la contrario, ya que el ácido podría «saltar» y proyectarse sobre la persona.



- No tocar con las manos, ni probar, ni ingerir, ni inhalar directamente los productos químicos.
- Asegurarse que los productos inflamables no estén nunca cerca de fuentes de calor como estufas, hornillos, radiadores, etc.
- Antes de utilizar cualquier producto desconocido, leer detenidamente, en la etiqueta del producto, los riesgos y advertencias de seguridad y preguntar cualquier duda al profesor o profesora.
- Etiquetar de forma clara el recipiente donde se conserve cualquier disolución que se haya preparado.
- Mantener las etiquetas de los envases en buen estado, asegurando la legibilidad de las mismas.
- No dejar destapados los recipientes ni inhalar su contenido. Muchas sustancias líquidas (alcohol, éter, cloroformo, amoníaco...) emiten vapores tóxicos.
- Tener mucha precaución a la hora de transportar productos químicos de un lugar a otro.

- Ante cualquier salpicadura, lavar la zona con abundante agua y avisar inmediatamente al profesor o profesora.

#### CUESTIONES:

1. ¿Crees que es importante leer bien la etiqueta de cualquier producto que se vaya a utilizar en un laboratorio químico? ¿Por qué?
2. ¿Por qué crees que no se deben devolver nunca los sobrantes de los productos utilizados a sus recipientes de origen?
3. ¿Te parece sensato intentar oler un producto químico desconocido? ¿Qué consecuencias podría tener?
4. Supón que has preparado una disolución que necesitarás utilizar en los próximos días. ¿Qué información crees que tendrías que poner en la correspondiente etiqueta?
5. Observa las dos fotografías que aparecen en el texto. ¿Qué hacen las personas que aparecen en ellas?



## PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Muchos productos químicos de uso habitual en laboratorios e industrias presentan características de peligrosidad que es necesario conocer para manipularlos de forma segura. Las sustancias químicas se clasifican, en función de su peligrosidad, en:

- **Explosivos.** Sustancias y preparados que pueden explosionar bajo el efecto de una llama.
- **Comburentes.** Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.
- **Extremadamente inflamables.** Sustancias y productos químicos cuyo punto de ignición sea inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ , y su punto de ebullición inferior o igual a  $35^{\circ}\text{C}$ .
- **Fácilmente inflamables.** Se definen como tales:

Sustancias y preparados que, a la temperatura ambiente, en el aire y sin aporte de energía, puedan calentarse e incluso inflamarse.

Sustancias y preparados en estado líquido con un punto de ignición igual o superior a  $0^{\circ}\text{C}$  e inferior a  $21^{\circ}\text{C}$ .

Sustancias y preparados sólidos que puedan inflamarse fácilmente por la acción breve de una fuente de ignición y que continúen quemándose o consumiéndose después del alejamiento de la misma.

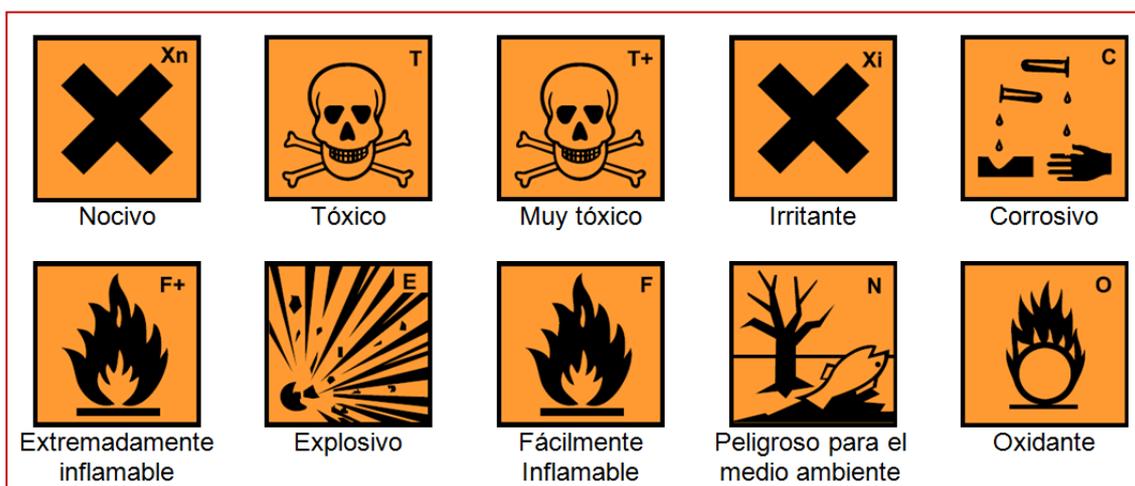
Sustancias y preparados gaseosos que sean inflamables en el aire a presión normal.

Sustancias y preparados que, en contacto con el agua y el aire húmedo, desprendan gases inflamables en cantidades peligrosas.

- **Inflamables.** Sustancias y preparados cuyo punto de ignición sea igual o superior a  $21^{\circ}\text{C}$  e inferior a  $55^{\circ}\text{C}$ .
- **Muy tóxicos.** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos graves, agudos o crónicos, e incluso la muerte.
- **Nocivos.** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan entrañar riesgos de gravedad limitada.
- **Corrosivos.** Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.
- **Irritantes.** Sustancias y preparados no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.
- **Peligrosos para el medio ambiente.** Sustancias y preparados cuya utilización pueda presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.
- **Carcinógenos.** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumento de su frecuencia.

- **Teratogénicos.** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.
- **Mutagénicos.** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones en el material genético de las células.

Algunas de estas propiedades se reflejan en el etiquetado de los productos químicos mediante un símbolo o **pictograma**, de manera que se capte la atención de la persona que va a utilizar la sustancia.



## CUESTIONES

1. Según su punto de ignición, ¿en qué se diferencian las sustancias inflamables, fácilmente inflamables y extremadamente inflamables?
2. ¿Qué diferencia hay entre un producto químico muy tóxico y uno que sea nocivo?
3. ¿Qué riesgos crees que puede entrañar la manipulación de productos químicos corrosivos? ¿Conoces algún producto corrosivo?
4. Diferencia entre productos químicos carcinógenos, teratogénicos y mutagénicos.
5. ¿Qué son pictogramas? ¿Qué se pretende incluyéndolos en las etiquetas de los productos químicos?

## CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

Las sociedades modernas cada vez están más expuestas a este tipo de contaminación invisible. El desarrollo de actividades industriales, el transporte, la construcción o incluso las derivadas de distintos hábitos sociales –actividades lúdicas o recreativas- traen como consecuencia un aumento de la exposición al ruido.

Consideramos ruido todo aquel sonido calificado, por quien lo padece, como algo molesto, indeseable e irritante, que interfiere en nuestra actividad o descanso.

Los efectos que produce este tipo de exposición están en función de la intensidad, las frecuencias emitidas y el tiempo de exposición al que nos sometemos.



El aparato auditivo del ser humano detecta el sonido a partir de un cierto nivel (umbral mínimo) fijado en cero decibelios (0 dB). La calidad de vida en una ciudad es mayor cuanto menor resulta el nivel de decibelios (dB) en el ambiente.

Para sentir la diferencia entre la paz y el dolor ten en cuenta que, si la voz humana oscila entre 40 y 60 dB, la sirena de una ambulancia equivale a 85 dB, el frenazo de un autobús a un metro de distancia alcanza los 100 dB, el interior de una discoteca los 105 dB y un avión cercano los 120 dB (en este valor se fija el umbral del dolor). Nunca deben superarse los 140 dB.

Los efectos del ruido son fisiológicos (pérdida de capacidad auditiva, mayor presión arterial, aceleración cardíaca, descargas de hormonas en la sangre, etc.), psicológicos (mayor agresividad y nerviosismo) y sociológicos (dificultad de comunicación, disminución del rendimiento y aumento de los accidentes).

En ambientes laborales, se pierden millones de jornadas todos los años por problemas auditivos. Aunque aparentemente no se note, en torno a una cuarta parte de los gastos medioambientales se los lleva

la lucha contra el ruido en indemnizaciones tratamientos médicos, insonorización urbanística e industrial y pantallas acústicas en obras públicas. Una exposición de ocho horas diarias a niveles de 80 dB acarrea, a la larga, riesgos de sordera, no ya temporal, sino permanente. Y por cada 5 dB más, el tiempo de seguridad se reduce a la mitad.

Para el trabajo intelectual, los límites se estrechan. Por encima del nivel ideal, de 40 dB, se pierde concentración y memoria, y aumentan los errores; con ruidos que excedan los 60 dB aparecen dolores de cabeza y trastornos nerviosos.

Muchas personas no dan importancia a este tipo de contaminación porque no son conscientes del perjuicio que causa a la salud. En la vivienda, se consideran niveles de ruido admisibles los 35 dB durante el día y 25 dB durante la noche. Un elevado nivel sonoro originado por los aparatos de televisión, radio u otros electrodomésticos pueden perturbar el desarrollo de las facultades sensoriales y motrices del niño durante los dos primeros años de vida.

Los niños que viven en casas muy ruidosas tardan más en imitar los gestos de los adultos y conservan sus hábitos infantiles durante más tiempo que los niños que han vivido en casas más tranquilas. El ruido también retarda el desarrollo de la expresión verbal.

## **CUESTIONES**

1. *¿Qué nombre recibe la magnitud física que se expresa en decibelios?*
2. *¿Qué representa el valor fijado en 0 dB? ¿y el valor fijado en 120 dB? Elabora una tabla con los valores que aparecen en el texto.*
3. *¿Cuáles son los efectos fisiológicos del ruido? ¿Y los efectos psicológicos?*
4. *¿Qué elementos contribuyen a la contaminación acústica en el hogar? ¿Y en la calle?*
5. *¿Recuerdas la diferencia entre medidas pasivas y medidas activas contra el ruido? Cita alguna de cada tipo.*

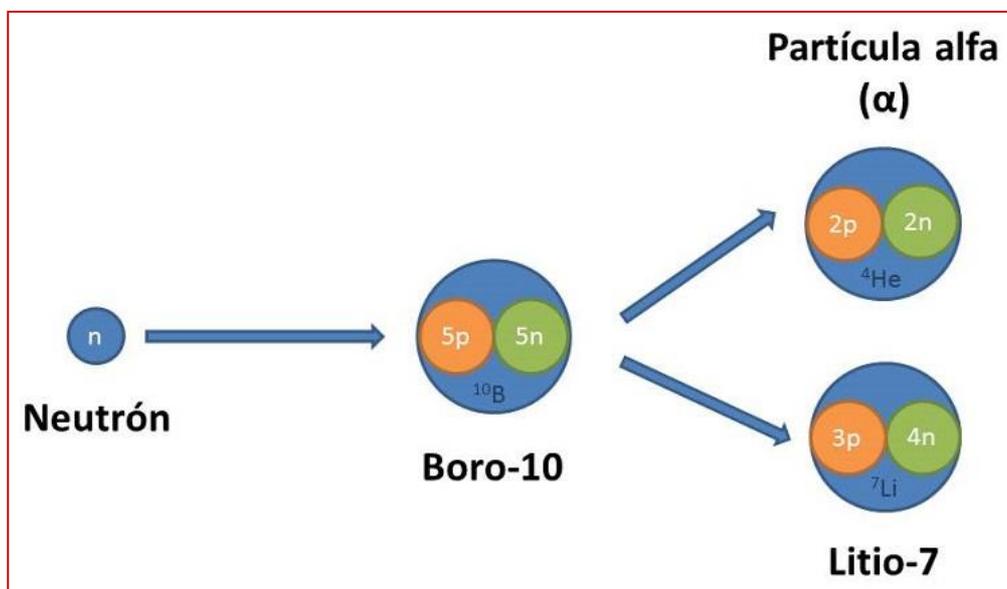
## ACELERADORES DE NEUTRONES

En la actualidad, el cáncer es la segunda causa de muerte, de tal modo que se considera que a lo largo del siglo XXI llegará a ser la primera causa de mortalidad entre los países desarrollados.

El cáncer es una enfermedad originada por un conjunto de células que crecen y se desarrollan de manera incontrolada, extendiéndose a tejidos sanos. En general, las células cancerígenas pierden sus características primitivas, invadiendo tejidos próximos o incluso más alejados de la célula original, metástasis, y creciendo y multiplicándose de un modo descontrolado.

Una de las terapias empleadas para el tratamiento del cáncer es la radioterapia. Dentro de la radioterapia, existen distintas técnicas como son la braquiterapia, colocación de fuentes radiactivas encapsuladas dentro del propio tumor, o la teleterapia, uso de aceleradores de partículas para irradiar los tejidos cancerosos con rayos gamma, rayos X, electrones o iones de distinto tipo. Aparte, existe otro tipo de radioterapia en fase de desarrollo y que aún no forma parte de las terapias estándares, que se puede considerar como una combinación de las técnicas descritas anteriormente, llamada Captura Neutrónica en Boro.

La terapia mediante Captura Neutrónica en Boro o BNCT (Del acrónimo inglés Boron Neutron Capture Therapy) consiste en implantar un elemento químico, en este caso el boro-10, en las células tumorales. Existen dos compuestos usados hasta ahora: p-borofenilalanina (BPA) y sulfidrilborano (BSH), que se absorben en las células tumorales en una proporción mucho mayor que en las células sanas. Para llevar a cabo esta terapia hay que irradiar con neutrones de baja energía la zona para producir la reacción boro-10(n,alfa)litio-7, es decir, se lanzan neutrones contra el boro y como consecuencia de la reacción se emiten núcleos de helio (partículas alfa) y núcleos de litio.



Las partículas alfa y los átomos de litio son emitidas con energías muy altas y destruyen la célula tumoral. Su alcance en el cuerpo humano es de pocas micras, el tamaño usual de una célula. Como consecuencia, la acción destructiva de la radiación es recibida casi exclusivamente por las células que acumularon el boro, es decir, las cancerosas, sin dañar o con poco efecto sobre las células sanas.

La ventaja de esta técnica reside en que se trata de una técnica selectiva ya que el boro se fija principalmente en las células cancerosas y esto permite que el daño que provoca la radiación secundaria esté localizado fundamentalmente en el tumor con un bajo efecto en las zonas sanas.

Hay investigaciones, que se realizan en la Universidad de Sevilla, que consisten en el estudio del azufre-33 como blanco sustitutivo (o cooperativo) del boro con el fin de conocer la dosis que recibiría un paciente sometido a este tratamiento.

Hoy en día no hay estudios sobre los efectos biológicos relativos de las partículas alfa emitidas por el azufre-33. Sin embargo pueden ser estimados comparando con los efectos producidos por la partícula alfa que emite el boro-10, mediante simulaciones o mediante experimentos que se realizarán en el CNA (Centro Nacional de Aceleradores, Universidad de Sevilla).

El interés del uso de esta técnica radica en que el azufre-33, en cooperación con el boro-10, permitiría tratar tumores superficiales, concretamente tumores que van desde la superficie hasta una profundidad de 3 o 4 cm, y el uso de aceleradores de partículas para generar los neutrones. Hasta ahora los tratamientos con boro-10 se han realizado con reactores nucleares de experimentación lo cual, entre otros, supone un problema para pacientes y equipo médico.

Los resultados del experimento realizado en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear) por estos investigadores confirman que la reacción  $\text{azufre-33}(n,\alpha)\text{silicio-30}$  proporcionaría la dosis necesaria para realizar tratamientos con fuentes de neutrones basadas en acelerador.

## **CUESTIONES**

1. *¿Qué es el cáncer?*
2. *¿En qué consiste la técnica BNCT que se menciona en el texto?*
3. *¿Qué son partículas alfa? En comparación con el átomo neutro de helio, ¿existe alguna diferencia en cuanto a masa y carga eléctrica?*
4. *¿Qué significa que la técnica BNCT es selectiva?*
5. *Reflexiona sobre la aplicación de los conocimientos sobre Química al campo de la Medicina.*

## ¡IRONÍAS DE LA CIENCIA!

¿Sabías que en 1898 la heroína se podía comprar sin receta en las farmacias de forma legal? Los laboratorios Bayer la vendían como cura milagrosa e inocua, en forma de jarabe para los niños, contra el catarro y otras enfermedades respiratorias. Su historia tiene mucho que ver con la del fármaco estrella de la compañía: la aspirina. Aunque ambas fueron creadas casi a la vez, el futuro les deparó una suerte bien distinta.



A finales del siglo XIX, debido al incremento de la tuberculosis y la neumonía, los químicos de los laboratorios Bayer buscaban un fármaco supresor de la tos sin los efectos adictivos de la morfina. La síntesis se encargó al químico Félix Hoffmann, quien, además de conseguir heroína (diacetilmorfina), obtuvo una variante del ácido salicílico químicamente estable y sin sus efectos secundarios (principalmente vómitos y un intenso sabor amargo). Había nacido el ácido acetilsalicílico (AAS), comercializado luego como Aspirina.

Al evaluar ambos productos, el jefe de farmacología quedó tan impresionado por la diacetilmorfina que rechazó el AAS, alegando que no tenía interés y que incluso podía ser tóxico para el corazón. Decidieron centrarse en el primero. Le pusieron de nombre comercial heroína, por lo “heroico” que decía sentirse todo aquel que la probaba.

Lanzada en 1898, en pocos meses la heroína se convirtió en un gran éxito como remedio para todo tipo de afecciones respiratorias, no solo en adultos, también para los más pequeños. Ni siquiera hacía falta receta médica.

En España varios periódicos de la época muestran anuncios con “las bondades” del jarabe de heroína: “la tos desaparece con jarabe de heroína”, “en la estación lluviosa: jarabe de heroína”. Pero eso no es todo, la droga se convirtió también en el bálsamo perfecto para sustituir a la morfina, pues se pensaba que era mucho más eficaz que ésta con la ventaja de que carecía de sus efectos adictivos.

Pero fue por poco tiempo. Enseguida aparecieron los primeros problemas y cada vez se hicieron más frecuentes. Se descubrió que la heroína se convierte en morfina al ser absorbida en el hígado y que provoca un “enganche” mucho mayor que la morfina.

En 1913, el gigante farmacéutico alemán detuvo la producción de heroína. Mientras, la aspirina, rechazada inicialmente, había demostrado en ensayos clínicos buenos resultados y menos toxicidad que el ácido salicílico. Comercializada en 1899, poco a poco empezó a ganar protagonismo por sus múltiples beneficios: alivio del dolor, antiinflamatorio, reducción de la fiebre... y otros muchos.

Tanto es así que la aspirina está considerada probablemente el medicamento más utilizado de todos los tiempos y, en la actualidad, también se recomienda para proteger el corazón del riesgo de infarto... ¡Ironías de la ciencia!

## **CUESTIONES**

1. *Indica el nombre químico de la heroína y de la aspirina.*
2. *¿Para qué se utilizaba la heroína comercializada por Bayer?*
3. *¿Por qué dejó de comercializarse la heroína como medicamento?*
4. *¿Sabes que es la morfina? ¿Para qué se utiliza?*
5. *Reflexiona sobre el uso como medicamento de algunas sustancias químicas catalogadas como drogas.*



## ALFRED NOBEL Y SUS PREMIOS

Alfred Nobel (y no Nóbél como lo pronuncia todo el mundo) fue un químico e ingeniero sueco nacido en Estocolmo en 1833.

Tras formarse en Rusia y en Estados Unidos regresó junto a su padre para ayudar en el negocio familiar (la fabricación de explosivos).

En 1864 una explosión de nitroglicerina mataba a su hermano pequeño y a otras cuatro personas. A raíz de esta tragedia Alfred se concentró en la tarea de poner a punto un método para manipular con seguridad la nitroglicerina.

Para ello mezcló el explosivo líquido con un material absorbente (la tierra de diatomeas) consiguiendo un polvo que podía ser percutido e incluso quemado al aire libre sin que explotara. La mezcla resultante solo explotaba cuando se utilizaban detonadores eléctricos o químicos. Había nacido la dinamita.

El uso de la dinamita hizo que muchas tareas pertenecientes al mundo de la construcción y la minería progresaran a una velocidad sin precedentes en la historia.

Sin embargo, la dinamita también fue de gran utilidad en la fabricación de explosivos, aplicación que se generalizó hasta el punto de hacerle acreedor, aún a pesar de sus actividades humanitarias, del epíteto "mercader de la muerte".

Cuando murió, en 1896, dirigía fábricas para la elaboración de explosivos en diversas partes del mundo. En su testamento legó la mayor parte de su fortuna (estimada en unos 9 millones de dólares) para crear una fundación que otorgara premios anuales entre aquéllos que durante el año precedente hubieran realizado el mayor beneficio a la humanidad en el campo de la Física, la Química, la Medicina y la Fisiología, la Literatura y la paz mundial.

El elemento químico número 102 tuvo el honor de recibir su nombre; se le llamó Nobelio (No).

En su testamento, Alfred Nobel dispuso lo siguiente:

"La totalidad de lo que queda de mi fortuna quedará dispuesta del modo siguiente: el capital, invertido en valores seguros por mis testamentarios, constituirá un fondo cuyos intereses serán distribuidos cada año en forma de premios entre aquéllos que durante el año precedente hayan realizado el mayor beneficio a la humanidad.

Dichos intereses se dividirán en cinco partes iguales, que serán repartidas de la siguiente manera:

- Una parte a la persona que haya hecho el descubrimiento o el invento más importante dentro del campo de la Física.
- Una parte a la persona que haya realizado el descubrimiento o mejora más importante dentro de la Química.
- Una parte a la persona que haya hecho el descubrimiento más importante dentro del campo de la Fisiología y la Medicina.

- Una parte a la persona que haya producido la obra más sobresaliente de tendencia idealista dentro del campo de la Literatura.
- Una parte a la persona que haya trabajado más o mejor en favor de la fraternidad entre las naciones, la abolición o reducción de los ejércitos existentes y la celebración y promoción de procesos de paz.



Los premios para la Física y la Química serán otorgados por la Academia Sueca de las Ciencias, el de Fisiología y Medicina será concedido por el Instituto Karolinska de Estocolmo, el de Literatura, por la Academia de Estocolmo, y el de los defensores de la paz por un comité formado por cinco personas elegidas por el Storting (Parlamento) noruego. Es mi expreso deseo que, al otorgar estos premios, no se tenga en consideración la nacionalidad de los candidatos, sino que sean los más merecedores los que reciban el premio, sean escandinavos o no".

En toda la historia de estos galardones, solo 7 personas nacidas en España han ganado un premio Nobel: José de Echegaray (Literatura, 1904), Santiago Ramón y Cajal (Medicina, 1906), Jacinto Benavente (Literatura, 1922), Juan Ramón Jiménez (Literatura, 1956), Severo Ochoa (Medicina, 1959), Vicente Aleixandre (Literatura, 1977) y Camilo José Cela (Literatura, 1989).

## **CUESTIONES**

1. *Según el texto, ¿qué es la nitroglicerina?*
2. *¿Qué es la dinamita? ¿Cómo la fabricaba Nobel?*
3. *¿Qué modalidades tienen los premios Nobel que se otorgan cada año?*
4. *Indica los organismos que deciden a quién se concede el premio Nobel en cada modalidad cada año.*
5. *Busca información sobre las últimas personas que obtuvieron los premios Nobel en cada modalidad e indica por qué se les concedió.*