

## ESTADOS DE LA MATERIA

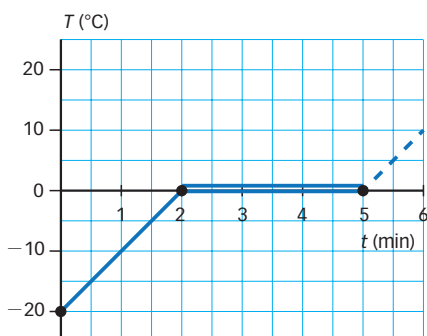
## ACTIVIDADES DE REFUERZO

- 1 Justifica, a partir de la teoría cinética, la afirmación: «Los líquidos y los gases tienen forma variable; sin embargo, los gases tienen volumen variable y los líquidos, constante».
- 2 Agrupa los siguientes ejemplos según el estado de la materia en la que se encuentren: arena, vapor de agua, hielo, metal, dióxido de carbono, madera, agua, butano, aceite y alcohol.
- 3 Tienes una jeringa llena de una sustancia que, al presionar el émbolo, no se comprime. ¿En qué estado se encuentra la sustancia que está en la jeringa?
- 4 ¿Qué es el plasma?
- 5 ¿Cuáles son las dos principales características de la materia que define la teoría cinética?
- 6 Indica a qué estado de la materia pertenecen las siguientes propiedades:
  - a) Se expanden y se comprimen.
  - b) Su forma es variable, pero su volumen es constante.
  - c) Su densidad suele ser la mayor de las densidades que poseen los distintos estados.
  - d) Se dilata al aumentar su temperatura.
  - e) Sus partículas mantienen en todo momento su posición.
  - f) Su forma y su volumen son variables.

- 7 Aplicando la ley de Boyle-Mariotte, completa la siguiente tabla para la compresión de un gas a temperatura constante y realiza la gráfica  $p$ - $V$ .

| $V$ (L) | $p$ (atm) |
|---------|-----------|
| 80      | 0,25      |
| 50      |           |
|         | 1         |
| 10      |           |

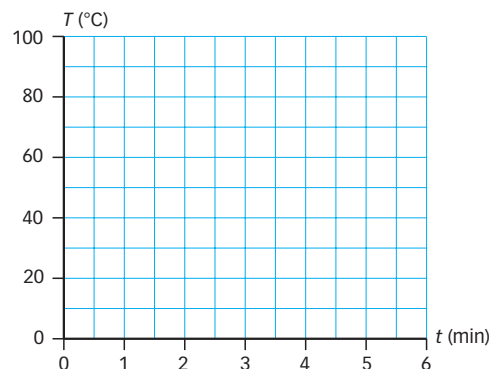
- 8 Indica a qué estado de la materia y a qué momento del cambio de estado corresponde cada uno de los fragmentos de la siguiente gráfica.



- a) Tramo continuo.
- b) Tramo doble.
- c) Tramo discontinuo.

- 9 Dibuja la gráfica que obtendrías si empezases a medir la temperatura de un recipiente con agua inicialmente a 25 °C y

tarda 3,5 minutos en entrar en ebullición. Se deja de tomar medidas 2 minutos después de entrar en ebullición.



- 10 ¿Cuáles son las principales diferencias entre la ebullición y la evaporación?
- 11 ¿Qué es un cambio de estado regresivo? Pon algún ejemplo.
- 12 Explica, según la teoría cinética, qué ocurre con las partículas de la materia cuando se dan los siguientes cambios de estado:
  - a) Pasamos de líquido a gas.
  - b) Pasamos de sólido a líquido.
- 13 ¿Cómo podemos saber que se está produciendo un cambio de estado con solo observar un termómetro?
- 14 Completa las frases siguientes:
  - a) El paso de sólido a líquido se denomina .....
  - b) El paso de líquido a gas se denomina .....
  - c) El paso de líquido a sólido se denomina .....
  - d) El paso de gas a sólido se denomina .....
- 15 ¿Dónde hervirá antes el agua: en un refugio de montaña o en una casa cerca del mar? Justifica tu respuesta aludiendo a las presiones y a los cambios de estado.
- 16 Define los siguientes conceptos meteorológicos:
  - a) Niebla.
  - b) Nieve.
  - c) Escarcha.
  - d) Rocío.

## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

- 1** En un gas, las fuerzas entre las partículas son tan débiles que pueden moverse con total libertad por todo el recipiente que lo contiene, mientras que los líquidos tienen sus partículas unidas formando pequeños grupos que se deslizan unos sobre otros sin separarse.
- 2** Sólidos: arena, hielo, metal y madera; líquidos: agua, aceite y alcohol; gases: vapor de agua, dióxido de carbono y butano.
- 3** Solo puede estar en estado líquido o sólido, que son los dos que no son compresibles.
- 4** El plasma es un estado de la materia similar al gas, pero sus partículas están cargadas eléctricamente.
- 5** La teoría cinética define la materia especificando que está formada por partículas diminutas que estarán más o menos unidas, dependiendo del estado en el que se encuentren, y que estas partículas se mueven.
- 6** a) Gases.  
b) Líquidos.  
c) Sólidos.  
d) Todos.  
e) Sólidos.  
f) Gases.
- 7**
- | V (L)     | p (atm)    |
|-----------|------------|
| 80        | 0,25       |
| 50        | <b>0,4</b> |
| <b>20</b> | 1          |
| 10        | 2          |
- 
- 8** a) Tramo continuo: hielo. Estado sólido.  
b) Tramo doble: convivencia de hielo y agua. Cambio de estado.  
c) Tramo discontinuo: agua. Estado líquido.
- 9**
- 
- 10** La evaporación solo tiene lugar en la superficie y se produce a cualquier temperatura, mientras que la ebullición tiene lugar, únicamente, cuando se llega al punto de ebullición, y se produce en toda la masa del líquido.
- 11** Un cambio de estado regresivo es el que se produce por enfriamiento. Por ejemplo: pasar de gas a líquido, o de líquido a sólido.
- 12** a) Pasamos de líquido a gas: todo el calor que se comunica a la sustancia se invierte en vencer las fuerzas que mantienen unidas las partículas al líquido para que se separen.  
b) Pasamos de sólido a líquido: todo el calor que se comunica a la sustancia se invierte en vencer las fuerzas que unen las partículas del sólido. Las partículas se mueven unas sobre otras pero sin separarse.
- 13** Podremos saberlo porque, durante este cambio de estado, la temperatura se mantiene constante.
- 14** a) El paso de sólido a líquido se denomina **fundición**.  
b) El paso de líquido a gas se denomina **vaporización**.  
c) El paso de líquido a sólido se denomina **solidificación**.  
d) El paso de gas a sólido se denomina **sublimación inversa**.
- 15** Hervirá antes en el refugio de montaña, ya que esta localización se encuentra por encima del nivel del mar y la presión exterior es menor. Por ello, las partículas necesitarán menos energía para separarse de sus vecinas.
- 17** a) Niebla: nubes bajas que se originan cerca del suelo, en zonas con ríos o lagos donde la evaporación es abundante. La humedad ambiente se condensa.  
b) Nieve: cristales de hielo que se forman en las nubes por sublimación inversa. Cuando tiene peso suficiente precipita.  
c) Escarcha: capa de hielo formada durante las madrugadas de cielo despejado en las que la temperatura del suelo baja de los 0 °C, lo que hace que la humedad del ambiente se sublime.  
d) Rocío: gotas de agua que se forman en las superficies sólidas durante las noches de cielo despejado en que la temperatura del suelo es algo superior a 0 °C procede de la condensación de la humedad ambiente.

## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO

- 1 Explica cómo podemos distinguir un sólido del resto de estados sin tener que recurrir a la explicación de la teoría cinética.
- 2 Completa esta tabla con las características que faltan:

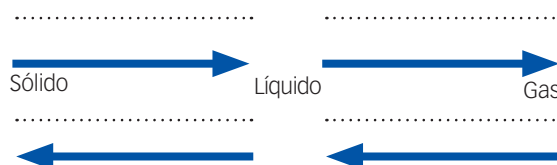
| Estado   | Características   |
|----------|-------------------|
| Sólidos  | Forma constante   |
|          |                   |
|          |                   |
|          |                   |
| Líquidos |                   |
|          | Volumen constante |
|          |                   |
|          | Se comprimen poco |
| Gases    |                   |
|          |                   |
|          | Se expanden       |
|          |                   |

- 3 ¿Un cristal líquido es un sólido o un líquido?
- 4 Clasifica los siguientes cuerpos y sistemas materiales según sean sólidos, líquidos, gaseosos o tengan otros estados: Sol, agua del mar, atmósfera, Luna, Antártida, río Amazonas.
- 5 Aplicando la ley de Gay-Lussac, completa la siguiente tabla para el calentamiento de un gas a volumen constante y realiza la gráfica  $p$ - $T$ .

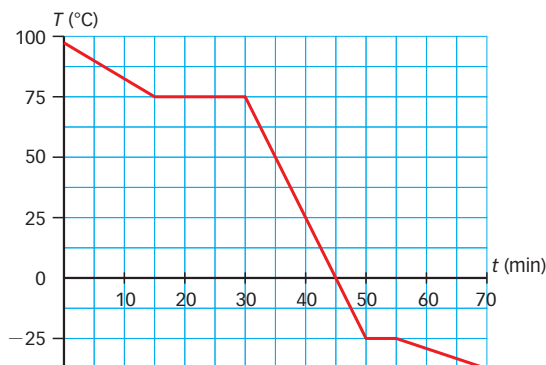
| $T$ (K) | $p$ (atm) |
|---------|-----------|
| 300     | 1,5       |
| 350     |           |
|         | 2         |
| 600     |           |

- 6 Investiga si la teoría cinética fue elaborada por un solo científico y di si este proceso de elaboración de teorías es raro dentro de la Física.
- 7 ¿Qué diferencia en el comportamiento tienen las partículas de un sólido frío y de un sólido caliente?

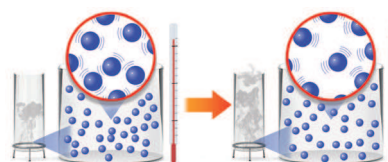
- 8 ¿Cómo podemos conseguir que un cuerpo o un sistema material cambie de estado? ¿Para qué cambios se necesita calentar? ¿Para cuáles es necesario enfriar?
- 9 Define:
- Vaporización.
  - Evaporación.
  - Ebullición.
- 10 ¿Qué es un cambio de estado progresivo? Pon algún ejemplo.
- 11 Escribe donde corresponda los nombres de los diferentes cambios de estado.



- 12 Explica qué cambios de estado observas en esta gráfica y cómo los has identificado.



- 13 ¿Por qué motivo cuando un sólido está pasando a líquido, su temperatura no sube aunque lo calentemos?
- 14 En una olla a presión, los alimentos se cocinan antes que en una olla normal. ¿Por qué?
- 15 Explica qué representa esta secuencia de imágenes, según la teoría cinética:



## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

- 1 Sabemos que una materia se encuentra en estado sólido porque no cambia su forma ni su tamaño.

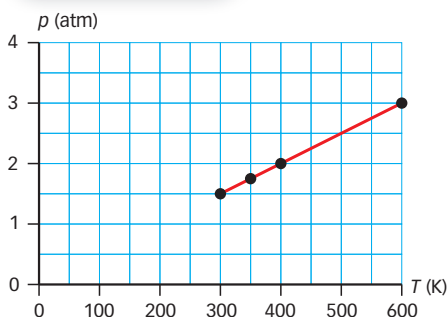
2

| Estado   | Características   |
|----------|-------------------|
| Sólidos  | Forma constante   |
|          | Volumen constante |
|          | No se expanden    |
|          | No se comprimen   |
| Líquidos | Forma variable    |
|          | Volumen constante |
|          | No se expanden    |
|          | Se comprimen poco |
| Gases    | Forma variable    |
|          | Volumen variable  |
|          | Se expanden       |
|          | Se comprimen      |

- 3 Un cristal líquido es un estado particular de la materia en el que una sustancia líquida está formada por partículas ordenadas, con una estructura similar a la de un sólido cristalino.
- 4 Sólido: Luna, Antártida. Líquido: agua del mar, río Amazonas. Gas: atmósfera. Plasma: Sol.

6

| $T$ (L) | $p$ (atm) |
|---------|-----------|
| 300     | 1,5       |
| 350     | 1,75      |
| 400     | 2         |
| 600     | 3         |



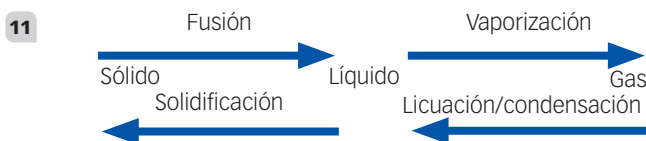
- 6 La teoría cinética fue propuesta por Daniel Bernoulli y terminada por Rudolf Clausius, Ludwig Boltzmann y James Clerk Maxwell. Este proceso no es raro en Física, pues a menudo (y cada vez más) el trabajo sobre una teoría se desarrolla en equipo o en distintos equipos de forma simultánea.

- 7 Las partículas de un sólido están unidas por fuerzas y forman una estructura rígida. Por todo movimiento, presentan una vibración alrededor de su posición. Cuando el cuerpo se calienta, esta vibración aumenta, y cuando se enfría, disminuye.

- 8 La forma de conseguir los cambios de estado es calentando o enfriando el cuerpo o sistema material. Los cambios que requieren calor son: la sublimación, la fusión y la vaporización. Los cambios que requieren frío son: solidificación, licuación y sublimación inversa.

- 9 a) Vaporización: cambio de estado de cualquier cuerpo o sistema material de líquido a gas.  
b) Evaporación: tipo de vaporización que solo tiene lugar en la superficie del líquido y se produce a cualquier temperatura.  
c) Ebullición: tipo de vaporización que se produce de forma simultánea en toda la masa de líquido y solo se da a la temperatura de ebullición.

- 10 Un cambio de estado progresivo es el que se produce por calentamiento. Por ejemplo: pasar de sólido a líquido, o de líquido a gas.



- 12 Esta es la gráfica de la temperatura de un cambio de estado de gas a líquido que se está dando a 75 °C. Después, la temperatura desciende hasta los -25 °C, aproximadamente, y vuelve a producirse un cambio de estado a sólido.

- 13 Todo el calor que se comunica a la sustancia se invierte en vencer a las fuerzas que unen las partículas del sólido entre sí. La energía se emplea en vencer estas fuerzas por eso no sube la temperatura.

- 14 El interior de una olla a presión puede llegar a tener unas 2 atm, el doble que la presión atmosférica. Por ello, hervirá a una temperatura por encima de los 100 °C y, por tanto, los alimentos se cocinarán en menos tiempo.

- 15 Las partículas de estas imágenes se encuentran en estado gaseoso, ya que se mueven en total libertad. La diferencia entre ellas es el calor que se va comunicando al gas, que se invierte en más velocidad para las partículas que se separan expandiéndose.

## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO

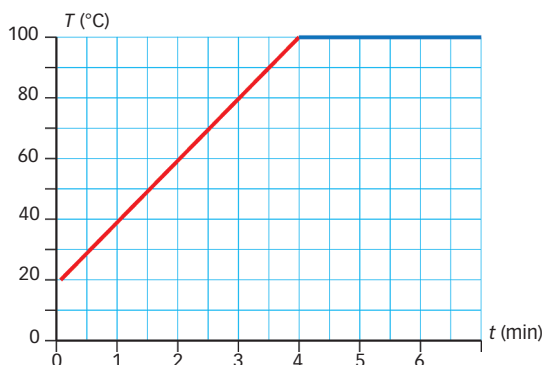
- 1 Pon ejemplos de distintos cuerpos o sistemas materiales que se encuentran en cada uno de los estados de la materia.

| Sólidos | Líquidos | Gases |
|---------|----------|-------|
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |
|         |          |       |

- 2 ¿Qué significa que un material es compresible?
- 3 ¿La arena es una materia sólida, líquida o gaseosa?
- 4 ¿Qué diferencia hay entre plasma, cristal líquido y los demás estados de la materia?
- 5 ¿Qué es un estado de agregación?
- 6 ¿Qué diferencia de comportamiento presentan las partículas de un sólido y las de un líquido?
- 7 Aplicando la ley de Charles, completa la siguiente tabla para la expansión de un gas a presión constante y realiza la gráfica  $T$ - $V$ .

| $V$ (K) | $T$ (K) |
|---------|---------|
| 2       | 300     |
| 3       |         |
|         | 600     |
| 6       |         |

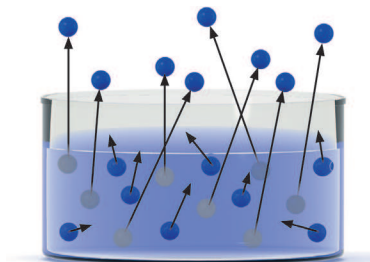
- 8 ¿Cómo podremos conseguir que cambie de estado un cuerpo o un sistema material?
- 9 ¿Qué cambio de estado puede observarse en esta gráfica? ¿Cómo lo sabes? ¿De qué sustancia crees que se trata? ¿Por qué?



- 10 Indica el nombre de los siguientes cambios de estado:

- a) De líquido a gas.  
b) De sólido a gas.  
c) De gas a líquido.  
d) De sólido a líquido.

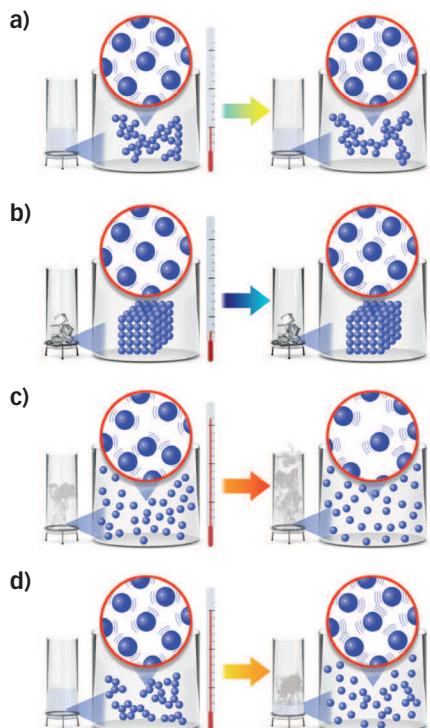
- 11 Explica qué vaporización está representada en este dibujo. Razona tu respuesta.



- 12 Relaciona los cambios de estado que se dan a la misma temperatura:

- Fusión                      Condensación  
Vaporización              Solidificación

- 13 Ordena estas imágenes según la evolución de un cuerpo de un estado sólido a uno gaseoso:



- 14 ¿Qué diferencias y similitudes existen entre una nube y la lluvia?

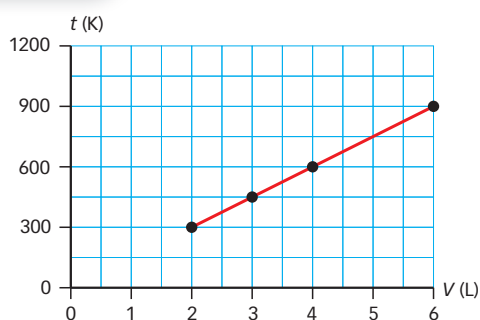
## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE REFUERZO (soluciones)

| Sólidos | Líquidos | Gases         |
|---------|----------|---------------|
| Hielo   | Agua     | Oxígeno       |
| Mesa    | Miel     | Atmósfera     |
| Llave   | Refresco | Vapor de agua |

- 2 Un material que es compresible es un material que se puede comprimir, que puede ocupar menos espacio.
- 3 La arena es un material sólido formado por partículas diminutas. En algunos casos es tan fina que parece comportarse como un líquido, pero si la observamos en detalle comprobaremos que la forma y el tamaño de un grano no cambian.
- 4 Estos dos son estados particulares de la materia que no son sólidos, líquidos ni gases.
- 5 Un estado de agregación es la forma en la que se encuentran las partículas que componen la materia.
- 6 Las partículas de los sólidos están fuertemente unidas, formando una estructura rígida; por tanto, solo pueden tener un pequeño movimiento de vibración. Las partículas de los líquidos están unidas en pequeños grupos que pueden deslizarse unos sobre otros.

| V (L) | T (K) |
|-------|-------|
| 2     | 300   |
| 3     | 450   |
| 4     | 600   |
| 6     | 900   |



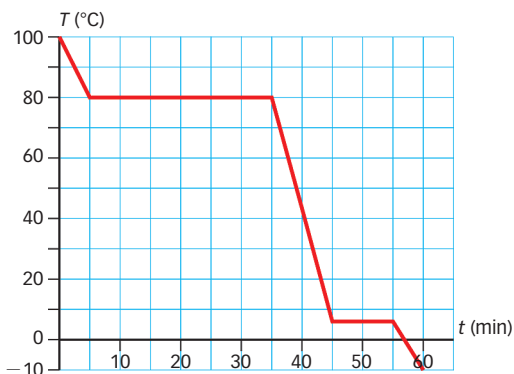
- 8 Para que un cuerpo o un sistema material pase de un estado a otro hay que enfriarlo o calentarlo.
- 9 En esta gráfica se observa que la temperatura ha ascendido hasta los 100 °C, donde se ha estancado. En este punto, la temperatura no sube más porque el agua está pasando del estado líquido al gaseoso. Sabemos que el sistema material es agua, porque los 100 °C es su temperatura de ebullición.
- 10 a) Vaporización.  
b) Sublimación.  
c) Condensación.  
d) Fusión.
- 11 Esta imagen corresponde a una ebullición: todas las partículas, se hallen donde se hallen en el sistema material, pueden pasar del estado líquido al estado gaseoso.
- 12 Fusión – solidificación  
Vaporización – condensación
- 13 b), a), d), c)
- 14 Tanto la lluvia como las nubes son gotas de agua en estado líquido; esta es su similitud. La única diferencia entre una y otras es su tamaño: las gotas de la nube son lo bastante pequeñas como para sostenerse suspendidas en el aire. Las gotas de lluvia son demasiado grandes y pesadas para quedar suspendidas en el aire.

## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE PROFUNDIZACIÓN

- 1 Justifica a partir de la teoría cinética esta afirmación: «Cuando un sólido se derrite, la masa se mantiene constante, pero el volumen se modifica».

- 2 Observa la gráfica siguiente y explica qué tipo de proceso representa.



- 3 La tabla siguiente recoge los puntos de fusión y de ebullición de algunas sustancias:

| Sustancia | Punto de fusión | Punto de ebullición |
|-----------|-----------------|---------------------|
| Mercurio  | -39 °C          | 357 °C              |
| Butano    | -135 °C         | -0,6 °C             |
| Cobre     | 1083 °C         | 2595 °C             |

Explica en qué estado físico se encontrará cada sustancia en las temperaturas siguientes:

- 25 °C
  - 50 °C
  - 100 °C
  - 1200 °C
  - 2800 °C
- 4 Según las leyes de los gases completa con la palabra correcta las siguientes frases.
- Cuando aumentamos la temperatura de un gas, sin cambiar su presión, el volumen .....
  - Cuando disminuye la presión de un gas, sin cambiar su temperatura, el ..... aumenta.
  - La disminución de volumen de un gas por efecto del ..... de la presión se explica mediante la ley de Boyle-Mariotte.
  - El aumento de volumen de un gas debido a un aumento de temperatura se explica mediante la ley de .....
  - Cuando un gas se expande, la distancia entre sus ..... aumenta.

- 5 Indica qué cambios de estado tienen lugar en las situaciones siguientes:

| Situación                                                            | Cambio de estado |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|
| En un concierto aparece humo blanco para crear un ambiente especial. |                  |
| El agua de una piscina hinchable desaparece.                         |                  |
| Las ventanas, en invierno, cuando estamos todos en clase se empañan. |                  |
| Un avión deja un rastro blanco en el cielo.                          |                  |
| Cuando nieva, se echa sal en las calles.                             |                  |

- 6 Una junta de dilatación es un elemento de unión entre dos sólidos que contiene un hueco, que permite que uno de los dos, o ambos, puedan dilatar sin que ello afecte a la estructura. Explica por qué motivo en las vías férreas y en los puentes de autopistas y carreteras tiene que haber juntas de dilatación.
- 7 ¿Por qué motivo un charco de la calle se seca, pero una piscina nunca llega a secarse?
- 8 ¿Qué consejo culinario darías a un grupo de excursionistas que, en su ruta por los Alpes, pasarán la noche y cocinarán en zonas de acampada?
- 9 Sabemos que una sustancia pura tiene una temperatura de fusión constante, no así las mezclas o disoluciones. Con los datos de las tablas siguientes, identifica cuál de las sustancias es pura y cuál es una mezcla.
- ¿Cuál es la temperatura de fusión de la sustancia pura?
  - ¿Sabes qué sustancia puede ser?

Sustancia A

| t (min) | 0  | 5  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T (°C)  | -6 | -3 | 0  | 0  | 0  | 3  | 6  | 9  | 12 |

Sustancia B

| t (min) | 0  | 5  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T (°C)  | -6 | -5 | -2 | 0  | 2  | 4  | 6  | 7  | 8  |

## ESTADOS DE LA MATERIA

## ACTIVIDADES DE PROFUNDIZACIÓN (soluciones)

- 1 Cuando un sólido se derrite, la fuerza que mantenía unidas sus partículas ha disminuido, de modo que no están tan unidas como antes. La masa se conservará, porque el número de partículas es el mismo, pero el volumen puede variar, ya que la distancia entre ellas no es la misma.
- 2 Observamos en el primer tramo con pendiente el enfriamiento del gas de una sustancia pura, seguido de la condensación de dicho gas en el primer tramo horizontal. En el segundo tramo con pendiente está el enfriamiento del líquido, seguido de la solidificación en el tramo horizontal. La gráfica muestra que el sólido sigue enfriándose.
- 3
- a) El mercurio estará en estado líquido; el butano, en estado gaseoso; el cobre, en estado sólido.
  - b) El mercurio estará en estado líquido; el butano, en estado gaseoso; el cobre, en estado sólido.
  - c) El mercurio estará en estado gaseoso; el butano, en estado gaseoso; el cobre, en estado líquido.
  - d) El mercurio estará en estado gaseoso; el butano, en estado gaseoso; el cobre en estado gaseoso.
- 4
- a) Cuando aumentamos la temperatura de un gas, sin cambiar su presión, el volumen **aumenta**.
  - b) Cuando disminuye la presión de un gas, sin cambiar su temperatura, el **volumen** aumenta.
  - c) La disminución de volumen de un gas por efecto del **aumento** de la presión se explica mediante la ley de Boyle-Mariotte.
  - d) El aumento de volumen de un gas debido a un aumento de temperatura se explica mediante la ley de **Charles**.
  - e) Cuando un gas se expande, la distancia entre sus **partículas** aumenta.

| Situación                                                            | Cambio de estado                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En un concierto aparece humo blanco para crear un ambiente especial. | Sublimación. El hielo seco es $\text{CO}_2$ sólido, que a temperatura ambiente se sublima y queda como humo blanco.                     |
| El agua de una piscina hinchable desaparece.                         | Evaporación. A lo largo del día, las temperaturas altas evaporan el agua de la superficie.                                              |
| Las ventanas, en invierno, cuando estamos todos en clase se empañan. | Condensación. Las partículas de vapor de agua que hay en el ambiente caliente del aula se condensan en contacto con las ventanas frías. |
| Un avión deja un rastro blanco en el cielo.                          | El vapor de agua, a alturas muy elevadas, se condensa por las bajas temperaturas de la atmósfera.                                       |
| Cuando nieva, se echa sal en las calles.                             | Fusión. La sal hace disminuir el punto de fusión del agua.                                                                              |

- 6 Cualquier material sólido, con el aumento de temperatura, aumenta su volumen, por la mayor vibración de sus partículas. Eso provoca que las vías férreas o los puentes de autopistas, expuestos a los cambios de temperatura, también aumenten su volumen ligeramente. Las juntas de dilatación sirven para ofrecer el espacio que el material necesita para no romperse cuando se dilata.
- 7 El charco de la calle se seca por evaporación. En este tipo de vaporización, solo cambian de estado las partículas de la superficie del líquido. En el caso de la piscina, también existe vaporización, pero el volumen del agua es mucho mayor y, por eso, no se percibe.
- 8 Un consejo sería que cuando vayan a cocinar calculen que emplearán en ello más tiempo que si se encontraran a una altura más próxima al mar. En los Alpes, las presiones atmosféricas son más bajas, ya que estarán a mayor altura. Eso implica que el agua hervirá antes y, por tanto, a una temperatura menor. Por tanto, el agua necesitará más tiempo para cocer el alimento.
- 9
- a) La pura es la sustancia A y su punto de fusión es 0.
  - b) Puede ser agua.

## ESTADOS DE LA MATERIA

Nombre: Curso: Fecha: 

## Estados físicos de la materia

## Recuerda que...

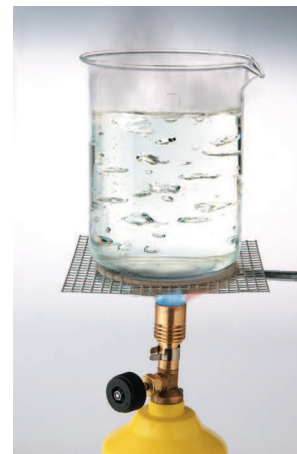
Si observas la materia que se encuentra en tu entorno, verás que puedes clasificarla, en su mayor parte, en tres estados:

**Estado sólido:** es la materia que puedes coger y llevar de un lugar a otro sin que cambie su forma ni su tamaño.

**Estado líquido:** es la materia que cambia al pasar de un recipiente a otro y que siempre ocupa el mismo volumen.

**Estado gaseoso:** es la materia cuya forma y volumen pueden cambiar con solo apretar o calentar el recipiente.

Estos son los tres estados más habituales, pero también **existen otros estados**, mucho menos frecuentes, como el plasma o el cristal líquido.



La siguiente tabla resume las **principales características** de cada estado de la materia:

| Sólidos           | Líquidos          | Gases            |
|-------------------|-------------------|------------------|
| Forma constante   | Forma variable    | Forma variable   |
| Volumen constante | Volumen constante | Volumen variable |
| No se expanden    | No se expanden    | Se expanden      |
| No se comprimen   | Se comprimen poco | Se comprimen     |

**1** Indica en qué estado de la materia se presentan las sustancias de la tabla siguiente:

| Sustancia      | Estado habitual | ¿En qué otros estados conoces esta sustancia? |
|----------------|-----------------|-----------------------------------------------|
| Agua           | Líquido         | Gas: vapor de agua / Sólido: hielo o nieve    |
| Butano         |                 |                                               |
| Hierro         |                 |                                               |
| Arena          |                 |                                               |
| Yogur          |                 |                                               |
| Arroz          |                 |                                               |
| Nube de lluvia |                 |                                               |
| Miel           |                 |                                               |
| Oxígeno        |                 |                                               |
| Vidrio         |                 |                                               |

- 2 Elige una característica de cada estado de la materia, di por qué te parece interesante y escribe una aplicación que pueda tener en la vida diaria:

| Estado  | Característica | Interesante por... | Aplicación |
|---------|----------------|--------------------|------------|
| Sólido  |                |                    |            |
| Líquido |                |                    |            |
| Gas     |                |                    |            |

- 3 Estudia el ciclo del agua identificando su estado físico (sólido, líquido o gas) en cada parte del ciclo y realiza un esquema en el recuadro siguiente. Indica qué ventajas conllevan las propiedades de cada estado de la materia en el ciclo del agua.

### El ciclo del agua

.....

.....

.....

.....

| Estado                     | Ventajas                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sólido<br>(hielo o nieve)  | El hielo y la nieve, al ser sólidos, no fluyen, permaneciendo en las montañas durante meses. Así, proporcionan agua a los ríos en primavera y verano, y permiten que fluya agua líquida todo el año. |
| Líquido<br>(agua)          |                                                                                                                                                                                                      |
| Gaseoso<br>(vapor de agua) |                                                                                                                                                                                                      |

## ESTADOS DE LA MATERIA

- 4 Busca la densidad en estado sólido, líquido y gaseoso (en condiciones normales de presión) de cuatro sustancias y compara sus valores. ¿Qué observas?

| Sustancia | Densidad sólido<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Densidad líquido*<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Densidad gas**<br>(g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Hierro    | 7,9                                     | 6,98                                      | 0,0025                                 |
|           |                                         |                                           |                                        |
|           |                                         |                                           |                                        |
|           |                                         |                                           |                                        |
|           |                                         |                                           |                                        |

\* En el punto de fusión.

\*\* Con  $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $p = 1\text{ atm}$ .

.....

.....

.....

.....

- 5 Investiga el estado del butano en la bombona. ¿Está en el mismo estado dentro y fuera de la bombona? ¿Por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 6 ¿Qué relaciones observas entre la litosfera, la hidrosfera, la atmósfera y las propiedades de los distintos estados de la materia?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ESTADOS DE LA MATERIA

Nombre: Curso: Fecha: 

## La teoría cinética

## Recuerda que...

La **teoría cinética** sirve para explicar las características de la materia en cada estado.

Según la teoría cinética:

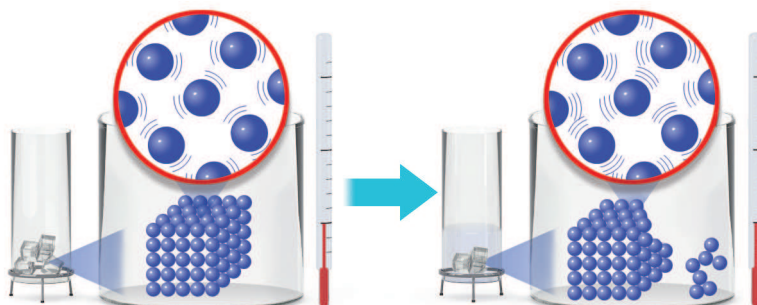
La materia está formada por **partículas muy pequeñas** que están más o menos unidas, dependiendo del estado en que se encuentre.

Las partículas se **mueven**. Cuanto más rápido se mueven, más alta es la temperatura de la materia y menos unidas están las partículas.

En los **sólidos**, las partículas están fuertemente unidas formando una estructura rígida. Únicamente presentan una pequeña vibración, que aumenta con la temperatura.

En los **líquidos**, las partículas están unidas formando pequeños grupos que pueden deslizarse unos sobre otros. Las partículas presentan una vibración mayor que en los sólidos. Esta vibración aumenta con la temperatura.

En el **estado gaseoso**, las fuerzas entre las partículas son tan débiles que se mueven con total libertad por todo el recipiente.



**1** Investiga en qué momento histórico se desarrolla la teoría cinética y qué experimentos se realizan para verificarla.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**2** Investiga cuál es la temperatura mínima a la que puede existir materia y su relación con la teoría cinética.

.....

.....

.....

.....

.....

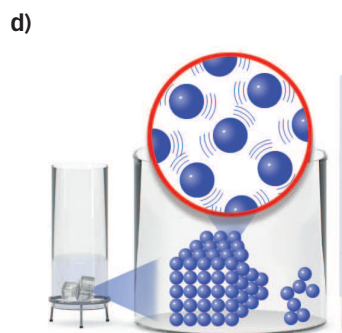
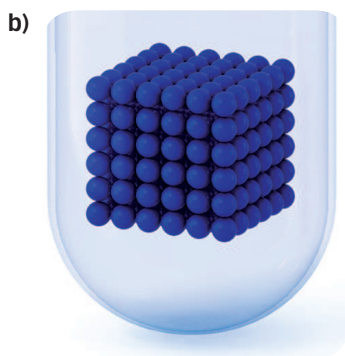
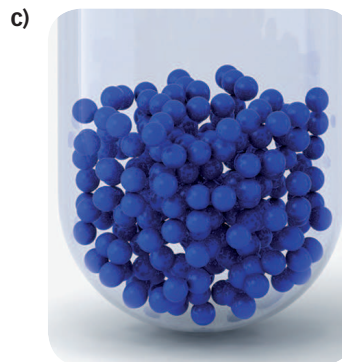
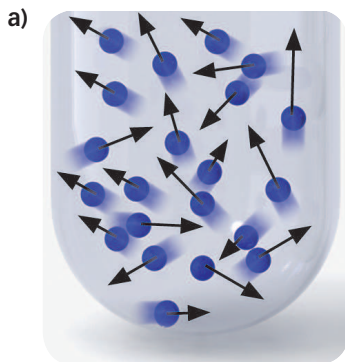
.....

.....

.....

## ESTADOS DE LA MATERIA

3 Identifica cada imagen con el estado de la materia con el que la asocias:


☐ Sólido

☐ Líquido

☐ Gaseoso

☐ Cambio de fase

4 ¿Qué similitudes y qué diferencias presentan un sólido caliente próximo a la temperatura de fusión y un líquido frío próximo a la misma temperatura?

.....

.....

.....

.....

5 Según la teoría cinética, ¿qué estado de la materia piensas que será normalmente más denso? ¿Y cuál será menos denso? ¿Por qué?

.....

.....

.....

.....

En el caso del agua líquida y el hielo, ¿cuál es el estado más denso? ¿Por qué?

.....

.....

.....

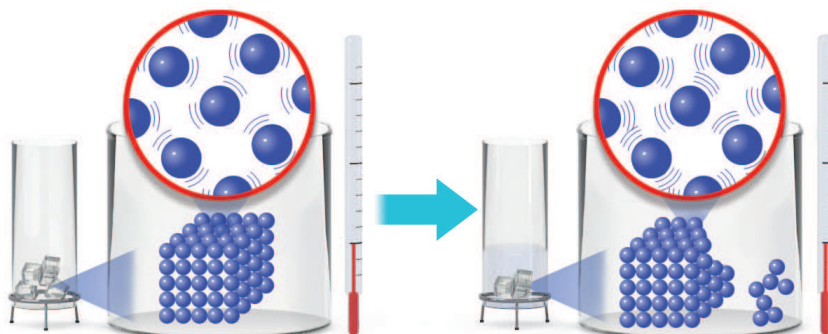
## ESTADOS DE LA MATERIA

Nombre: Curso: Fecha: 

## Cambios de estado y teoría cinética

## Recuerda que...

- La teoría cinética también explica por qué se producen los cambios de estado.
- Cuando se produce la **fusión**, todo el calor que se comunica a la sustancia se invierte en **vencer las fuerzas que unen** a las partículas del sólido y reducirlas a las fuerzas más débiles que se dan entre las partículas del líquido.
- Cuando se produce la **vaporización**, todo el calor que se comunica a la sustancia se invierte en **vencer las fuerzas que mantienen unidas** las partículas al líquido.
- Cuando **calentamos** la sustancia y no se produce cambio de estado, la energía se invierte en **aumentar la vibración o la velocidad de las partículas**; así, la temperatura aumenta.
- Mientras se produce el **cambio de estado**, la **temperatura** se mantiene constante, ya que toda la energía cambia la estructura de la materia. En la temperatura de cambio de estado conviven simultáneamente dos estados de la materia.
- Punto de fusión y punto de ebullición son **propiedades características** de una sustancia. Su valor depende de las condiciones. La temperatura a la que una determinada sustancia experimenta un cambio de estado no es siempre la misma: **depende de las condiciones** en las que se encuentre.



- 1** La energía para cambiar de estado está relacionada con los diferentes enlaces que se romperán. Cuanto más fuertes son los enlaces entre las partículas del sólido, o del líquido, más energía es necesaria para romperlos y, por ello, más cuesta el cambio de estado. Investiga qué enlaces conocemos de los sólidos y de los líquidos, descríbelos brevemente y ordénalos de más a menos energéticos.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

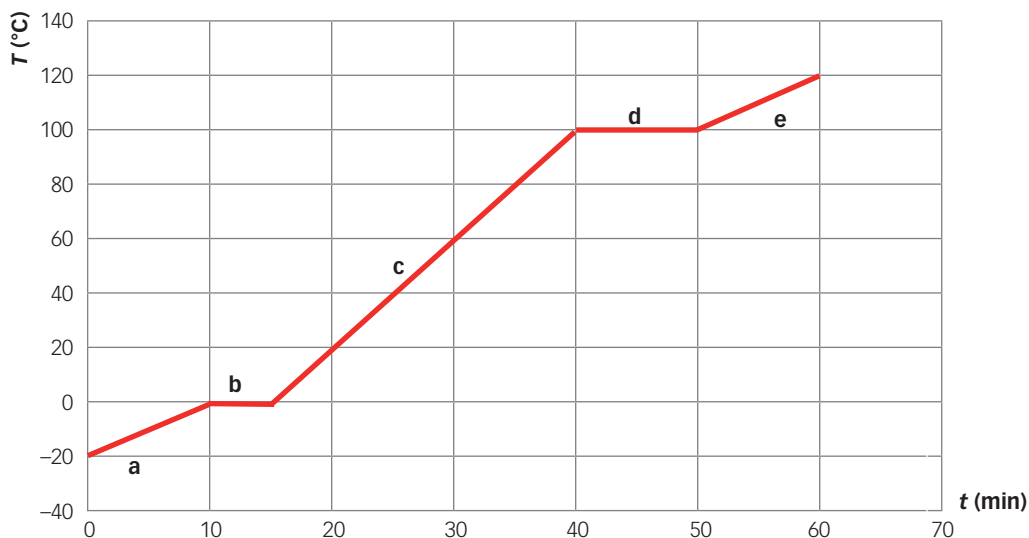
.....

.....

.....

## ESTADOS DE LA MATERIA

2 Identifica cada tramo de la gráfica con el proceso correspondiente:



- ☐ Toda la energía vence las fuerzas que mantienen unidas las partículas del líquido.
- ☐ Se rompen los enlaces del sólido, se forman los enlaces líquidos.
- ☐ El sólido se dilata.
- ☐ Las partículas aumentan su vibración.
- ☐ Las partículas aumentan su velocidad.

3 A partir de la teoría cinética, ¿cómo justificas que con el aumento de la presión aumente la temperatura de ebullición del agua en una olla a presión? Haz un dibujo-esquema de la estructura interna del líquido y del vapor con presión normal y con presión alta:

.....

.....

.....

.....

Presión 1 atm

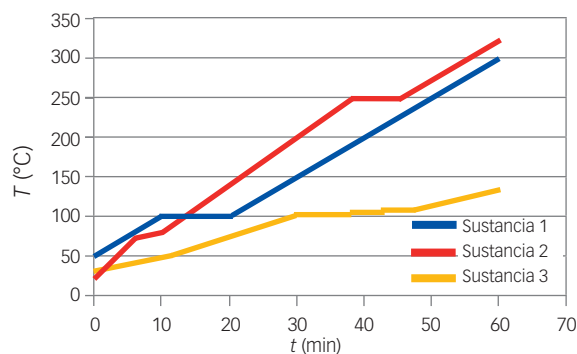
Presión  $> 1$  atm

## ESTADOS DE LA MATERIA

## PROBLEMA RESUELTO 1

## Cambio de estado

Se representan los gráficos de calentamiento de tres sustancias distintas. Sabiendo que el calentamiento es constante e igual para las tres sustancias, indica si son sustancias puras, y el punto de fusión y el punto de ebullición de cada una. ¿Cuál es el estado de cada sustancia a 80 °C sabiendo que la primera sustancia es sólida a 50 °C?



## Planteamiento y resolución

Las sustancias puras presentan una temperatura de fusión y una temperatura de ebullición determinada por unas condiciones externas; mientras cambia de estado, la temperatura no aumenta.

En cambio, las sustancias que no son puras no presentan temperatura de cambio de estado determinada; el cambio de estado se produce en un rango de temperaturas, y entonces no se observa que la temperatura se mantenga constante durante un tiempo, sino que en un rango de tiempo varía de modo distinto. En este caso, tenemos:

| Sust. | Fusión (°C)            | Ebullición (°C)         | ¿Pura? |
|-------|------------------------|-------------------------|--------|
| 1     | 100                    | ?                       | Sí     |
| 2     | 80                     | 248                     | Sí     |
| 3     | Alrededor de los 30 °C | Alrededor de los 100 °C | No     |

Las temperaturas de cambio de estado se determinan observando el valor constante con el tiempo en la gráfica. Para saber el estado a una temperatura determinada hay que observar entre qué cambios de estado se encuentra. En este caso, a 80 °C la sustancia 1 es sólida, no hay cambio de estado entre 50 y 80 °C, y a 50 °C es sólida. La segunda está cambiando de estado, por lo que coexisten el estado sólido y el líquido a 80 °C. La tercera es líquida porque está entre dos cambios de estado.

## ACTIVIDADES

- 1 Determina el estado físico que presenta cada una de las tres sustancias del ejercicio anterior a las temperaturas siguientes:

0 °C, 300 K, 100 °C, 300 °C, 900 K y 200 K

- 2 Propón un procedimiento experimental para demostrar si un líquido es sustancia pura.

- 3 Dibuja una gráfica de enfriamiento del agua pura líquida ( $T_f = 0$  °C) desde 70 °C hasta  $-10$  °C. Dibuja sobre ella la que resultaría si se tratara de agua con sal. ¿Cuál será, ahora, la  $T_f$ ? Y eso, ¿qué utilidad puede tener?

- 4 Observa la tabla de las temperaturas de fusión y ebullición de las siguientes sustancias y responde:

| Sustancia | Temperatura fusión (°C) | Temperatura ebullición (°C) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| Alcohol   | -117                    | 78                          |
| Plomo     | 328                     | 1.750                       |
| Mercurio  | -39                     | 357                         |
| Agua      | 0                       | 100                         |

- a) ¿Cuáles serán sólidas a 100 °C?  
 b) ¿Cuál será gas a una temperatura menor?  
 c) ¿Cuál se derrite a menor temperatura? ¿Y a mayor temperatura?

## ESTADOS DE LA MATERIA

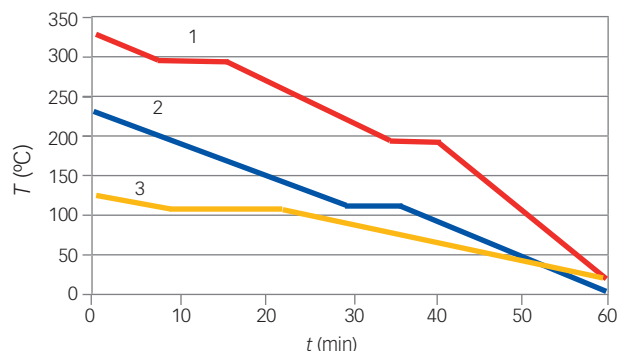
## PROBLEMA RESUELTO 2

## La fusión y los moldes

Tenemos tres sustancias puras distintas, de las que solo conocemos su curva de enfriamiento (representada en la gráfica siguiente) y sabemos que a 100 °C las tres son sólidas. Vamos a utilizar dichas sustancias para fabricar piezas con moldes, usando una como molde y otra como material para realizar las piezas.

¿Qué sustancia usarías para hacer el molde y cuál para fabricar las piezas?

Dibuja un esquema de la estructura interna de la sustancia que forma las piezas antes de fundirse, cuando está fundida y cuando se solidifica de nuevo.



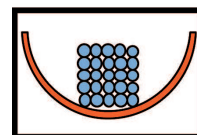
## Planteamiento y resolución

La sustancia que sirva para el molde debe tener el punto de fusión más alto que la sustancia de las piezas, para que las piezas puedan ser líquidas y adoptar la forma del molde, que tiene que ser sólido.

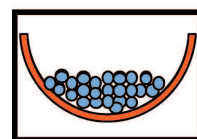
En este caso, la sustancia 1 tiene el punto de fusión más alto, alrededor de los 220 °C, por lo que la mejor opción es tomarlo como molde. Las sustancias 2 y 3 tienen el punto de fusión muy próximo entre sí, a unos 120 °C, por lo que ninguna de las dos sirve como molde de la otra. Dado que la 2 se enfría más rápidamente y requiere menos energía para fundirse, según la información disponible, elegiríamos la sustancia 2 como material para fabricar las piezas.

En cuanto a la estructura interna, de acuerdo con la teoría cinética:

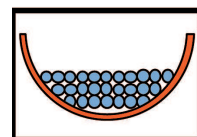
1. Se coloca la sustancia que formará la pieza (2) en estado sólido en el molde (1).



2. Calentar el sistema por encima de los 120 °C y la sustancia 2 se funde, adoptando la forma del molde sólido.



3. Dejar enfriar el sistema hasta que la sustancia 2 vuelva a solidificar, fijándose la nueva forma al convertirse en sólido.



## ACTIVIDADES

- 1 Siguiendo el caso expuesto, dibuja la gráfica temperatura-tiempo para la sustancia 2 para el proceso de realización de las piezas.
- 2 ¿Qué ocurrirá si seguimos calentando el sistema anterior hasta 260 °C? ¿Y si lo calentamos hasta los 350 °C?
- 3 Dibuja la estructura interna del molde del caso anterior a 200 °C, 300 °C y 400 °C.
- 4 Observa las temperaturas de fusión de los siguientes metales:

| Sustancia | Temperatura fusión (°C) |
|-----------|-------------------------|
| Hierro    | 1539                    |
| Cobre     | 1083                    |
| Aluminio  | 660                     |
| Plomo     | 328                     |
| Mercurio  | -39                     |

- a) ¿Qué metal funde antes?
- b) Dada una aleación (mezcla de metales) formada por hierro y aluminio, ¿hasta qué temperatura habrá que calentarla para poder fundir solo una de las sustancias?

## ESTADOS DE LA MATERIA

## Comprobación experimental del calor latente de fusión

## OBJETIVO

Comprobar la existencia y los efectos del calor latente de fusión.

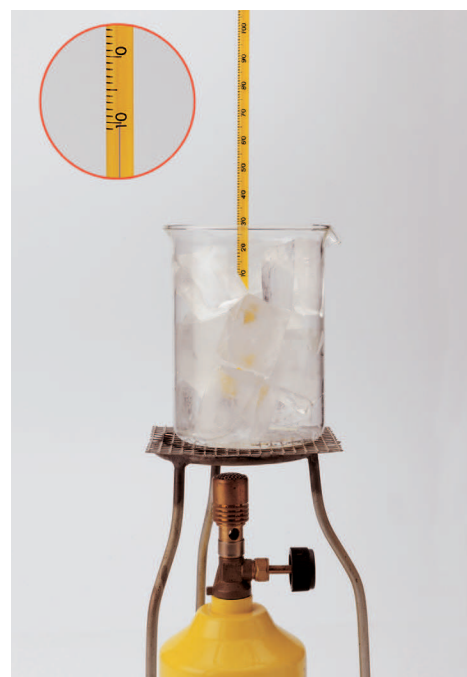
## Material

- Cubitos de hielo.
- Mechero de Bunsen o fogón.
- Recipientes de vidrio.
- Termómetro.

## PROCEDIMIENTO

1. A temperatura ambiente, coloca algunos cubitos de hielo picados en un recipiente que permita calentarse.
2. Mide su temperatura.
3. Coloca el recipiente en el fogón para que vaya calentando.
4. Mide la temperatura del interior del recipiente cada 30 s y anótala en una tabla como la que te proporcionamos. La tabla puede tener tantas filas como sea necesario.
5. Una vez fundidos todos los cubitos, retira el recipiente del fogón.

| Tiempo (s) | Temperatura (°C) |
|------------|------------------|
|            |                  |
|            |                  |
|            |                  |



## ACTIVIDADES

1. Una vez recabados los datos, ha llegado el momento de representarlos gráficamente para poder realizar la interpretación de lo ocurrido durante la práctica. En primer lugar, prepara en una hoja de papel cuadrículado la gráfica con los datos que vas a representar. La gráfica tiene que cumplir las siguientes características:

En el eje horizontal irá la variable independiente, que en nuestro caso será el tiempo. Marca las divisiones correspondientes a cada fracción de tiempo, teniendo en cuenta que en el espacio disponible tienen que caber todas las medidas.

En el eje vertical se colocará la variable dependiente, que en este caso será la temperatura. Marca las divisiones correspondientes a cada número de grados, teniendo en cuenta que en el espacio disponible tienen que caber todas las medidas.

Una vez preparados y calibrados los ejes, ya puedes dibujar la gráfica. Sitúa cada dato en la coordenada que le corresponda y únalas.

2. Con la gráfica, ya podemos interpretar cuál ha sido la evolución de los cubitos de hielo a medida que iban calentándose. ¿Cuál es la evidencia del calor latente en esta gráfica?

## ESTADOS DE LA MATERIA

## Comprobación experimental del calor latente de ebullición

## OBJETIVO

Comprobar la existencia y los efectos del calor latente de ebullición.

## Material

- Agua.
- Mechero de Bunsen o fogón.
- Recipiente de vidrio graduado.
- Termómetro.

## PROCEDIMIENTO

1. A temperatura ambiente, coloca el agua en un recipiente que permita calentarse y anota su volumen.
2. Mide su temperatura.
3. Coloca el recipiente en el fogón para que vaya calentando.
4. Mide la temperatura del interior del recipiente cada 30 s y anótala en una tabla como la que te proporcionamos. La tabla puede tener tantas filas como sea necesario.
5. Cuando el agua del recipiente rompa a hervir, sigue tomando medidas durante dos minutos.
6. Pasados esos dos minutos, apaga el fogón. Pero no toques aún el recipiente: ¡quemar mucho!
7. Anota de nuevo el volumen de agua que hay en el recipiente.

| Tiempo (s) | Temperatura (°C) | Volumen |
|------------|------------------|---------|
|            |                  |         |
|            |                  |         |
|            |                  |         |



## ACTIVIDADES

1. Una vez recabados los datos, ha llegado el momento de representarlos gráficamente para poder realizar la interpretación de lo ocurrido durante la práctica. En primer lugar, prepara en una hoja de papel cuadriculado la gráfica con los datos que vas a representar. La gráfica tiene que cumplir las siguientes características:

En el eje horizontal irá la variable independiente, que en nuestro caso será el tiempo. Marca las divisiones correspondientes a cada fracción de tiempo, teniendo en cuenta que en el espacio disponible tienen que caber todas las medidas.

En el eje vertical se colocará la variable dependiente, que en este caso será la temperatura. Marca las divisiones correspondientes a cada número de grados, teniendo en cuenta que en el espacio disponible tienen que caber todas las medidas.

Una vez preparados y calibrados los ejes, ya puedes dibujar la gráfica. Sitúa cada dato en la coordenada que le corresponda y únelas.

2. Con la gráfica, ya podemos interpretar cuál ha sido la evolución del agua. ¿Puedes estimar cuántos minutos más tendrían que pasar para que el agua realizara el cambio de estado completamente?