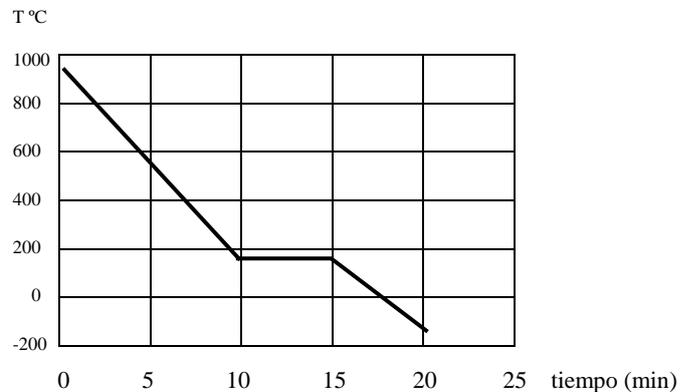


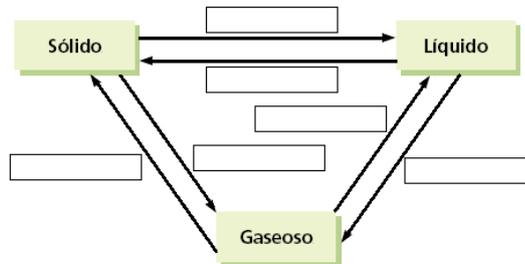
## LA MATERIA Y SUS ESTADOS CAMBIOS DE ESTADO Y PROPIEDADES DE LOS SISTEMAS

- ¿En qué proceso un líquido se convierte en gas?  
a) Fusión.      b) Vaporización.      c) Condensación.      d) Sublimación.  
¿En qué proceso un líquido se convierte en sólido?  
a) Solidificación.      b) Condensación.      c) Sublimación regresiva.      d) Fusión.
- Explica cuál es la diferencia entre el fenómeno de ebullición y el fenómeno de evaporación.
- ¿Por qué mientras se está produciendo la ebullición de un líquido la temperatura NO cambia a pesar de que estamos calentando?
- En muchas mañanas frías de invierno (o en sus noches) es frecuente observar que el aliento que expulsamos por la boca lo hace 'en forma de nube blanquecina'. ¿Por qué sucede esto?
- Cierta sustancia, posee un punto de fusión de  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$  y un punto de ebullición de  $6^{\circ}\text{C}$ . Explica en qué estado físico se encontrarán 10 g de esta sustancia en un recipiente que está a (1)  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; (2)  $0^{\circ}\text{C}$ ; (3)  $14^{\circ}\text{C}$ .
- Un recipiente contiene agua en estado de vapor. ¿Qué hay entre las partículas de vapor?
- Observa la gráfica temperatura/tiempo que se ofrece en la figura, en la que se sabe que la sustancia con la que se está trabajando estaba inicialmente a  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$  y que se finaliza el proceso a los  $-180^{\circ}\text{C}$ .

- Expresa la temperatura final del proceso en la escala kelvin.
- Sabemos que el punto de fusión de esta sustancia es de  $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y el punto de ebullición es de  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ¿Qué transformación física ha tenido lugar en el proceso que se observa en la gráfica?
- Explica en qué estado se encontrará la sustancia al final de los 20 minutos del experimento.



- Completa el siguiente esquema indicando los nombres de todos los cambios de estado marcados:



- Tenemos una sustancia que, a la temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$  y a la presión atmosférica, es sólida. La ponemos en un recipiente y la calentamos hasta que pasa al estado líquido. Durante la experiencia se mide la temperatura del recipiente cada dos minutos y se obtiene;

| Tiempo (min)                       | 0     | 2     | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 15.00 | 26.25 | 37.50 | 48,75 | 60.00 | 60.00 | 60.00 |

- Construye la gráfica temperatura-tiempo y coloca en cada tramo de la gráfica los comentarios que creas oportunos referentes al estado de agregación de la sustancia y los cambios que experimenta.
  - ¿A qué temperatura funde la sustancia? ¿Qué tiempo tarda en empezar a fundir la sustancia?
- Los datos siguientes corresponden a dos sustancias diferentes A y B:

|   | P.F ( $^{\circ}\text{C}$ ) | P.E ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|---|----------------------------|----------------------------|
| A | 10                         | 150                        |
| B | -20                        | -3                         |

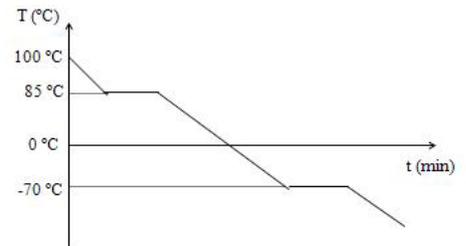
Indica el estado de agregación de cada una de las sustancias a las siguientes temperaturas:  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
Expresa el resultado en forma de una tabla.

11. En la siguiente tabla se muestran las temperaturas de fusión y de ebullición de varias sustancias. Indica el estado de agregación a temperatura ambiente del hierro, mercurio y del amoniaco.

| Sustancia       | T.F. (°C) | T.E. (°C) |
|-----------------|-----------|-----------|
| Nitrógeno       | -218,8    | -195,8    |
| Amoniaco        | -78       | -34       |
| Alcohol etílico | -114      | 78,4      |
| Agua            | 0         | 100       |
| Mercurio        | -39       | 357       |
| Hierro          | 1539      | 2750      |

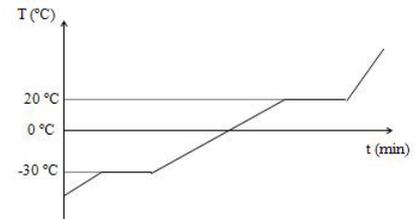
12. Observa la gráfica y contesta a las siguientes preguntas.

- La temperatura de fusión es de .....°C
- La temperatura de ebullición es de .....°C
- La temperatura de solidificación es de .....°C
- La temperatura de condensación es de ..... °C
- Indica el estado físico en que se encuentra a las siguientes temperaturas: 25°C 90°C 110°C -10°C -90°C



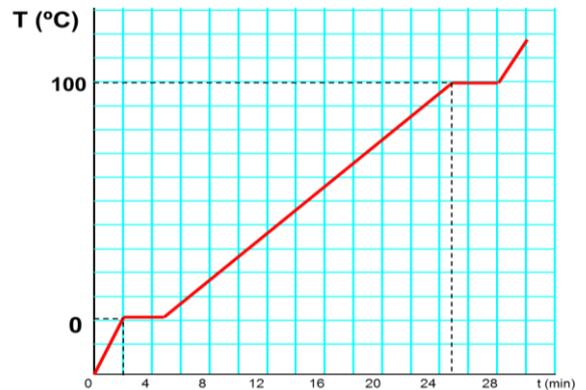
13. Observa la gráfica y contesta a las siguientes preguntas.

- La temperatura de fusión es de .....°C
- La temperatura de ebullición es de .....°C
- La temperatura de solidificación es de .....°C
- La temperatura de condensación es de ..... °C
- Indica el estado físico en que se encuentra a las siguientes temperaturas: -35°C -10°C 10°C 30°C



14. La siguiente gráfica muestra el calentamiento de una sustancia pura. A partir de la gráfica, responde a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué sucede en cada uno de los tramos?
- ¿Cuál es la temperatura de fusión y la temperatura de ebullición de la sustancia?
- ¿De qué sustancia se trata?



- ¿En qué proceso un líquido se convierte en gas?

a) Fusión.      b) Vaporización.      c) Condensación.      d) Sublimación.

¿En qué proceso un líquido se convierte en sólido?

a) Solidificación. b) Condensación.      c) Sublimación regresiva.      d) Fusión.
- Explica cuál es la diferencia entre el fenómeno de ebullición y el fenómeno de evaporación.

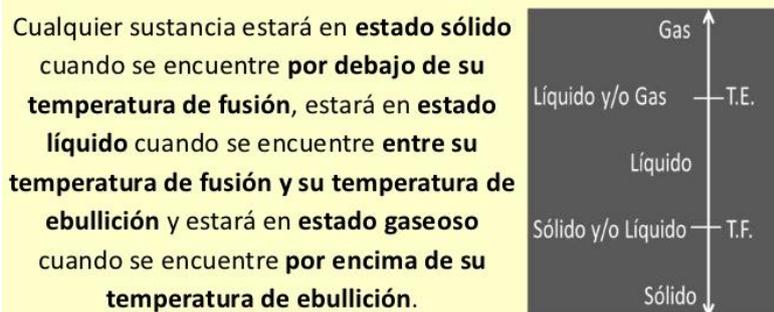
**Evaporación.** Es lenta. Se da en la superficie de los líquidos. A cualquier temperatura.

**Ebullición.** Es rápida. Se da en toda la masa de los líquidos. A una temperatura determinada.
- ¿Por qué mientras se está produciendo la ebullición de un líquido la temperatura NO cambia a pesar de que estamos calentando?

Porque la energía que le damos se emplea en el cambio de estado. La temperatura de un líquido nos indica lo rápido que se mueven sus moléculas y en el cambio de estado de líquido a gas, las con suficiente velocidad escapan del líquido y por tanto no aumentan la velocidad media de las moléculas del líquido.
- En muchas mañanas frías de invierno (o en sus noches) es frecuente observar que el aliento que expulsamos por la boca lo hace 'en forma de nube blanquecina'. ¿Por qué sucede esto?

Al salir el aliento al exterior, el vapor de agua se enfría y por tanto sus moléculas se mueven más despacio. Al ocurrir esto se juntan, formando grupos mayores, que podemos ver a simple vista.
- Cierta sustancia, posee un punto de fusión de  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$  y un punto de ebullición de  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Explica en qué estado físico se encontrarán 10 g de esta sustancia en un recipiente que está a

(1)  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$       (2)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$       (3)  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$



- (1)  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  **líquida.** Puesto que  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$  funde y está líquida hasta alcanzar ebullición a los  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$

(2)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  **líquida.** Puesto que todavía no hemos alcanzado la temperatura de ebullición ( $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

(3)  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  **gas.** Puesto que  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  hierve y por tanto estamos por encima de la temperatura de ebullición.

- Un recipiente contiene agua en estado de vapor. ¿Qué hay entre las partículas de vapor?

**Nada. Espacio vacío.**

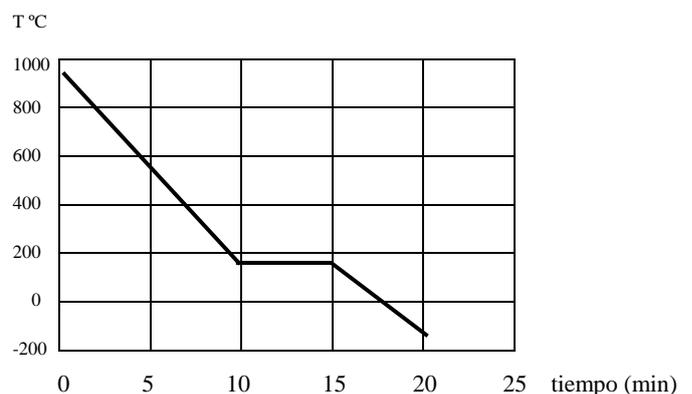
- Observa la gráfica temperatura/tiempo que se ofrece en la figura, en la que se sabe que la sustancia con la que se está trabajando estaba inicialmente a  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$  y que se finaliza el proceso a los  $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- Expresa la temperatura final del proceso en la escala kelvin.

Para pasar de la escala centígrada a la escala Kelvin, se suman 273, por ello:

$$-180 + 273 = 93\text{ K}$$

- Sabemos que el punto de fusión de esta sustancia es de  $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y el punto de ebullición es de  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ¿Qué transformación física ha tenido lugar en el proceso que se observa en la gráfica?



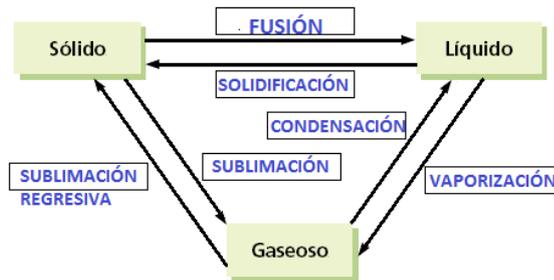
Hay que tener en cuenta dos aspectos:

- El primero es que la meseta (línea horizontal) está a unos 180 °C, y a esta temperatura se da la ebullición, por tanto el paso puede ser de líquido a gas o de gas a líquido.
- Segundo, al descender la temperatura (es una gráfica de enfriamiento), el cambio de estado será de gas a líquido. Por tanto, el cambio de estado se denomina **condensación**.

c) **Explica en qué estado se encontrará la sustancia al final de los 20 minutos del experimento.**

**Líquido**, puesto que a 180 °C pasó de sólido a líquido y hasta los -210 °C no se solidificará.

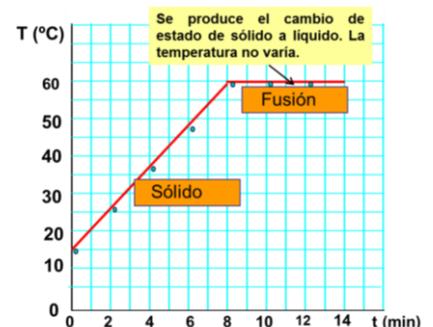
8. Completa el siguiente esquema indicando los nombres de todos los cambios de estado marcados:



9. Tenemos una sustancia que, a la temperatura de 15°C y a la presión atmosférica, es sólida. La ponemos en un recipiente y la calentamos hasta que pasa al estado líquido. Durante la experiencia se mide la temperatura del recipiente cada dos minutos y se obtiene;

| Tiempo (min)     | 0     | 2     | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura (°C) | 15.00 | 26.25 | 37.50 | 48,75 | 60.00 | 60.00 | 60.00 |

a) Construye la gráfica temperatura-tiempo y coloca en cada tramo de la gráfica los comentarios que creas oportunos referentes al estado de agregación de la sustancia y los cambios que experimenta.



b) ¿A qué temperatura funde la sustancia? ¿Qué tiempo tarda en empezar a fundir la sustancia?

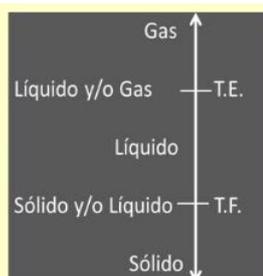
**Según se ve en la gráfica el cambio de estado es a 60°C. En cuanto al tiempo que tarda en empezar a fundir es de 8 minutos, puesto que a los 8 minutos, empieza el cambio de estado.**

10. Los datos siguientes corresponden a dos sustancias diferentes A y B:

|   | P.F (°C) | P.E (°C) |
|---|----------|----------|
| A | 10       | 150      |
| B | -20      | -3       |

Indica el estado de agregación de cada una de las sustancias a las siguientes temperaturas: -25 °C; 0 °C; 15 °C y 200 °C. Expresa el resultado en forma de una tabla.

Cualquier sustancia estará en **estado sólido** cuando se encuentre **por debajo de su temperatura de fusión**, estará en **estado líquido** cuando se encuentre **entre su temperatura de fusión y su temperatura de ebullición** y estará en **estado gaseoso** cuando se encuentre **por encima de su temperatura de ebullición**.



Por tanto para la sustancia A:

- Por debajo de 10°C estará sólida.
- Entre 10 °C y 150°C estará líquida.
- Por encima de 150 °C estará como gas.

Para la sustancia B:

- Por debajo de  $-20^{\circ}\text{C}$  estará sólida.
- Entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $-3^{\circ}\text{C}$  estará líquida.
- Por encima de  $-3^{\circ}\text{C}$  estará como gas.

Resumiéndolo en una tabla:

|             | $-25^{\circ}\text{C}$ | $0^{\circ}\text{C}$ | $15^{\circ}\text{C}$ | $200^{\circ}\text{C}$ |
|-------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Sustancia A | <b>SÓLIDA</b>         | <b>SÓLIDA</b>       | <b>LÍQUIDA</b>       | <b>GAS</b>            |
| Sustancia B | <b>SÓLIDA</b>         | <b>GAS</b>          | <b>GAS</b>           | <b>GAS</b>            |

**11. En la siguiente tabla se muestran las temperaturas de fusión y de ebullición de varias sustancias. Indica el estado de agregación a temperatura ambiente del hierro, mercurio y del amoníaco.**

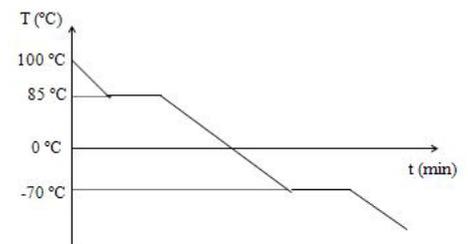
A temperatura ambiente el hierro es sólido, el mercurio es líquido y el amoníaco es gaseoso

Considerando la temperatura ambiente de  $20^{\circ}\text{C}$  podemos explicarlo

| Sustancia       | T.F. ( $^{\circ}\text{C}$ ) | T.E. ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Nitrógeno       | -218,8                      | -195,8                      |
| Amoníaco        | -78                         | -34                         |
| Alcohol etílico | -114                        | 78,4                        |
| Agua            | 0                           | 100                         |
| Mercurio        | -39                         | 357                         |
| Hierro          | 1539                        | 2750                        |

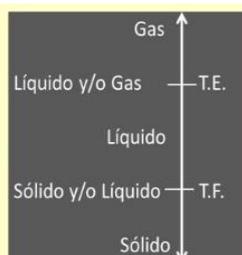
**12. Observa la gráfica y contesta a las siguientes preguntas.**

En la gráfica podemos apreciar dos mesetas (tramos horizontales). Como la gráfica es descendente, se trata de una gráfica de enfriamiento. Por ello el primer tramo horizontal, será el cambio de estado de gas a líquido, y el segundo tramo horizontal será el cambio de estado de líquido a sólido. De ello deducimos que:



- La temperatura de fusión es de  $-70^{\circ}\text{C}$
- La temperatura de ebullición es de  $85^{\circ}\text{C}$
- La temperatura de solidificación es de  $-70^{\circ}\text{C}$
- La temperatura de condensación es de  $85^{\circ}\text{C}$
- Indica el estado físico en que se encuentra a las siguientes temperaturas:  $25^{\circ}\text{C}$   $90^{\circ}\text{C}$   $110^{\circ}\text{C}$   $-10^{\circ}\text{C}$   $-90^{\circ}\text{C}$

Cualquier sustancia estará en estado sólido cuando se encuentre por debajo de su temperatura de fusión, estará en estado líquido cuando se encuentre entre su temperatura de fusión y su temperatura de ebullición y estará en estado gaseoso cuando se encuentre por encima de su temperatura de ebullición.



Por tanto para esta sustancia:

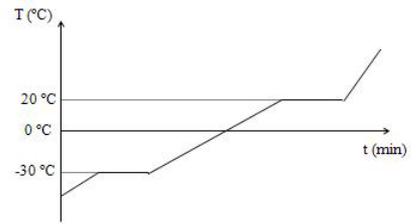
- Por debajo de  $-70^{\circ}\text{C}$  estará sólida.
- Entre  $-70^{\circ}\text{C}$  y  $85^{\circ}\text{C}$  estará líquida.
- Por encima de  $85^{\circ}\text{C}$  estará como gas.

Resumiéndolo en una tabla:

|             | $25^{\circ}\text{C}$ | $90^{\circ}\text{C}$ | $110^{\circ}\text{C}$ | $-10^{\circ}\text{C}$ | $-90^{\circ}\text{C}$ |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Sustancia A | <b>LÍQUIDA</b>       | <b>GAS</b>           | <b>GAS</b>            | <b>LÍQUIDA</b>        | <b>SÓLIDA</b>         |

**13. Observa la gráfica y contesta a las siguientes preguntas.**

En la gráfica podemos apreciar dos mesetas (tramos horizontales). Como la gráfica es ascendente, se trata de una gráfica de calentamiento. Por ello el primer tramo horizontal, será el cambio de estado de sólido a líquido, y el segundo tramo horizontal será el cambio de estado de líquido a gas. De ello deducimos que:



- a. La temperatura de fusión es de **-30 °C**
- b. La temperatura de ebullición es de **20 °C**
- c. La temperatura de solidificación es de **-30 °C**
- d. La temperatura de condensación es de **20 °C**
- e. Indica el estado físico en que se encuentra a las siguientes temperaturas: **-35°C -10°C 10°C 30°C**

Cualquier sustancia estará en estado sólido cuando se encuentre **por debajo de su temperatura de fusión**, estará en estado líquido cuando se encuentre **entre su temperatura de fusión y su temperatura de ebullición** y estará en estado gaseoso cuando se encuentre **por encima de su temperatura de ebullición**.

Gas ↑

Líquido y/o Gas — T.E.

Líquido

Sólido y/o Líquido — T.F.

Sólido ↓

- Por tanto para esta sustancia:
- Por debajo de -30°C estará sólida.
  - Entre -30 °C y 20°C estará líquida.
  - Por encima de 20 °C estará como gas.

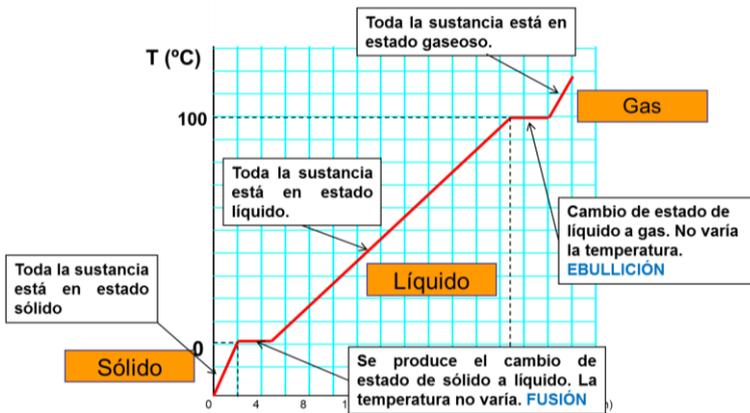
Resumiéndolo en una tabla:

|             |               |                |                |            |
|-------------|---------------|----------------|----------------|------------|
|             | -35 °C        | -10 °C         | 10 °C          | 30 °C      |
| Sustancia A | <b>SÓLIDA</b> | <b>LÍQUIDA</b> | <b>LÍQUIDA</b> | <b>GAS</b> |

**14. La siguiente gráfica muestra el calentamiento de una sustancia pura. A partir de la gráfica, responde a las siguientes cuestiones:**

- a) ¿Qué sucede en cada uno de los tramos?
- b) ¿Cuál es la temperatura de fusión y la temperatura de ebullición de la sustancia?
- c) ¿De qué sustancia se trata?

a)



- b) De la gráfica se deduce que la temperatura de fusión es de 0°C y la de ebullición es de 100 °C
- c) La sustancia es agua. Puesto que dichos puntos de fusión y ebullición son una propiedad característica y específica del agua.