

ÁREA: FÍSICA Y QUÍMICA / NIVEL SECUNDARIO

7mo Año - Ciclo Orientado

Autor: Néstor Cazón

“Cambios de estado”

Contenidos

- Interpretación y resolución de situaciones de la vida cotidiana, valorando y utilizando el conocimiento científico.
- Apreciación de las inquietudes, reflexiones y participación contribuyendo a la argumentación, “toma de postura” y actitudes propositivas basadas en conocimientos o información, validados científicamente.

Introducción

Continuamos con los aspectos reflexivos y en la búsqueda de argumentos posibles para poner en duda a situaciones cotidianas que asumimos “sabidas”, siempre con énfasis en los CAMBIOS DE ESTADO. De manera cotidiana convivimos con los cambios de estado, y como referencia se nos presenta al agua como elemento de análisis. En general acusamos al cambio de temperatura como responsable de los cambios de estado; se descongela el agua si exponemos al hielo a un ambiente más cálido, si hervimos agua ésta pasa al estado gaseoso, el agua empaña los



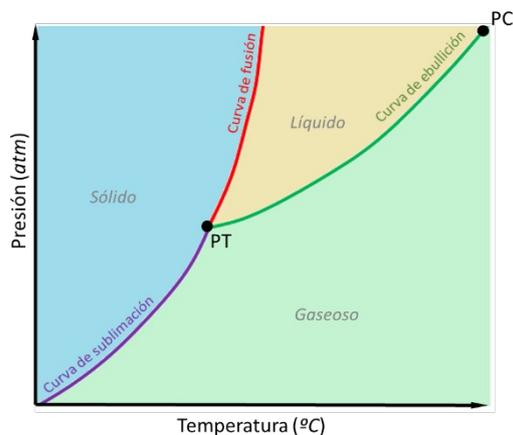
vidrios por que se enfría el vapor de agua y se condensa. Siempre porque se somete a un cambio de temperatura.

En esta clase resolveremos algunas preguntas interesantes en función del estudio de un esquema que se utiliza como referencia de información y tal vez nos llegemos a sorprender por algunas respuestas que logremos.

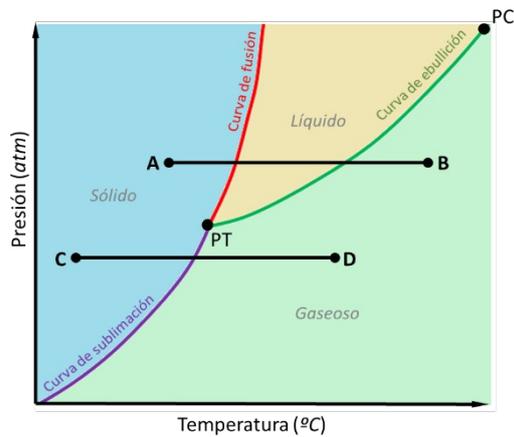
Solo necesitarás de una jeringa y un vaso con agua... y mucha curiosidad.

Actividad 1: Diagrama de Fases - Análisis de cambios de fase

Como primera actividad analizaremos una fuente de información sobre el comportamiento de las fases (o cambios de estado) de las sustancias ante el cambio de Presión P y de la Temperatura T. A esta representación también la llamamos DIAGRAMA DE FASES. Te presento uno, para analizar algunas situaciones generales o conceptuales.

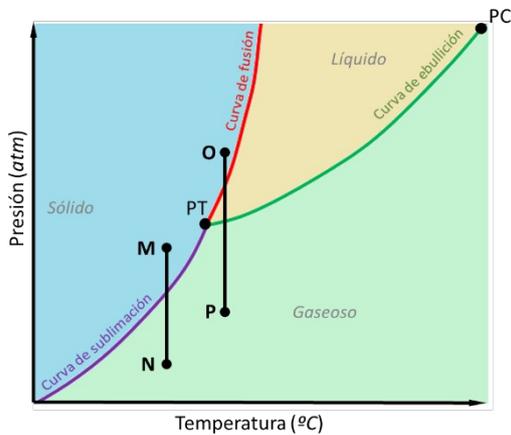


- a) Cambios de fase con cambios de temperatura a presión constante:
en el diagrama se presentan dos procesos en los que se modifican
las temperaturas sin modificarse la presión.



Se observa que desde A hacia B a una presión superior a la del Punto Triple (PT) se pueden pasar por los tres estados de sólido a líquido, y luego de líquido al gaseoso. En cambio en el proceso de C a D, a una presión menor al PT, la sustancia pasa del estado sólido al estado gaseoso sublimándose.

- b) Cambios de fase con variación de la presión a temperatura constante: al igual que en el esquema anterior se presentan dos casos.



En el proceso O - P se observa que se pueden modificar las fases solo con modificar la presión, es decir partiendo de la fase sólida, se puede fundir disminuyendo la presión, y si este proceso continúa se puede transformar al estado gaseoso. O en el sentido inverso si aumentamos la presión al vapor de la sustancia que se tenga. En el proceso M - N se observa que es posible sublimar sólo con modificar la presión.

Actividad 2: Hervir agua sin calentar... y más.

Con el agua podemos hacer algunas deducciones curiosas. Por ejemplo, analizar si es posible hervir agua sin calentar. Para ello necesitamos conocer las condiciones de presión y temperatura del ambiente según la meteorología, y del diagrama de fase para el agua.

El Servicio Meteorológico Nacional presenta para Río Grande y para Ushuaia:

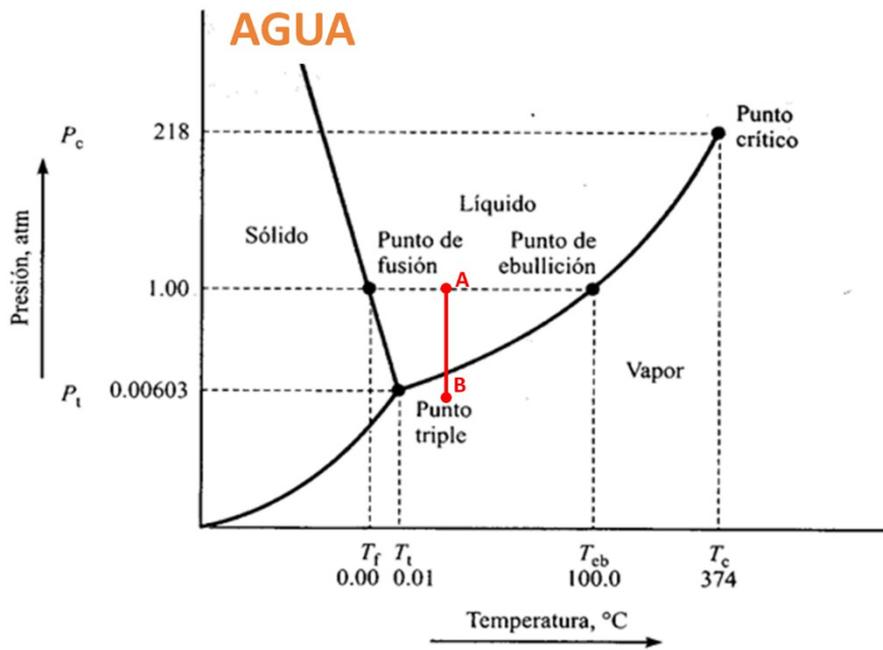
📍 Río Grande, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur



📍 Ushuaia, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur



La presión en cada ciudad es cercana a 1 atm y las temperaturas podríamos tomarlas como muy cercanas a los 10 °C solo con el fin de analizar la oportunidad del cambio esperado en el diagrama de fases puesto en el punto A.



Se puede observar que es posible hervir agua sin cambiar su temperatura, y se puede lograr disminuyendo la presión. Se observa en el diagrama si el proceso lo hacemos de A hacia B.

Manos a la obra. ¡A poner en práctica esta conclusión!

Experiencia 1:

Materiales:

- 1 jeringa.
- Vaso con agua.

Procedimientos:

- Cargar la jeringa una pequeña cantidad de agua (1cm^3 aprox.)
- Evacuar el aire.

- Tapar el pico para evitar el ingreso de aire (puedes hacerlo con un dedo).
- Tirar el émbolo (hacia afuera de la jeringa)
- Observa lo que sucede con el agua.

Te muestro algunas fotos de lo que hice sobre esta experiencia.



Existen algunas afirmaciones que usamos y son erróneas conceptualmente. Por ejemplo, y así lo expresan algunos textos:

El agua hierve a 100 °C.

Primero, el agua puede hervir a cualquier temperatura mientras sea superior a la del PT y mientras se encuentre en estado líquido. El diagrama de fases y la experiencia realizada así lo demuestran.

Segundo. En todo caso, el Punto de Ebullición del agua es de 100 °C. Sucede que todo Punto de Ebullición está establecido como la temperatura de ebullición de la sustancia a 1 atm de presión.

A continuación hacemos el proceso inverso, es decir, en el Diagrama de Fases del agua iremos desde B hacia A. Es decir, desde el estado gaseoso

hacia el estado líquido aumentando la presión y sin cambiar la temperatura.

¿Y sucederá lo mismo si ponemos agua tibia en la jeringa? ¿Qué nos dice el Diagrama al respecto?

Experiencia 2:

Materiales:

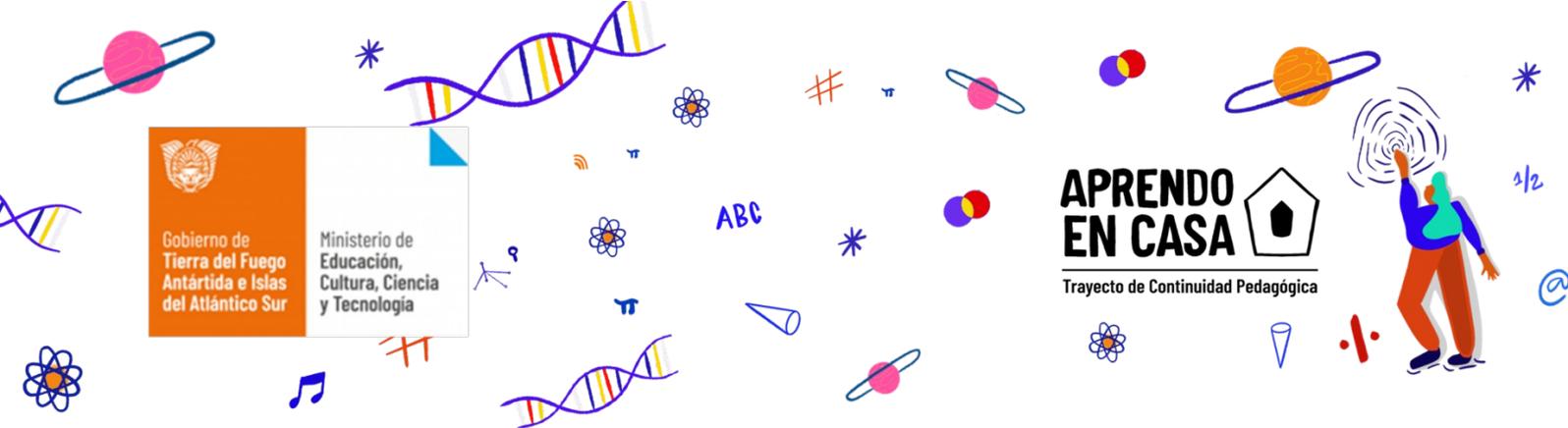
- 1 jeringa.
- Vaso con agua.

Procedimientos:

- Cargar la jeringa con aire.
- Tapar el pico para evitar el ingreso de aire (puedes hacerlo con un dedo).
- Presionar el émbolo (hacia adentro de la jeringa)
- Observa lo que sucede en las paredes de la jeringa.

Te muestro imágenes de la experiencia que pude registrar.





Y así logramos pasar el vapor de agua (estado gaseoso) a líquido, por licuación (modificando la presión), la condensación se produce cuando el vapor se enfría y pasa a estado líquido.

¿Y sucederá lo mismo si ponemos aire frío en la jeringa? ¿Qué nos dice el Diagrama al respecto?

Actividad 3: rehielo

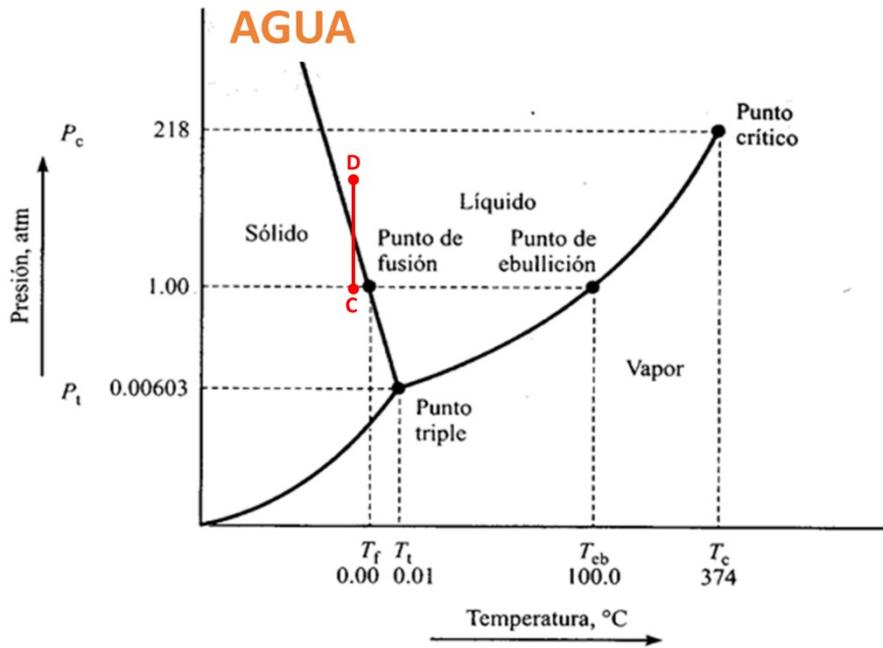
Existe un curioso comportamiento del agua en estado sólido (hielo) cuando se lo somete a presión. Esta vez vas a analizar un video, y luego te invito a reproducir el experimento:

El hielo que se regenera - Experimento Fácil

<https://www.youtube.com/watch?v=qc7Dv-zsE2o>

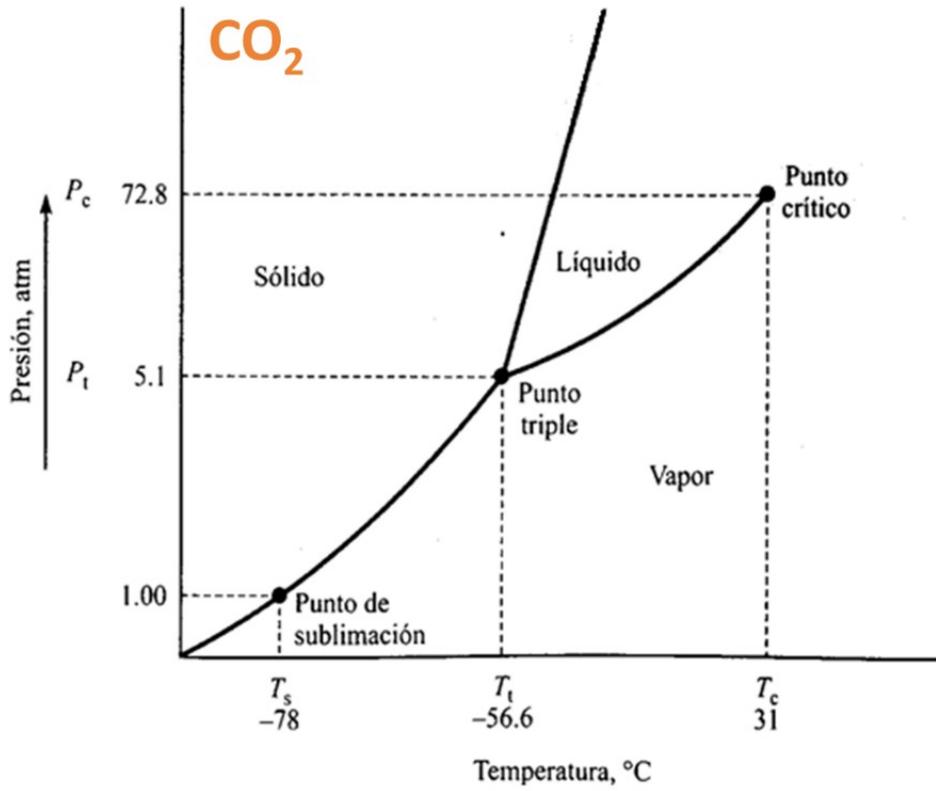
Interpretemos: El hielo está a una temperatura menor al Punto de Fusión y lo que se está aplicando al hielo es presión con el alambre. En el diagrama de fases del agua podríamos ubicar ésta condición en el punto C. El cambio es de estado sólido al estado líquido (de C hacia D) y se da por aumento de presión ya que el peso del balde genera presión del alambre sobre el hielo (debajo del alambre). Luego el alambre se introduce en el hielo, y por encima del alambre la presión vuelve a ser la que tenía originalmente y siempre a la misma temperatura, por lo tanto el agua vuelve a solidificarse (de D hacia C).

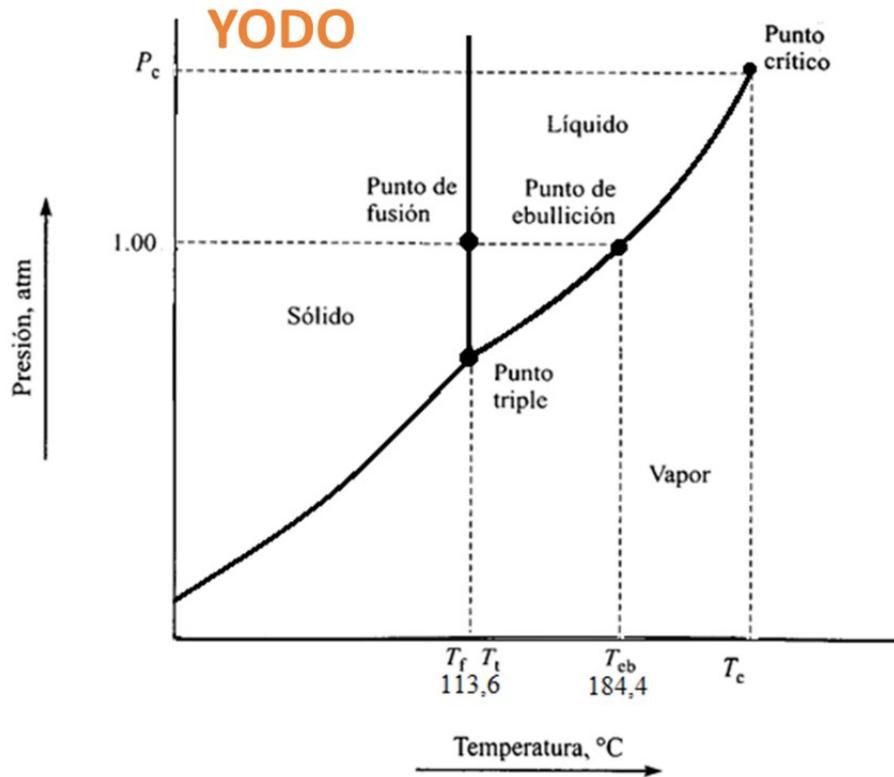




Actividad 4: Otras sustancias, otros diagramas.

En las actividades anteriores abordamos cambios de estado vinculados con el agua, y dijimos que todas las sustancias tienen su correspondiente diagrama de fases. Los que siguen son los Diagrama de fases del Dióxido de Carbono (CO_2) y del Yodo. Fijate que las curvas de Fusión, ebullición y sublimación tienen otras formas o comportamientos. Esta información es valiosísima para realizar comparaciones o analizar el comportamiento de las mismas.

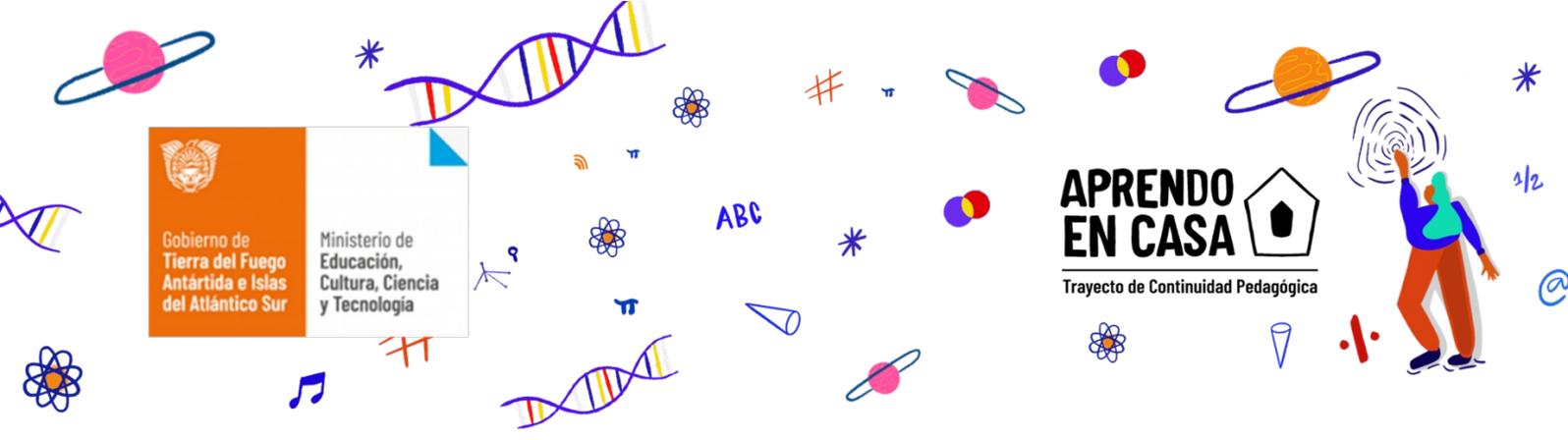




Analiza los Diagrama y responde.

- Generalmente se utiliza al Yodo como ejemplo de una sustancia que sublima. ¿Es posible fundir al Yodo? ¿Qué condicione debe experimentar para obtener yodo líquido a presión del ambiente?
- Se dice que el hielo seco es CO_2 sólido. ¿Es posible que un heladero pueda tener en su conservadora hielo seco?
- Los matafuegos tipo A, B y C poseen CO_2 líquido a alta presión¹ en su interior. ¿Qué cambio se produciría con este gas en circunstancias de activar la apertura?

¹ Realidad Sanmartinense. (2018). *Distintos tipos de matafuegos: ¿cuáles son las diferencias?* (Editorial-seguridad). Recuperado de <https://realidadsm.com/2018/05/13/distintos-tipos-de-matafuegos-cuales-son-las-diferencias/>



Conclusiones

Analizar los cambios de estado implica más que solo situarlos en un ambiente en el que se modifican la temperatura y la presión, también es preciso reconocer el Punto Triple) se dice así porque es a esa presión y esa temperatura en el que coexisten los tres estados de agregación.

Aprendimos que los diagramas de Fase son importantes, nos informan, y nosotros pudimos, además, demostrarlo con una jeringa y un poco de fuerza.

Hasta la próxima...

