

¿Cómo funciona una olla a presión?

Nota: Esta tarea se ha diseñado de manera que se pueda resolver con ayudas escalonadas. La ayuda está disponible en el portal de medios didácticos para ser impresa en papel o puede ser utilizada por los alumnos en línea en una tableta o teléfono inteligente, a través del código QR que se incluye en la hoja de trabajo.

La hoja de trabajo para los alumnos, así como las ayudas para la impresión están disponibles en archivos independientes en el portal de medios didácticos de la Siemens Stiftung. La información general sobre el uso de las tareas con ayudas escalonadas durante la clase se puede encontrar en el documento “Tareas con ayudas escalonadas – Introducción”, que también está presente en el portal de medios didácticos.

1 Aspectos temáticos

La tarea está vinculada con los estados de agregación del agua, más precisamente con el comportamiento del agua a presión elevada y temperaturas por encima de 100 °C, así como en general con la dependencia del punto de ebullición con relación a la presión. Entre los aspectos relevantes a las actividades cotidianas está lo que se refiere al funcionamiento de un digestor de vapor (“olla a presión”) y acerca de cómo y por qué cambian los tiempos de cocción.

2 Condiciones de aprendizaje y grado de dificultad

Los alumnos necesitan conocer los estados de agregación del agua y las transiciones entre sus fases. También debe ser conocida para ellos la representación de las fases en un diagrama de fases.

Es conveniente la disponibilidad de conocimiento previo de la dependencia del punto de ebullición del agua de la presión atmosférica y por lo tanto de la altura de un lugar en el que el agua debe ser llevada a ebullición.

En estas condiciones, la tarea presenta una dificultad media.

3 Contexto de la tarea

La olla a presión, tal como se encuentra hoy en día en muchos hogares, ya presenta una larga historia. Fue inventada por el científico francés Denis Papin (1647 – 1712), quien desarrolló la primera máquina de vapor. Papin desarrolló la olla a presión con el fin de investigar el cambio en el punto de ebullición del agua debido a la diferencia de presión. Las primeras ollas a presión utilizadas en los hogares fueron llamadas ollas de Papin gracias a su nombre. Con la producción masiva la olla a presión logró ingresar en muchos hogares como “Siko” (olla de presión de seguridad) en los años 30 del siglo pasado.

La ventaja de una olla a presión de vapor es principalmente el ahorro de tiempo al “cocinar” alimentos, lo que origina el nombre de “olla a presión”. En una olla cerrada herméticamente se evapora parte del agua cuando se alcanza aproximadamente 100 °C; debido a que el vapor no puede escapar, hay un aumento de la presión. Como se puede ver en el diagrama de fases del agua, también aumenta el punto de ebullición del agua. Por esta razón, en una olla a presión se pueden lograr temperaturas de más de 100 °C, y a pesar de eso una parte del agua sigue siendo líquida. En las ollas a presión convencionales, el aumento de la presión y por tanto la temperatura están limitados mediante una válvula a través de la cual el vapor se ventila a partir de una cierta presión. La temperatura de funcionamiento es normalmente de 115 a 117 °C.

La aceleración del proceso de cocción, por ejemplo, la cocción de papas, puede ser explicado por la regla empírica de que la velocidad de muchas reacciones químicas depende, entre otras cosas,

de la temperatura. La llamada regla VRT (**V**elocidad de la **R**eacción - **T**emperatura) indica que la velocidad de reacción aproximadamente se duplica con un aumento de 10 grados. Otra ventaja de trabajar con una olla a presión surge de la posibilidad de mantener la comida, mediante insertos adecuados, por encima del nivel de agua en la olla, de modo que sólo entre en contacto con el vapor. Así se evita la lixiviación de los nutrientes.

En la tarea propiamente dicha solamente se discute el funcionamiento físico; los otros aspectos mencionados se pueden abarcar durante las siguientes clases, según sea necesario.

4 La tarea

En su forma más sencilla, la tarea puede ser formulada como sigue:

Descubran cómo funciona la olla a presión.

Tomen como ayuda el diagrama de fases del agua.

Debido al efecto de promoción de aprendizaje de un contexto a partir del cual ha sido desarrollada la tarea, en función de la evaluación del profesor o profesora se puede desarrollar una escena de contexto, por ejemplo como sigue:

La visita de estudio de este año se realiza a un refugio de montaña con autosuficiencia. La lista de cosas que se deben llevar es ya extensa. Pero todo tiene que ser llevado a pie a la montaña. Por eso algunos estudiantes protestan cuando Imke propone incluso llevar una olla a presión.

“¿Por qué deberíamos llevárnosla?” pregunta Marco.

“Bueno, si todavía quieres permanecer todo el tiempo en la cocina hasta que las papas estén cocidas, entonces la podemos dejar aquí. Yo podría utilizar la media hora mucho mejor”, responde Imke.

En consecuencia, la tarea es entonces:

Descubran por qué una olla a presión puede representar ventajas particulares cuando se cocina, por ejemplo papas, a grandes altitudes. Tomen como ayuda el diagrama de fases del agua.

Los estudiantes reciben junto con la hoja de tareas y las ayudas una copia con el diagrama de fases del agua en la que pueden ingresar sus pensamientos como un camino.

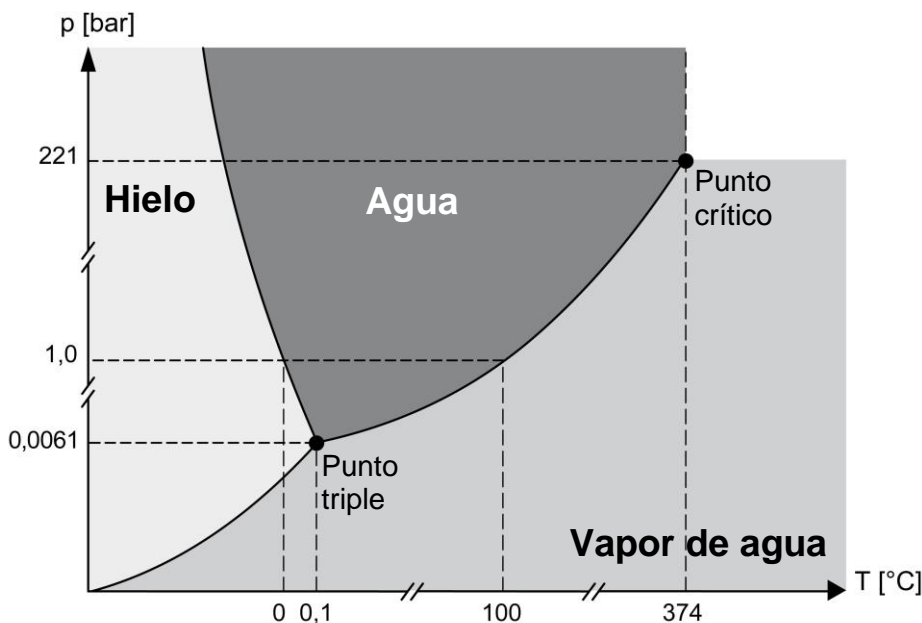


Diagrama de fases del agua.

Tras el procesamiento de la tarea se deberían realizar intentos prácticos de cocción con una olla a presión. Las indicaciones sobre los tiempos de cocción se pueden encontrar en el manual de instrucciones o la colección de recetas para cada aparato. Debido a los peligros que pueden derivarse de una posible manipulación indebida de una olla a presión, las pruebas correspondientes pueden llevarse a cabo sólo bajo la supervisión del profesor o profesora.

5 Variaciones

La lectura de los diagramas de fases resulta de una dificultad considerable para muchos alumnos. Para facilitarles el acceso, las preguntas pueden ser respondidas en conjunto antes del procesamiento de la tarea, como:

- Nuestro hábitat se caracteriza por temperaturas entre -20 °C y 40 °C y una presión de aproximadamente 1 bar. ¿Dónde se encuentran estas condiciones en el diagrama de fases del agua?
- ¿Dónde se encuentra en el diagrama de fases si se asciende al Everest?

Debe tenerse en cuenta que prácticamente todas las representaciones del diagrama de fases del agua fases de agua presentan ejes que no son lineales (distorsionados logarítmicamente). Después de la tarea, se puede profundizar en la llamada regla VRT, que a menudo es conocida de la clase de química.

Una de las tareas relacionadas que, sin embargo, todavía representa exigencias algo mayores para el estudiante, es la cuestión de cómo funciona la liofilización. Este planteamiento de tarea se puede encontrar en la tarea con ayudas escalonadas “¿Cómo funciona la “liofilización”?”, que está disponible en el portal de medios didácticos de la Siemens Stiftung.

6 Las ayudas en resumen

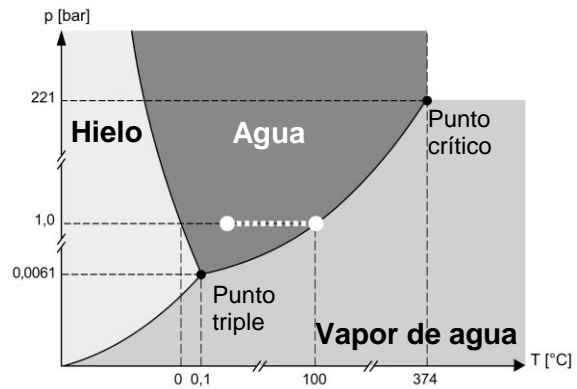
Nota: La ayuda está preparada en un archivo separado para ser impresa en papel o puede ser utilizada en línea a través del código QR que se incluye en la hoja de trabajo.

Ayuda 1 De nuevo explíquense recíprocamente la tarea en sus propias palabras. Para esto aclaren cómo han entendido la tarea y lo que todavía no está claro.	Respuesta 1 Debemos aclarar sobre la base del diagrama de fases del agua, como funciona una olla a presión y por qué presenta ventajas particulares en las elevaciones más altas.
Ayuda 2 Escriban lo que saben sobre el funcionamiento de la olla a presión.	Respuesta 2 Se llena con un poco de agua. Entonces se cierra la tapa y se calienta la olla. Después de un corto tiempo se forma una sobrepresión dentro de la olla; se puede ver en la válvula, que se mueve hacia arriba.

Ayuda 3

Ahora tomen el diagrama de fases del agua como base y dibujen lo que ocurre hasta que el agua hierve a 100 °C. Empiecen a temperatura ambiente y presión normal. ¿Qué pasa cuando se suministra más energía?

Respuesta 3



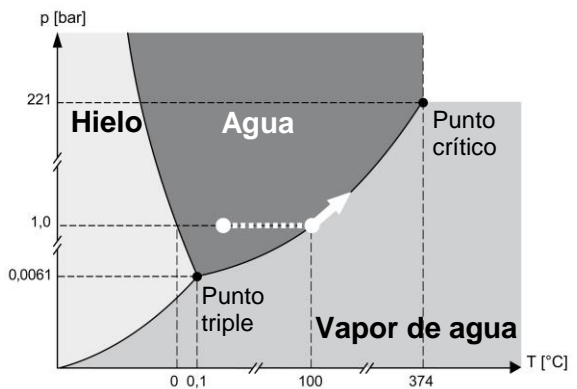
Cuando el agua se calienta a 100 °C comienza a hervir.

Si se suministra más energía, se forma más vapor de agua y la presión aumenta.

Ayuda 4

Traten de trazar el curso futuro en el diagrama de fases, y establezcan el camino tomado.

Respuesta 4

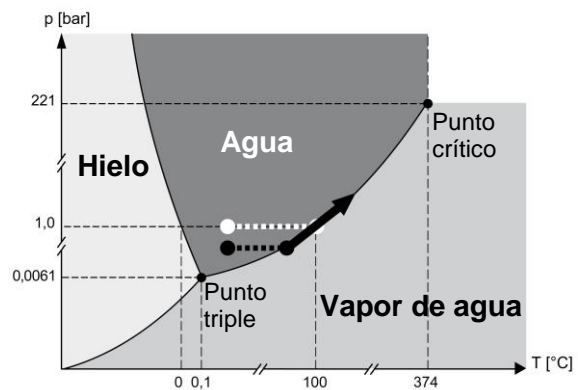


Cuando la presión aumenta la temperatura también debe elevarse. En tanto el agua líquida y el vapor de agua estén presentes juntos, el camino debe correr a lo largo de la frontera de las dos fases.

Ayuda 5

Ahora sólo tienen que averiguar por qué una olla a presión puede ser particularmente útil a altitudes elevadas. Miren de nuevo el diagrama de fases. ¿Dónde se encuentran en el diagrama si están a 2.000 metros sobre el nivel del mar?

Respuesta 5



2.000 metros sobre el nivel del mar la presión atmosférica es menor que a nivel del mar. Por lo tanto el agua hierve por debajo de 100 °C. El cocinar por ejemplo, papas, toma entonces más tiempo, porque entonces se “cocinan” a una temperatura más baja.

En la olla a presión no importa la presión exterior baja. La temperatura en la olla es mayor que 100 °C, la cocción es más rápida.

Ayuda 6

Ahora tienen todo junto con el fin de responder a la pregunta de cómo funciona la olla a presión y por qué la clase debería finalmente llevársela a la cabaña.

Respuesta 6

Gracias a la presión más elevada, en una olla a presión el punto de ebullición del agua se incrementa por encima de 100 °C, por lo que la cocción es más rápida. A mayores alturas la cocción tarda más en una olla normal, ya que el punto de ebullición del agua cae por debajo de 100 °C. Allí una olla a presión resulta por lo tanto particularmente ventajosa.