

05 EXP

HIRVIENDO AGUA EN MARTE

¿Cómo hierves agua? ¡Calentándola, claro! Buena, pero ésa no es la única manera. También se puede conseguir disminuyendo la presión. De hecho, el agua hierve más fácilmente cuando la presión baja [en elevadas altitudes en la Tierra]. Vamos a hervir agua dentro de una jeringa sólo disminuyendo la presión. Será más fácil conseguirlo si partimos de agua caliente. Y podemos volver a hacerla líquida simplemente devolviendo el émbolo a su posición original.

DURACIÓN

1 hora

MATERIALES

- Jeringa [60 ml]
- Termómetro de cocina
- Agua [caliente y fría]

OBJETIVOS

Entender el punto de ebullición del agua

Hervir agua sólo disminuyendo la presión

Entender la ausencia de agua líquida en la superficie de Marte

INSTRUCCIONES

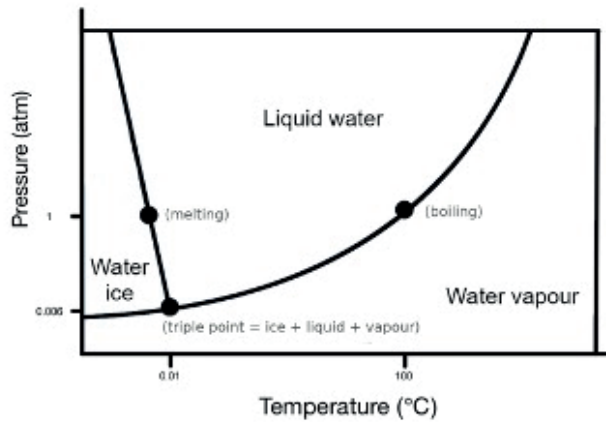
1. Calienta agua pero sin que llegue a hervir.
2. Comprueba la temperatura.
3. Toma 10 ml de agua con la jeringa.
4. Tapona el agujero de la jeringa con la yema del pulgar y disminuye la presión en el interior tirando fuerte del émbolo hasta que el agua empiece a hervir.
5. Devuelve el émbolo a su posición original y mira cómo el agua se vuelve líquida de nuevo..
6. Repite el experimento con el agua a distintas temperaturas y cronometra durante cuánto tiempo hierve el agua en cada caso.
7. Comprueba la temperatura del agua otra vez después de esto. Verás que se ha enfriado.

EXPLICACIÓN

La temperatura a la que hierve el agua aumenta con la presión [mira la gráfica]. Estamos bajando la presión dentro de la jeringa, lo que significa moverse hacia abajo en el eje vertical de esa gráfica. En esas circunstancias, cuanto más alta sea la temperatura de la que partimos, más fácil será que hierva el agua, puesto que pasamos el punto de ebullición de sobra. Y entonces el agua hierve durante más tiempo.

La ebullición es un proceso endotérmico, y si no aportamos energía extra calentando, el calor escapa del agua y el agua se enfría.

El punto triple consiste en una condiciones de presión y temperatura en las que los estados sólido, líquido y gaseoso de una sustancia conviven en equilibrio. La presión atmosférica en la superficie de Marte es muy baja [por debajo del punto triple del agua] como para que exista agua líquida. A esa presión tan baja el agua en la superficie sólo puede encontrarse en estado de hielo o vapor. El agua líquida sólo podría existir entre 1 y 10°C. A temperaturas más altas, comienza a evaporarse.



Phases diagram for water

ADVERTENCIA DE SEGURIDAD

Evitar entrar en contacto con el agua caliente.

05 EXP

BOUILLIR DE L'EAU SUR MARS

Comment faire bouillir de l'eau ? En la chauffant, bien sûr ! Mais ce n'est pas le seul moyen. Diminuer la pression peut aussi faire l'affaire. En fait, l'eau bout plus facilement [à une température plus basse] lorsque la pression atmosphérique diminue [à haute altitude sur Terre]. Nous allons faire bouillir de l'eau simplement en diminuant la pression à l'intérieur d'une seringue. Ce sera plus facile avec de l'eau chaude et nous la rendrons liquide simplement en repoussant le piston.

TEMPS

1 heure

MATERIEL

- Seringue [60 ml]
- Thermomètre
- Eau [chaude et froide]

OBJECTIFS

Comprendre les points d'ébullition

Faire bouillir de l'eau en changeant la pression

Comprendre l'absence d'eau liquide à la surface de Mars

INSTRUCTIONS

1. Chauffez l'eau en dessous du point d'ébullition.
2. Vérifiez la température.
3. Tirez 10 ml d'eau dans la seringue.
4. Bloquez la partie intérieure de la seringue avec votre pouce et réduisez la pression en tirant sur le piston jusqu'à ce que l'eau commence à bouillir.
5. Remettez le piston dans sa position naturelle et voyez comment l'eau arrête de bouillir
6. Répétez l'expérience avec de l'eau à différentes températures et vérifiez à chaque fois la durée d'ébullition de l'eau.
7. Vérifiez à nouveau la température de l'eau à ce stade. Vous devez constater qu'elle a refroidi.

EXPLICATION

La température à laquelle l'eau bout augmente avec la pression [voir image ci-dessous]. Nous avons réduit la pression dans la seringue, ce qui signifie que nous descendons dans l'axe vertical. Ensuite, plus la température de départ est élevée, plus l'eau bout facilement, car nous dépassons de loin le point d'ébullition. Ensuite, l'eau bout plus longtemps.

L'ébullition est un processus endothermique et si nous ne mettons pas de chaleur supplémentaire, la chaleur provient de l'eau, c'est-à-dire que l'eau se refroidit.

Le point triple est le point auquel une substance peut exister à la fois sous forme solide, liquide et gazeuse en équilibre thermique. La pression atmosphérique à la surface de Mars est trop faible [inférieure au point triple de l'eau] pour permettre la présence d'eau liquide. À une pression aussi basse, l'eau à la surface ne peut exister que sous forme solide ou gazeuse. L'eau liquide ne peut exister qu'entre 0 et +10°C. À des températures plus élevées, l'eau commence à bouillir.

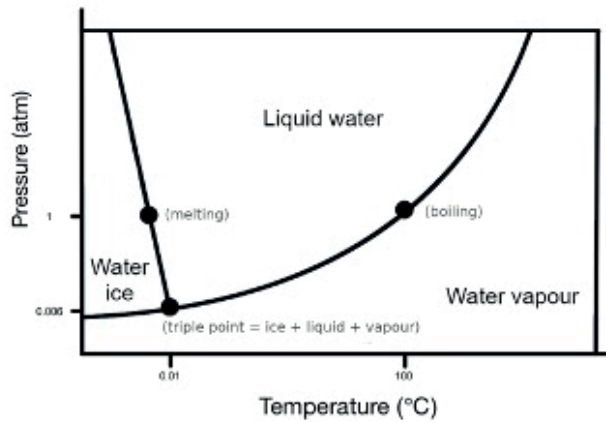
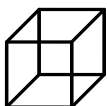


Diagramme de phases de l'eau

PRECAUTIONS D'EMPLOI

Eviter de toucher l'eau chaude directement avec vos mains.



05 EXP

WATER KOKEN OP MARS

De atmosfeer van Mars is veel ijler dan de onze [ongeveer 100 keer]. Ook de samenstelling is heel anders. Zo is er bijna geen zuurstof [0,13% tegenover 20% op Aarde], maar wel veel koolstofdioxide [95% tegenover 0,04% op Aarde]. Koolstofdioxide is een broeikasgas. In dit experiment gebruiken we een chemische reactie om koolstofdioxide te produceren in een fles. Een tweede fles bevat atmosferische lucht. Laat er zonlicht of een warmtelamp op schijnen en controleer de stijging van de temperatuur van beide om het broeikaseffect te observeren.

TIJD

1 uur

MATERIAAL

- Spuit [60 ml]
- Thermometer
- Water [warm en koud]

DOELSTELLINGEN

Inzicht in kookpunten

Water koken door de druk te veranderen

Begrijpen dat er geen vloeibaar water is op het Marsoppervlak

INSTRUCTIES

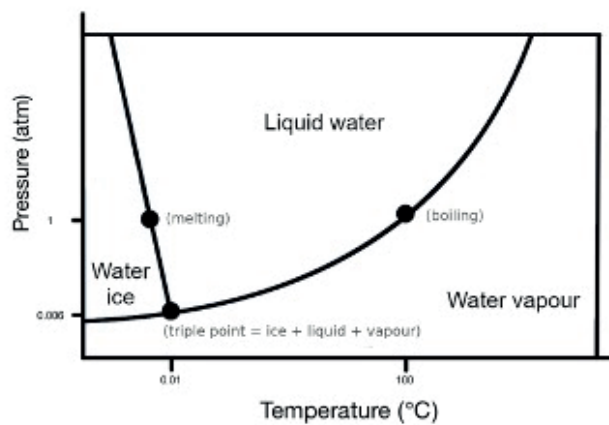
1. Verwarm water tot onder het kookpunt.
2. Controleer de temperatuur.
3. Trek 10 ml water in de spuit.
4. Blokkeer het onderste deel van de spuit met de punt van je duim en verminder de druk door de zuiger terug te trekken tot het water begint te koken.
5. Zet de zuiger terug in zijn natuurlijke positie en zie hoe het water stopt met koken.
6. Herhaal het experiment met water van verschillende temperaturen en controleer telkens hoe lang het water blijft koken.
7. Controleer nu opnieuw de temperatuur van het water. Je moet zien dat het is afgekoeld.

VERKLARING

De temperatuur waarbij water kookt, neemt toe met de druk [zie onderstaande figuur]. We verlagen de druk in de spuit, wat betekent dat we naar beneden gaan op de verticale as. Hoe hoger de begintemperatuur, hoe gemakkelijker water kookt, want we passeren het kookpunt ruimschoots. Dan kookt het water langer.

Koken is een endotherm proces en als we geen extra warmte toevoegen, komt de warmte uit het water, dat wil zeggen dat het water afkoelt.

Het Tripelpunt is het punt waarop een stof tegelijkertijd kan bestaan als vaste stof, vloeistof en gas in thermisch evenwicht. De atmosferische druk aan het Marsoppervlak is te laag [onder het Tripelpunt van water] om vloeibaar water te kunnen bevatten. Bij zo'n lage druk kan water aan het oppervlak alleen bestaan als vaste stof of als gas. Vloeibaar water kan alleen bestaan tussen 0 en +10°C. Bij hogere temperaturen begint water te koken.



Fasediagram voor water

RISICO'S

Raak heet water niet rechtstreeks aan met je handen.