Guía docente: simulación de cambios de estado

Ficha rápida

A simulación quenta ou arrefría unha substancia e mostra á vez o recipiente, as súas partículas e a curva temperatura–tempo, cun segundo modo para o diagrama de fases da auga, do CO_2 e do iodo. En Galicia o seu uso principal é en 2.º de ESO, onde o currículo sitúa a teoría cinético-molecular e os cambios de estado, e en 3.º de ESO para a enerxía dos cambios. O diagrama de fases é un recurso para 4.º de ESO.

Dato	Detalle
Ligazón	simulaciencia.es/gl/simulacions/cambios-estado/
Cursos	2.º de ESO e 3.º de ESO (uso principal), 4.º de ESO; repaso puntual en 1.º de Bacharelato e 2.º de Bacharelato Química
Materia	Física e Química
Duración orientativa	15–20 minutos de explicación coa simulación proxectada
Material	Proxector ou encerado dixital; funciona no navegador, tamén no móbil e na tableta, sen instalar nada. O punto do diagrama pódese arrastrar co dedo
Coñecementos previos	Estados de agregación a nivel intuitivo, temperatura en °C, lectura dunha gráfica. En 4.º de ESO, presión en atm
Accesibilidade	Tema escuro, claro e de alto contraste (botón da roda dentada). As mensaxes da franxa superior lense con lector de pantalla

Como funciona a simulación

A simulación ten dous modos, «Quentar e arrefriar» (curva de quecemento) e «Presión e temperatura» (diagrama de fases), que se escollen enriba do panel esquerdo. No primeiro vense tres paneis: «O QUE VEMOS» (recipiente, placa e termómetro), «O QUE NON VEMOS» (64 partículas e unha lenda de estados) e «A GRÁFICA». No segundo vense o diagrama, a xanela de partículas e o panel «PENSA E COMPROBA». En ambos, unha franxa superior explica cunha frase o que está a pasar.

Modo	Que controla o docente	Que mostra
Quentar e arrefriar	Substancia (Auga, Alcohol (etanol), Nitróxeno, Ferro, Xeo seco (CO_2)). Barra sobre a simulación: «Reiniciar», placa «❄ Arrefriar», «Apagar» ou «🔥 Quentar» e velocidade ×1, ×2 ou ×4. No panel, potencia da placa de −100 % (arrefriar) a +100 % (quentar) en pasos de 5; empeza en +50 %. «Apagar» deixa a temperatura fixa coas partículas en movemento, para explicar con calma. Tecla R para reiniciar	O recipiente con sólido, líquido, burbullas ou pingas na tapa. O termómetro coas marcas de fusión e ebulición (de sublimación no xeo seco). A gráfica temperatura–tempo con cada meseta rotulada. As tarxetas Temperatura, Tempo, Placa e «Estado da substancia»

Modo	Que controla o docente	Que mostra
Quentar e arrefriar, vista de partículas	Caixas «Amosar as atraccións entre partículas» e «Amosar a velocidade (estelas)»	As mesmas 64 partículas en todos os estados: rede de 16 × 4 que vibra no fondo, partículas que esvaran ou partículas libres. A auga debúxase como molécula H_2O, o nitróxeno como N_2 e o xeo seco como CO_2; o alcohol e o ferro, como esferas. As moléculas oscilan no sólido e xiran no líquido e no gas. As unións son fortes no sólido, débiles no líquido e non existen no gas
Presión e temperatura, auga	Temperatura de −40 a 160 °C. Presión de 0,003 a 5 atm en escala logarítmica. Exemplos «Nivel do mar», «Cume do Everest», «Ola a presión» e «Punto triplo». Tamén se arrastra o punto	As rexións SÓLIDO, LÍQUIDO e GAS, a liña de 1 atm con «funde a 0 °C» e «ferve a 100 °C», e o punto triplo. A tarxeta «A esta presión, a substancia…» dá as temperaturas de cambio a esa presión
Presión e temperatura, CO_2	Temperatura de −120 a 30 °C. Presión de 0,30 a 100 atm. Exemplos «Xeo seco», «Aire libre», «Extintor de CO_2» e «Punto triplo»	O mesmo diagrama para o CO_2, co seu punto triplo a 5,11 atm e −57 °C. A 1 atm marca «sublima a −78 °C»
Presión e temperatura, iodo	Temperatura de 20 a 220 °C. Presión de 0,0003 a 5 atm. Exemplos «No laboratorio», «Con pouca presión», «Iodo fundido» e «Punto triplo»	O diagrama do iodo, co seu punto triplo a 0,12 atm e 113,5 °C. A 1 atm funde a 114 °C e ferve a 184 °C; por debaixo de 0,12 atm sublima

Catro elementos sosteñen a explicación:

- **A meseta da gráfica.** Durante a fusión e a ebulición a curva queda plana e aparece o rótulo «temperatura constante». O termómetro detense á vez.
- **A barra de enerxía.** A tarxeta «En que se gastou a enerxía achegada?» ten dúas partes: «Subir a temperatura» e «Separar as partículas». Conta só a enerxía que entrou desde «Reiniciar», así que empeza en 0 %. Durante unha meseta só crece a segunda. Se se retirou máis enerxía da que entrou, pasa a «De onde saíu a enerxía retirada?».
- **A dobre vista.** O que pasa no recipiente aparece á vez nas partículas. A barra de composición baixo a placa e a lenda dan a porcentaxe de sólido, líquido e gas.
- **O punto do diagrama.** Ao cruzar unha liña, a franxa nomea o cambio (FUSIÓN, VAPORIZACIÓN, SUBLIMACIÓN…). Tamén di se foi por quentar ou por cambiar a presión. Sobre unha liña indica que estados conviven.

O despregable «Conceptos clave» resume os seis cambios de estado e tres ideas: temperatura constante durante o cambio, temperaturas propias de cada substancia e partículas que non cambian. No modo diagrama, «Como se le un diagrama de fases» explica rexións, liñas, punto triplo e a escala comprimida.

Uso en cada curso

En 2.º de ESO a simulación serve para introducir os estados e os cambios de estado coa teoría cinético-molecular; en 3.º de ESO, para analizar a enerxía dos cambios; en 4.º de ESO, para relacionar os cambios de estado coa presión. Os contidos e os criterios de avaliación citados son os do currículo de Física e Química de Galicia (Decreto 156/2022, DOG do 26 de setembro de 2022), que organiza cada curso en bloques.

2.º de ESO: estados e cambios de estado

13–14 anos · 8th grade nos EUA · Year 9 no Reino Unido

Contidos. Bloque 1: «Contornas e recursos de aprendizaxe científica, como o laboratorio ou as contornas virtuais». Bloque 2: «Teoría cinético-molecular: aplicación a observacións sobre a materia explicando as súas propiedades, os estados de agregación, os cambios de estado e a formación de mesturas e disolucións» e «Experimentos relacionados cos sistemas materiais: coñecemento e descrición das súas propiedades...». Bloque 3: «Efectos da calor sobre a materia: análise dos efectos e aplicación en situacións cotiás».

Criterios de avaliación. CA2.1 (explicar fenómenos relacionados coa composición e coa estrutura dos sistemas materiais), CA2.4 (interpretar datos en diferentes formatos, como unha gráfica) e CA3.1 (explicar fenómenos cotiáns relacionados coa enerxía).

O currículo galego non nomea as escalas de temperatura nin o concepto de calor como contido propio de 2.º; a calor aparece a través dos seus efectos sobre a materia.

Obxectivos. Describir sólido, líquido e gas co modelo de partículas. Nomear os seis cambios de estado. Recoñecer que a temperatura non cambia durante a fusión e a ebulición. Asociar cada substancia ás súas temperaturas de fusión e ebulición.

Secuencia de explicación (15–20 min).

1. Modo Quentar e arrefriar con auga (configuración inicial). Premer «Apagar»: xeo a uns −20 °C. Mostrar a lupa: partículas ordenadas que vibran no seu sitio. Ler a lenda «SÓLIDO».
2. Escoller velocidade ×2, subir a placa a +50 % e premer «Reiniciar»: o xeo volve a −20 °C e o tempo a 0. Preguntar que marcará o termómetro mentres o xeo se funde. Aos 5 min da tarxeta Tempo chega a 0 °C.
3. Sinalar a meseta: a temperatura segue en 0 °C ata os 33 min. Na lupa as partículas abandonan a rede; no recipiente o xeo flota e faise pequeno.
4. O líquido quéntase ata 100 °C aos 85 min; na gráfica sobe máis amodo ca o xeo. Preguntar que son as burbullas. A lupa mostra que son as mesmas partículas, agora separadas. A meseta dura ata os 137 min.
5. Deixar que o vapor siga quentándose por riba de 100 °C: a temperatura volve subir. Ao chegar a 250 °C, o tope do termómetro, a placa apágase soa e aparece «LÍMITE». Poñer a placa a −50 %: pingas na tapa (condensación) e logo solidificación. Abrir «Conceptos clave» e nomear os seis cambios.
6. Cambiar a Alcohol (funde a −114 °C, ferve a 78 °C) e a Nitróxeno (−210 °C e −196 °C). A curva ten os mesmos tramos e as súas mesetas duran o mesmo; o que cambia son as temperaturas. Concluír que son propiedades características.

3.º de ESO: enerxía dos cambios

14–15 anos · 9th grade nos EUA · Year 10 no Reino Unido

Contidos. Bloque 1: «Estratexias de interpretación e produción de información científica utilizando diferentes formatos e diferentes medios...». Bloque 4: «Os sistemas materiais: análise dos diferentes tipos de cambios que experimentan relacionando as causas que os producen coas consecuencias que teñen».

Criterios de avaliación. CA4.1 (identificar e comprender os cambios físicos e químicos cotiáns), CA4.4 (empregar as metodoloxías da ciencia na identificación e descrición de cambios físicos e químicos) e CA4.5 (interpretar e comunicar datos en diferentes formatos).

En Galicia a teoría cinético-molecular é contido de 2.º; en 3.º a simulación serve para profundar nela a través das causas e consecuencias dos cambios físicos. A sublimación tampouco se nomea: é un dos «diferentes tipos de cambios».

Obxectivos. Explicar co modelo de partículas por que a temperatura non cambia nunha meseta. Distinguir a enerxía que sobe a temperatura da que separa partículas. Interpretar unha curva de quecemento e unha de arrefriamento. Recoñecer a sublimación.

Secuencia de explicación (15–20 min).

1. Auga, placa a +100 %, velocidade ×2 e «Reiniciar». Activar as dúas caixas da vista de partículas. Relacionar a vibración do sólido e a rapidez do líquido coa temperatura.
2. Ao rematar a fusión, ler a barra de enerxía: 16 % «Subir a temperatura» e 84 % «Separar as partículas». Ao rematar a ebulición marca 41 % e 59 %. A vaporización necesita máis enerxía ca a fusión: a meseta de 100 °C é case o dobre de longa ca a de 0 °C.
3. Poñer a placa a +50 %, premer «Reiniciar» e repetir. A fusión dura 28 min en vez de 14, pero segue a 0 °C. Máis potencia acurta a meseta; non sobe a temperatura de cambio.
4. A metade da fusión, premer «Apagar». O estado pasa a «Sólido e líquido á vez» e a franxa a EQUILIBRIO. Sen intercambio de enerxía, a proporción non cambia.
5. Quentar ata o gas a 140 °C, poñer a placa a −100 % e comentar a curva de arrefriamento: mesmas mesetas, agora CONDENSACIÓN e SOLIDIFICACIÓN. Cambiar a Nitróxeno e ler na gráfica as súas temperaturas para identificalo.
6. Pasar a Presión e temperatura, CO_2, exemplo «Xeo seco» (1 atm, −100 °C). Subir a temperatura: cara a −78 °C o sólido pasa directamente a gas. A franxa di SUBLIMACIÓN. Tamén se pode ver na curva: Quentar e arrefriar con «Xeo seco (CO_2)» ten unha soa meseta, a −78 °C, rotulada SUBLIMACIÓN, sen tramo de líquido.

4.º de ESO: cambios de estado e presión

15–16 anos · 10th grade nos EUA · Year 11 no Reino Unido

Contidos. Bloque 4: «Forzas e presión nos fluídos: efectos das forzas e da presión sobre os líquidos e os gases, estudando os principios fundamentais que as describen». Bloque 3: «Transferencias de enerxía: o traballo e a calor como formas de transferencia de enerxía entre sistemas relacionados coas forzas ou a diferenza de temperatura».

Criterios de avaliación. CA4.1 (explicar fenómenos relacionados coas forzas e os seus efectos), CA3.1 (explicar as formas e transferencias de enerxía) e CA2.3 (identificar e describir fenómenos relacionados cos sistemas materiais).

O currículo non nomea a presión atmosférica nin os diagramas de fases; o efecto da presión sobre os cambios de estado encaixa no estudo da presión nos líquidos e nos gases.

Obxectivos. Ler un diagrama de fases. Explicar que a temperatura de ebulición depende da presión. Xustificar a ola a presión e a cocción en alta montaña. Situar o punto triplo e a sublimación do xeo seco.

Secuencia de explicación (15–20 min).

1. Modo Presión e temperatura, auga, exemplo «Nivel do mar» (1 atm, 20 °C): estado Líquido. Sinalar a liña de 1 atm, «funde a 0 °C» e «ferve a 100 °C». Avisar de que a escala de presión está comprimida.
2. Pregar «Lectura do diagrama», que daría a resposta. Exemplo «Cume do Everest» (0,33 atm). Preguntar a que temperatura ferverá. Subir a temperatura co deslizador: entre 70 e 73 °C o estado é «Líquido e gas á vez». A franxa confirma que ferve a 72 °C.
3. Exemplo «Ola a presión» (2 atm). A tarxeta «A esta presión, a substancia…» di que ferve a 121 °C. Relacionar máis presión con máis temperatura de cocción.

4. Volver a «Nivel do mar» e baixar só a presión. Cara a 0,023 atm a auga ferve a 20 °C. A franxa di «Ao baixar a presión, o líquido ferve sen quentalo!».
5. Exemplo «Punto triplo» (0,006 atm e 0 °C): conviven os tres estados. Por debaixo desa presión non hai líquido; a 0,005 atm o xeo sublima a −2 °C.
6. Cambiar a CO_2. «Aire libre» (1 atm, 20 °C) é gas. «Extintor de CO_2» (65 atm) é líquido e ferverá a 26 °C. A 1 atm o CO_2 nunca é líquido.
7. Cambiar a Iodo. «No laboratorio» (1 atm, 80 °C) é sólido e a 1 atm fundiría a 114 °C. «Con pouca presión» (0,01 atm, 80 °C) é gas: por debaixo de 0,12 atm o iodo sublima. Preguntar por que ao quentar iodo nun tubo aberto se ven vapores violetas sen líquido: o vapor dispérsase no aire e a presión do iodo mantense moi baixa.

1.º de Bacharelato: repaso puntual

16–17 anos · 11th grade nos EUA · Year 12 no Reino Unido

A simulación encaixa como repaso ao tratar o bloque 7, «Variables termodinámicas dun sistema para relacionar as variacións de temperatura que experimenta coas transferencias de enerxía que se producen coa súa contorna». Durante unha meseta entra calor e a temperatura non cambia: a barra de enerxía permite discutir que aumenta a enerxía interna. A caixa de atraccións serve de ponte cara ao bloque 2, «Teorías sobre a estabilidade de átomos e ións: predición da formación de enlaces entre os elementos [...] e dedución de propiedades das substancias químicas», comparando os 100 °C da auga cos −196 °C do nitróxeno.

2.º de Bacharelato Química: repaso puntual

17–18 anos · 12th grade nos EUA · Year 13 no Reino Unido

No diagrama, sobre calquera liña ou no punto triplo, as partículas intercambian o seu estado cada 0,65 s e márcanse cun anel. Ilustra «O equilibrio químico como proceso dinámico» (bloque 3) sen necesidade dunha reacción. As temperaturas de ebulición da auga, do etanol e do nitróxeno serven de entrada a «Forzas intermoleculares: características do enlace químico e a xeometría das moléculas. Propiedades macroscópicas de compostos moleculares» (bloque 2).

Concepcións alternativas que axuda a corrixir

A simulación ataca sobre todo a idea de que as partículas cambian ao cambiar de estado e a confusión entre calor e temperatura. Cada fila indica a idea previa frecuente e como desmontala coa simulación.

Idea do alumnado	Idea correcta	Como mostralo
«Se sigo quentando, a auga que ferve segue subindo de temperatura»	Durante a ebulición a temperatura mantense constante	Auga a +50 %: o termómetro queda en 100 °C dos 85 aos 137 min e a gráfica rotula «temperatura constante»
«Con máis lume a auga ferve a máis temperatura»	A potencia acurta a meseta, pero non cambia a temperatura de ebulición	Repetir con +100 %: a ebulición dura 26 min en vez de 52 e segue a 100 °C
«As burbullas da auga fervendo son aire»	Son a mesma substancia en estado gasoso	Mirar a lupa durante a EBULICIÓN: as partículas do líquido escapan como gas. O recipiente está pechado e non hai outras partículas

Idea do alumnado	Idea correcta	Como mostralo
«Ao fundirse ou evaporarse, as partículas dilátanse, abrandan ou cambian»	As partículas son as mesmas; cambian a súa orde, a súa separación e o seu movemento	Percorrer a curva da auga: sempre hai as mesmas 64 moléculas de H_2O. Ler «Conceptos clave»
«Nun sólido as partículas están quietas»	As partículas do sólido vibran arredor da súa posición, máis canto máis quente	Premer «Apagar» co xeo a −40 °C e despois a −5 °C, e comparar a vibración na lupa: coa placa apagada a temperatura non cambia e as partículas seguen vibrando
«Entre as partículas dun gas hai aire»	Entre as partículas só hai baleiro	Vapor de auga a 120 °C: a xanela de partículas está baleira entre elas
«Ao quentar un sólido, sempre se funde antes de pasar a gas»	Hai substancias que, a 1 atm, pasan directamente de sólido a gas	Xeo seco (CO_2) en Quentar e arrefriar: unha soa meseta a −78 °C, SUBLIMACIÓN, e nunca aparece líquido no recipiente
«Arrefriar é engadir frío»	Arrefriar é sacar enerxía	Placa a −50 %: o rótulo di «ARREFRÍA 50 % · sae enerxía» e as frechas saen do recipiente
«A auga sempre ferve a 100 °C»	A temperatura de ebulición depende da presión	Diagrama da auga: «Cume do Everest» ferve a 72 °C e «Ola a presión» a 121 °C

Simplificacións que convén coñecer

A simulación prioriza que se vexan ben as mesetas e o modelo de partículas e, para iso, escala enerxías e tempos. Convén coñecer estas licenzas para non reforzar ideas incorrectas sen querer.

1. **Enerxías iguais para todas as substancias.** A fusión absorbe 14 unidades e a vaporización 26 en todas as substancias con líquido; no xeo seco, a sublimación absorbe as dúas xuntas, 40. Os tres tramos de quecemento repártense 36 unidades segundo o que sobe a temperatura en cada un. As temperaturas si son reais; na realidade cada substancia ten as súas propias calores específicas e latentes.
2. **As proporcións entre tramos non son reais.** A vaporización absorbe 26 unidades fronte a 14 da fusión, unhas 1,9 veces máis. Na auga real son unhas 6,8 veces máis (2257 fronte a 334 J/g). Abonda con dicir «máis enerxía».
3. **O líquido sempre necesita o dobre por grao.** Nas substancias con líquido, este necesita o dobre de enerxía por grao ca o sólido e o gas, así que o seu tramo da curva é menos inclinado. É o caso da auga (4,18 fronte a uns 2 J/g·°C), pero no alcohol, no nitróxeno ou no ferro a proporción real é outra. As pendentes pódense comparar dentro da auga, non entre substancias.
4. **O tempo non é real.** Cada «min» da tarxeta Tempo é un segundo real a ×1. Coa auga a +50 %, a curva completa dura 147 min. As cifras de tempo só serven para comparar tramos entre si.
5. **Unha tapa móbil mantén 1 atm.** O recipiente está pechado cunha tapa que se move libremente, así que a presión non cambia e as mesetas son as de 1 atm. Nun recipiente ríxido a presión subiría ao formarse vapor e non habería meseta a 100 °C; a pista e o rótulo do recipiente indícano. Ademais, non aparece gas ata a temperatura de ebulición: a evaporación por debaixo dela non se representa. Convén matizalo ao falar da roupa tendida.
6. **A axitación non depende da temperatura absoluta.** Cada estado reparte a súa axitación dentro do seu propio rango de temperaturas. A vibración do sólido vai de 0,8 a 3,2 px e a rapidez do gas, de 3,2 a 4,6. O nitróxeno gas a −190 °C móvese igual ca o vapor de auga a 120 °C. Para comparar substancias, usar o termómetro, non a lupa.
7. **A rede do sólido é unha figura de 16 × 4.** É ancha e baixa, coma o líquido, para que ao solidificar as partículas se ordenen no fondo. No xeo as partículas quedan a 20 px e o sólido ocupa algo máis ca a

auga líquida, que as xunta a 18 px; nas demais substancias a rede é compacta (17,5 px). Na lupa o sólido sempre está no fondo; no recipiente, en cambio, o xeo flota. As moléculas de auga, nitróxeno, CO_2 e iodo teñen a forma real, pero os tamaños dos átomos son orientativos, e o alcohol debúxase como esfera para non recargar a vista.

8. **O diagrama de fases é esquemático.** A presión vai en escala logarítmica. A liña de fusión da auga ten a pendente real (−0,0075 °C/atm), pero a 5 atm só baixa a −0,03 °C e parece vertical. Non serve para mostrar esa anomalía. O CO_2 non ten punto crítico: a súa curva acaba a 30 °C e 71,5 atm. No iodo, as curvas axústanse ao seu punto triplo, á súa ebulición a 1 atm e á súa presión de vapor a 25 °C (0,0004 atm); a pendente da liña de fusión é aproximada.
9. **As liñas teñen grosor.** O punto está sobre unha liña se queda a menos de 5 px, e no punto triplo a menos de 12 px. Por iso «Líquido e gas á vez» aparece nun intervalo, de 70 a 73 °C no Everest. Sobre a liña repártense as partículas a partes iguais, cando na realidade a proporción depende da enerxía achegada.

Ficha de actividades do alumnado

A ficha de actividades segue o esquema predí, observa e explica. Cada actividade leva unha ligazón á simulación xa preparada, así que funciona na aula de informática, con tabletas ou como tarefa na casa. Descárgase en Word e LibreOffice para adaptala.

Curso	Actividades	Duración orientativa
2.º de ESO	Antes de comezar, actividades 1, 2, 4 e 5, Aplica o aprendido, Revisa as túas ideas e Autoavaliación	Unha sesión de 50–55 minutos
3.º de ESO	Actividades 1 a 6 (a 3 coa barra de enerxía) e Aplica o aprendido	Unha ou dúas sesións
4.º de ESO	Actividades 1 e 3 como repaso e Para ampliar, co diagrama de fases	Unha sesión

A táboa de «Antes de comezar» recolle seis das ideas previas da táboa de concepcións alternativas. Convén non corrixila ao principio: o alumnado volve a ela en «Revisa as túas ideas». Os tempos dependen da potencia e de cando se prema «Reiniciar»; os das solucións son coa placa a +50 %.

Solucións

Apartado	Solución
Antes de comezar	Todas falsas. a) e b) A temperatura queda en 100 °C mentres ferve, con calquera potencia (actividades 1 e 3). c) Son vapor de auga (actividade 2). d) As partículas son as mesmas; cambian a súa orde, a súa separación e o seu movemento (actividade 2). e) Vibran arredor da súa posición (actividade 2). f) Depende da presión (Para ampliar)
Actividade 1	Empeza a fundirse cara aos 5 min a 0 °C e remata cara aos 33 min, a 0 °C; empeza a ferver cara aos 85 min a 100 °C e remata cara aos 137 min. A gráfica ten dous tramos planos (mesetas): a temperatura non cambia durante a fusión nin durante a ebulición. A ebulición dura case o dobre ca a fusión
Actividade 2	Sólido: ordenadas en rede, vibran no seu sitio, unións fortes. Líquido: xuntas pero desordenadas, esvaran, unións débiles. Gas: moi separadas, móvense rápido e en liña recta, sen unións. As partículas non cambian; cambian a súa orde, a súa separación e o seu movemento. As burbullas son a propia auga en estado gasoso. Entre as partículas do gas hai baleiro

Apartado	Solución
Actividade 3	Ferve a 100 °C coas dúas potencias. A ebulición dura uns 52 min con +50 % e uns 26 min con +100 %. Máis potencia acurta a meseta, pero non sobe a temperatura: durante a ebulición a enerxía gástase en separar as partículas, non en subir a temperatura
Actividade 4	Condensación a 100 °C (pingas na tapa) e solidificación a 0 °C (fórmase xeo). Arrefriar non é engadir frío: é sacar enerxía, e as frechas saen do recipiente
Actividade 5	Auga: 0 e 100 °C, líquida a 20 °C. Alcohol: −114 e 78 °C, líquido. Nitróxeno: −210 e −196 °C, gas. Ferro: 1538 e 2862 °C, sólido. Son propias de cada substancia e non dependen da cantidade, así que serven para identificar substancias
Actividade 6	Unha soa meseta, a −78 °C (na simulación, −78,5 °C): SUBLIMACIÓN. Non aparece líquido. A presión atmosférica o CO_2 sólido pasa directamente a gas, así que arrefría sen mollar
Aplica o aprendido	1) Fusión, vaporización e sublimación: hai que dar enerxía. Solidificación, condensación e sublimación inversa: hai que quitala. 2) Gas que baixa de 120 a 100 °C, meseta de condensación a 100 °C, líquido de 100 a 0 °C, meseta de solidificación a 0 °C, sólido de 0 a −20 °C. 3) Alcohol (etanol); a 0 °C é líquido. 4) As dúas están a 100 °C; a de lume forte evapórase antes
Para ampliar	1) Cara a 72 °C: a auga ferve a menos temperatura e a pasta cócese peor. 2) 121 °C: a auga líquida alcanza máis temperatura e cociña antes. 3) Cara a 0,023 atm

Juan Ramón Grijota · SimulaCiencia. Guía publicada baixo licenza CC BY-SA 4.0: podes adaptala e compartila citando a autoría e coa mesma licenza. Versión actualizada e simulación en simulaciencia.es/gl/guias/cambios-estado/.