Guía docente: simulación de gases

Ficha rápida

A simulación de gases mostra partículas que chocan coas paredes dun globo elástico ou dun recipiente ríxido e traduce eses choques en presión e volume. En Galicia o seu uso principal é en 4.º de ESO, onde o currículo sitúa os gases, e en 2.º de ESO para presentar a teoría cinético-molecular. Serve tamén de repaso cualitativo en 1.º de Bacharelato.

Dato	Detalle
Ligazón	simulaciencia.es/gl/simulacions/gases/
Cursos	4.º de ESO (uso principal), 2.º de ESO; repaso cualitativo en 1.º de Bacharelato
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
Coñecementos previos	Idea de partícula, temperatura en K e ºC, volume en litros; en 4.º de ESO, presión como forza por unidade de superficie
Accesibilidade	Só tema escuro. Cores das partículas e da membrana configurables e opción «Pantalla completa» en «⚙ Axustes Visuais»

Como funciona a simulación

A pantalla ten un panel esquerdo de controis e un lenzo central co gas. O despregable «Comportamento do recipiente» escolle entre «Membrana Flexible (Globo)», a opción inicial, e «Parede Ríxida (Fixa)». Enriba do lenzo están os botóns «⏸ Pausa» e «⚙ Axustes Visuais», que abre un caixón lateral.

Modo	Que controla o docente	Que mostra
Membrana Flexible (Globo)	«Cantidade de partículas», de 1 a 500 (inicial 50, botóns de ±5). «Temperatura», de 0 a 500 K (inicial 273 K, botóns de ±10), ou de −273 a 227 ºC co interruptor K/ºC	Un globo vermello que se deforma con cada choque e unha liña verde descontinua co seu raio medio. A presión e o volume cambian á vez
Parede Ríxida (Fixa)	Os mesmos controis e, ademais, os botóns de «Volume do recipiente», que cambian o raio de 5 en 5 px (de 30 a 210 px) e mostran o volume en litros. O recipiente empeza co tamaño medio que tiña o globo	Un círculo azul claro que só cambia de tamaño con eses botóns: a raio fixo o volume é constante e só cambia a presión
Axustes Visuais	«Tamaño da partícula» (1–15 px, inicial 3 px), cores, «Cor segundo a velocidade» (activado), «Amosar a gráfica P-V» (desactivado), «Pantalla completa»	Partículas de azul (lentas) a vermello (rápidas) e unha gráfica P-V na esquina inferior esquerda, con P en atm e V en L desde 0

Tres elementos sosteñen a explicación:

- **As tarxetas de «Datos Físicos».** Mostran «Presión (P)» en atm e «Volume (V)» en L, con dous decimais. Ao inicio andan arredor de 1,6 atm e 0,8 L; varían algo dunha carga a outra porque as velocidades iniciais son ao chou. A presión oscila porque se recalcula cada segundo.

- **A «Monitorización do sistema».** Este despregable mostra a «Frecuencia de impactos» en choques/s e os «Choques totais». A presión suma o impulso de cada choque contra a parede (2 · velocidade perpendicular) durante un segundo e divídeo polo perímetro: conta cantos choques hai e o fortes que son. Con 50 partículas a 273 K saen uns 50 choques/s.
- **A cor segundo a velocidade.** A unha mesma temperatura conviven partículas azuis e vermellas. As colisións entre partículas reparten a enerxía e ensanchan a gama de velocidades.

A simulación non ten panel de axuda nin de conceptos clave: a explicación corre a cargo do docente.

Uso en cada curso

En 2.º de ESO a simulación serve para presentar o modelo cinético e as escalas de temperatura; en 4.º de ESO, para as leis dos gases e o concepto de 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.

A diferenza doutras comunidades, o currículo galego de 3.º de ESO non inclúe os gases: o seu bloque 2 trata a estrutura atómica e os compostos. As leis dos gases aparecen en 4.º, dentro dos sistemas materiais. Por iso a secuencia de leis dos gases vai aquí en 4.º.

2.º de ESO: teoría cinética e temperatura

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». 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) e CA3.1 (explicar fenómenos cotiáns relacionados coa enerxía).

O currículo non nomea as escalas de temperatura; a conversión entre K e ºC encaixa no uso de unidades do bloque 1 (CA1.3).

Obxectivos. Describir un gas como partículas en movemento con espazo baleiro entre elas. Relacionar a temperatura coa rapidez das partículas. Converter entre K e ºC. Explicar a dilatación dun gas ao quentalo.

Secuencia de explicación (15–20 min).

1. Configuración inicial: globo, 50 partículas, 273 K. Preguntar que hai entre as partículas. Premer «⏸ Pausa» e sinalar o espazo baleiro. Retomar con «▶ Continuar».
2. Activar o interruptor K/ºC: 273 K pasa a 0 ºC. Escribir no encerado T (K) = t (ºC) + 273. Os extremos do control deslizante cambian a −273 ºC e 227 ºC.
3. Baixar a temperatura ata 0 K (−273 ºC). As partículas páranse e a presión marca 0,00 atm. Presentar o cero absoluto como o límite inferior da escala Kelvin.
4. Subir a 500 K. As partículas van máis rápidas e hai máis vermellas. O globo crece e o volume pasa de uns 0,70 L a 0 K a uns 0,90 L.
5. Volver a 100 K: o globo encolle ata uns 0,75 L. Relacionalo coa dilatación: ao quentar, as partículas non crecen, móvense máis e empurran máis a parede.

3.º de ESO: sen contido específico

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

O currículo galego de 3.º non trata os gases. A simulación só ten cabida como repaso breve do modelo cinético ao estudar os cambios físicos (bloque 4, «Os sistemas materiais: análise dos diferentes tipos de cambios que experimentan...»), con pasos 1 e 4 da secuencia de 2.º.

4.º de ESO: leis dos gases e presión

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

Contidos. Bloque 1: «Diversas contornas e recursos de aprendizaxe científica, como os laboratorios ou as contornas virtuais». Bloque 2: «Sistemas materiais: resolución de problemas e outras situacións de aprendizaxe diversas sobre disolucións e gases, entre outros sistemas materiais significativos». 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».

Criterios de avaliación. CA2.1 e CA2.2 (explicar e resolver problemas sobre a composición e a estrutura dos sistemas materiais), CA4.1 (explicar fenómenos relacionados coas forzas e os seus efectos) e CA1.4 (uso correcto de varios sistemas de unidades).

O currículo non nomea as leis de Boyle, Charles e Gay-Lussac nin a lei xeral dos gases; son o contido habitual dos problemas «sobre gases» do bloque 2.

Obxectivos. Interpretar a presión como efecto dos choques das partículas coas paredes, repartidos por toda a parede. Predicir como cambian a presión e o volume ao variar a temperatura e o número de partículas. Explicar cada lei dos gases co modelo cinético e relacionar á vez presión, volume, temperatura e cantidade de gas.

Secuencia de explicación (20–25 min).

1. En «⚙ Axustes Visuais», baixar «Tamaño da partícula» a 2 px: o gas achégase máis a un gas ideal. Abrir «Monitorización do sistema» e relacionar a presión coa frecuencia de impactos. Mostrar que o globo se deforma por igual en todas as direccións: a presión actúa sobre toda a parede, non só cara abaixo.
2. Co globo, baixar a 100 K e logo subir a 500 K. O volume pasa de uns 0,74 L a uns 0,86 L. Lei de Charles, cualitativa: a máis temperatura, máis volume (ver simplificación 4).
3. Volver a 273 K, agardar uns segundos e escoller «Parede Ríxida (Fixa)». O volume queda fixo arredor de 0,8 L e a presión anda nas 1,5 atm. Subir a 500 K: a presión sobe a unhas 2,7 atm. Baixar a 125 K: unhas 0,7 atm. Lei de Gay-Lussac: P / T mantense, unhas 0,0055 atm/K nos tres casos.
4. Volver a 273 K e pasar de 50 a 100 partículas. A presión duplícase, de unhas 1,6 a unhas 3,4 atm. Preguntar por que: o dobre de partículas dá o dobre de choques por segundo.
5. Volver a 50 partículas. Calcular $P \cdot V \approx 1{,}6$ atm · 0,8 L ≈ 1,3 atm·L. Co botón «+» de «Volume do recipiente» subir ata uns 2,3 L: a presión baixa a unhas 0,56 atm e $P \cdot V$ volve dar unhas 1,3 atm·L. Con «–» baixar ata uns 0,37 L: $P \approx 3{,}8$ atm, con $P \cdot V \approx 1{,}4$ atm·L. Lei de Boyle: a temperatura constante $P \cdot V$ mantense; as décimas de diferenza son ruído da medida.
6. Escribir $P \cdot V / T$ = constante e pechar cunha táboa no encerado: que variable se fixa, cal se cambia e que ocorre.

1.º de Bacharelato: repaso cualitativo

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

A simulación pode servir de repaso ao tratar o bloque 3, «Cálculo de cantidades de materia en sistemas fisicoquímicos concretos, como gases ideais ou disolucións, así como o estudo das súas propiedades e variables de estado en situacións da vida cotiá», e 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». Serve para ligar a temperatura coa enerxía cinética media das partículas e a presión cos choques. Con parede ríxida e 2 px, P · V mantense e P é proporcional a T, con unhas décimas de ruído. Pero non serve para P · V = n · R · T con números: as súas unidades son de escala.

Concepcións alternativas que axuda a corrixir

A simulación ataca sobre todo a idea dun gas continuo e estático e a confusión entre propiedades do gas e das súas partículas. Cada fila indica a idea previa frecuente e como desmontala coa simulación.

Idea do alumnado	Idea correcta	Como mostralo
«Entre as partículas do gas hai aire»	Entre as partículas hai baleiro	10 partículas a 273 K e «⏸ Pausa»: case todo o globo está baleiro
«Ao quentar un gas, as súas partículas fanse máis grandes»	As partículas non cambian; móvense máis rápido e chocan máis	Globo de 100 a 500 K: o globo crece e as partículas seguen co mesmo tamaño
«Ao comprimir un gas, as partículas encóllense»	Redúcese o espazo entre elas, non o seu tamaño	Recipiente ríxido de 2,3 L e despois de 0,37 L (secuencia de 4.º): mesmo tamaño de partícula, máis amoreadas
«O gas empurra só cara abaixo, polo seu peso»	A presión débese a choques en todas as direccións	Globo con 200 partículas: a membrana abómbase por igual en todo o contorno
«Todas as partículas dun gas van á mesma velocidade»	A unha temperatura dada hai unha distribución de velocidades	100 partículas a 273 K con «Cor segundo a velocidade»: conviven azuis e vermellas
«Cada partícula ten a súa temperatura» ou «as partículas quéntanse»	A temperatura mide a enerxía cinética media do conxunto	Pausar a 273 K e sinalar partículas de cores distintas no mesmo gas
«Ao quentar un gas hai máis gas»	A cantidade de partículas non cambia ao quentar	Recipiente ríxido de 273 a 500 K: o contador segue en 50 e a presión sobe

Simplificacións que convén coñecer

A simulación prioriza a relación entre choques e presión e, para iso, simplifica a xeometría, as unidades e o cálculo. Convén coñecer estas licenzas para non reforzar ideas incorrectas sen querer.

1. **O gas é bidimensional.** As partículas móvense nun plano e o «volume» é a área do círculo, convertida a litros en proporción directa (5 L para 220 px de raio). A «presión» é forza por unidade de lonxitude do contorno. Aínda así, P · V e P / T compórtanse como nun gas real.
2. **A presión mídese en cada segundo.** Súmase o impulso dos choques contra a parede durante un segundo, así que oscila unhas décimas. Con poucas partículas convén ler varios valores e quedar coa media.
3. **As unidades son de escala.** O factor da presión e a conversión a litros están escollidos para dar cifras razoables. Con 1,6 atm, 0,8 L e 273 K sairían uns 0,06 mol, non 50 partículas. Os números serven para comparar, non para aplicar P · V = n · R · T.

4. **O globo é un resorte sen atmosfera exterior.** A membrana son 60 nodos unidos por resortes, cun raio de repouso de 90 px. A 0 K o globo non se baleira: queda nuns 0,70 L. De 100 a 500 K o volume só crece de uns 0,75 a 0,90 L, mentres a presión dentro case se cuadriplica: a membrana é moi ríxida. A lei de Charles vese no seu sentido, non na súa proporción.
5. **A temperatura reescala as velocidades.** Cada partícula nace cunha rapidez ao chou entre 1,5 e 3,5 px por fotograma, multiplicada por $\sqrt{(T/300)}$. Ao cambiar T, todas se multiplican por $\sqrt{(T \text{ nova} / T \text{ anterior})}$. Así a enerxía cinética media é proporcional a T, como no modelo real. A conversión usa 273, non 273,15.
6. **O cero absoluto é clásico.** A 0 K as partículas páranse de todo e a presión fórzase a 0,00 atm. Abonda en ESO. En Bacharelato pódese matizar que é un límite inalcanzable.
7. **Os choques coa parede non arrefrían nin quentan.** As partículas rebotan sen perder rapidez aínda que a membrana se mova. Non hai arrefriamento ao expandirse: a temperatura só cambia co control. Todos os procesos son isotermos salvo que o docente mova a temperatura.
8. **As partículas teñen tamaño.** O raio inicial é 3 px e chocan entre si. Ese volume propio fai que a presión creza algo máis ca o número de partículas: con 3 px e moitas partículas o factor pasa de 2. Con 1 ou 2 px, de 50 a 100 partículas duplícase. Para as leis dos gases convén usar 2 px.
9. **A gráfica P-V garda pouco.** Engade un punto cada 3 s cos valores medios e garda os 35 últimos. V vai de 0 a 5 L e P de 0 ao máximo recente, que se reaxusta só. Bórrase ao cambiar de modo.

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
4.º de ESO	Antes de comezar, actividades 1 a 6, Aplica o aprendido, Revisa as túas ideas, Para ampliar e Autoavaliación	Unha sesión de 50–55 minutos, ou dúas se se fan na clase os problemas
2.º de ESO	Antes de comezar, actividades 1 a 3 e Revisa as túas ideas	25–30 minutos
1.º de Bacharelato	Actividades 4 a 6 e Para ampliar, como repaso cualitativo	20–25 minutos

A táboa de «Antes de comezar» recolle cinco ideas previas sobre os gases. Convén non corrixila ao principio: o alumnado volve a ela en «Revisa as túas ideas». Os valores da simulación varían unhas décimas dunha carga a outra e dun segundo a outro; as solucións dan valores aproximados.

Solucións

Apartado	Solución
Antes de comezar	Todas falsas. a) Entre as partículas hai baleiro (actividade 1). b) As partículas non cambian de tamaño; móvense máis axiña (actividade 3). c) Redúcese o espazo entre elas (actividade 5). d) O gas empurra por igual en todas as direccións: o globo defórmase cara a todos os lados (actividade 1). e) As partículas móvense sen parar (actividade 1)
Actividade 1	As partículas ocupan unha parte moi pequena; case todo é baleiro. Móvense en liña recta, en todas as direccións, ata que chocan. Ao chocar coa parede empúrrana e rebotan. O globo non se desinfla porque os choques empurran a parede desde dentro en todas as direccións

Apartado	Solución
Actividade 2	50 partículas: uns 45–50 choques/s e unhas 1,5 atm. 100: uns 100 choques/s e unhas 3,4 atm. 200: uns 200 choques/s e unhas 6,8 atm. A presión é proporcional ao número de choques por segundo (e á súa forza)
Actividade 3	O volume crece coa temperatura, de uns 0,74 L a 100 K a uns 0,86 L a 500 K; as partículas pasan de azuis a vermellas. Ao quentar, as partículas móvense máis axiña e empurran máis a parede, que cede. As partículas non cambian de tamaño
Actividade 4	O volume non cambia (uns 0,8 L). P ≈ 0,7 atm a 125 K, ≈ 1,5 atm a 273 K e ≈ 2,7 atm a 500 K; P / T ≈ 0,0055 atm/K nos tres casos (lei de Gay-Lussac). O gas que queda no bote aumenta a súa presión ao quentarse e pode rebentalo
Actividade 5	P ≈ 3,8 atm con 0,37 L, ≈ 1,5 atm con 0,8 L, ≈ 0,85 atm con 1,5 L e ≈ 0,56 atm con 2,3 L. P · V mantense nunhas 1,3–1,4 atm·L: lei de Boyle. As partículas non se encollen: hai menos espazo entre elas e chocan máis a miúdo coa parede
Actividade 6	Inicial ≈ 0,56 atm. A 500 K sobe a ≈ 1,0 atm (choques máis fortes e frecuentes). Con 100 partículas sobe a ≈ 2 atm (o dobre de choques). Coa metade de volume sobe a ≈ 4 atm (as partículas chegan antes á parede)
Aplica o aprendido	1) Boyle: P_2 = 1 atm · 4 L / 1 L = 4 atm. 2) Gay-Lussac: P_2 = 1 atm · 450 K / 300 K = 1,5 atm. 3) Charles: V_2 = 2 L · 360 K / 300 K = 2,4 L. 4) O rozamento quenta o aire das rodas; as súas partículas móvense máis axiña e chocan máis e máis forte contra as paredes, que apenas cambian de volume
Para ampliar	1) Unha hipérbole: P baixa ao aumentar V. 2) P · V / T sae aproximadamente igual, con unhas décimas de ruído

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/gases/.