

Tela Ideal

Bombeie moléculas de gás para dentro do recipiente e descubra o que acontece quando você varia o volume, adiciona ou remove energia na forma calor e muito mais.

CONTE das colisões entre moléculas e as paredes

REDIMENSIONE o recipiente (não é realizado trabalho)

ADICIONE ou **REMOVA** energia na forma de calor

MANTENHA uma variável constante

VEJA a largura do recipiente

BOMBEIE moléculas para o recipiente

ESVAZIE o recipiente

Tela explore

Descubra o que acontece quando um gás é comprimido ou expandido e identifique, através do diagrama P-V, quando o trabalho é feito *pele* gás ou *sobre* o gás.

ABRA a tampa

COMPRIMA ou **EXPANDA** para explorar o trabalho P-V

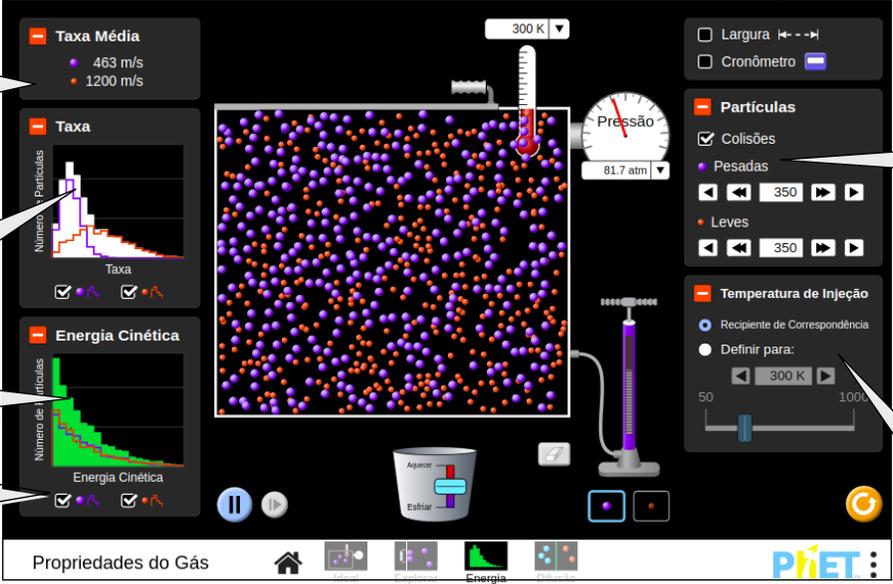
PAUSE e **AVANCE** quadro a quadro

MUDE unidades

ADICIONE ou **REMOVA** partículas 50 por vez ou 1 a 1.

Tela Energia

Examine as distribuições de velocidade e de energia cinética, e compare gases pesados e leves.



OBSERVE a velocidade média de cada espécie

EXAMINE a distribuição de velocidades e energia em tempo real

VEJA as distribuições de cada espécie

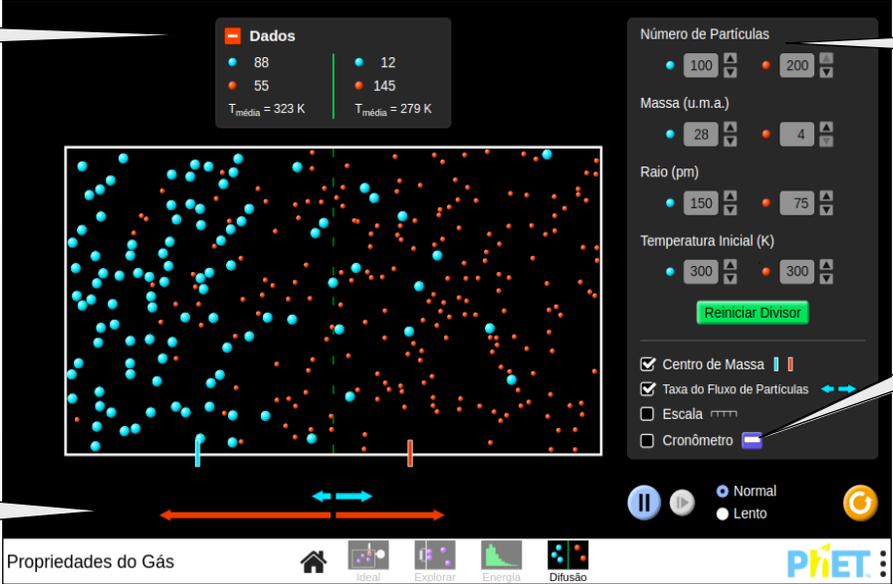
EXPLORE sistemas com ou sem colisões de partículas

BOMBEIE partículas em temperaturas variadas

Propriedades do Gás

Tela Difusão

Explore como dois gases se misturam, e explore os fatores que afetam na taxa de difusão.



ACOMPANHE o número de partículas e temperatura em cada lado

VARIE as condições iniciais

MEÇA a taxa de difusão

VISUALIZE o fluxo de partículas entre os lados

Dados

Número de Partículas

Massa (u.m.a.)

Raio (pm)

Temperatura Inicial (K)

Reiniciar Divisor

Centro de Massa

Taxa do Fluxo de Partículas

Escala

Cronômetro

Propriedades do Gás

O parâmetros abaixo permitem a personalização da simulação e podem ser adicionados anexando um '?' à URL da simulação e separando cada parâmetro de consulta com um '&'.

- **colorProfile=projector** - altere as cores da simulação para projetar com um melhor contraste, também encontrado no menu PHET em Opções > Modo Projetor.
- **pressureNoise=false** - remova o ruído de pressão mostrado no manômetro, também encontrado no menu PHET em Opções > Ruído de Pressão.
- **screens=1,3** - inicie as telas listadas após '=' (telas 1 e 3 neste exemplo). O número de cada tela deve ser separada por uma vírgula. Para mais informações, visite o [Centro de Ajuda](#).

Simplificações do modelo

As colisões entre moléculas são modeladas como colisões de esferas rígidas. Uma descrição detalhada do modelo pode ser encontrada, em inglês, [aqui](#).

- A profundidade do recipiente (4 nm) e a altura (8,75 nm) são constantes; portanto, o volume varia linearmente com a largura.
- As partículas leves têm uma massa de 4 UMA (Unidades de Massa Atômica) e as partículas pesadas tem massa de 28 UMA.
- A pressão no modelo é derivada da lei do gases ideais. A pressão será diferente de zero assim que $N > 0$ e permanecerá constante até que N , T ou V seja alterado. A pressão exibida no manômetro pode variar em relação ao valor do modelo em determinadas circunstâncias.
 - O manômetro exibirá pressão zero até que ocorra a primeira colisão entre uma partícula e a parede.
 - Se a opção Ruído de Pressão estiver selecionada, a leitura da pressão flutuará a cada 0,75 ps (ps=pico segundo= 10^{-12} s) em um máximo de 50 kPa. A quantidade de ruído de pressão é inversamente proporcional à pressão e, para $T \leq 50K$, diminui linearmente até se tornar 0 kPa quando $T \leq 5K$.
- Movendo a parede do recipiente não será realizado nenhum trabalho pelo/sobre o sistema. Quando a alça lateral é segurada, permitindo movimentar a parede para variar o volume do recipiente, a simulação é interrompida. Após a liberação da alça, as moléculas serão redistribuídas instantaneamente no recipiente e suas velocidades permanecerão inalteradas.
- Na tela Explorar, mover a parede do recipiente afetará a velocidade das partículas que colidem com ela. A parede possui limite de velocidade de 800 pm/ps (picômetro/picosegundo) para evitar que a tampa sempre salte durante a redução de volume.
- A adição de partículas ao recipiente não alterará a temperatura do sistema, pois as partículas recém-adicionadas recebem a velocidade apropriada para corresponder à temperatura do gás no recipiente. Na tela Energia, use os controles Temperatura da Injeção para definir a temperatura das partículas antes de adicioná-las ao recipiente.
- Quando a temperatura do sistema estiver abaixo de 0,5 K, o mostrador exibirá 0 K. O movimento das moléculas acabará parando se o recipiente for esfriado ainda mais, embora isso possa levar algum tempo.
- Os histogramas de energia e energia cinética são projetados para serem qualitativos. A escala eixo y é automática, com linhas horizontais representando 50 partículas. O eixo x é estático e, em casos raros, alguns dados podem ficar fora de escala. Os dados são atualizados a cada 1 ps.
- As setas da Taxa de Fluxo de Partículas, na tela Difusão, são proporcionais ao número de partículas que cruzaram a linha média e tem média de tempo superior a 300 ps.

Sugestões de Uso

- **Exemplos de propostas de desafios**
- Descreva a relação entre colisões das partículas nas paredes e a pressão medida.
- Crie um experimento para determinar a relação entre duas propriedades do gás, como pressão e temperatura.

- Identifique a relação entre pressão, volume, temperatura e o número de moléculas do gás.
- Compare e diferencie o efeito na temperatura do sistema ao mover a parede do recipiente nas telas Ideal e Explore. Qual o efeito da velocidade da parede na mudança de temperatura?
- Descreva a forma da distribuição de velocidades. Qual espécie é mais rápida, na média? O que acontece quando as colisões entre partículas são desativadas?
- Explique como dois gases se misturam.
- Descreva o que as setas da Taxa de Fluxo de Partículas representam.
- Crie um experimento para determinar os fatores que afetam a taxa de difusão. Veja todas as atividades publicadas para a simulação **Propriedades dos Gases** clicando [aqui](#).

Para obter mais dicas sobre o uso de simulações PhET com seus alunos, consulte [Dicas de uso PhET](#).