

A simulação **Moléculas e Luz** explora como a luz interage com as moléculas na nossa atmosfera.

The screenshot shows the PhET 'Molecules and Light' simulation interface. At the top left, a callout box says 'AJUSTE a taxa na qual os fótons são emitidos' pointing to a slider on a light source. Below that, another callout says 'ESCOLHA a fonte de fótons' pointing to four light source icons: Microwave, Infrared, Visible, and Ultraviolet, with an arrow indicating 'Higher Energy' from left to right. On the right side, a list of molecules is shown: Carbon Monoxide (CO), Nitrogen (N₂), Oxygen (O₂), Carbon Dioxide (CO₂), Water (H₂O), Nitrogen Dioxide (NO₂), and Ozone (O₃). A callout box says 'SELECIONE molécula para investigar' pointing to this list. Below the list are play and pause buttons, with a callout saying 'PAUSE e avance quadro a quadro'. At the bottom right, a 'Show Light Spectrum' button is highlighted, with a callout saying 'VEJA como a frequência, comprimento de onda e energia das fontes de fótons se relacionam'. The PhET logo is in the bottom right corner.

Compreensão para o Uso do Estudante

- Muitos alunos explorarão sistematicamente a simulação sem receber nenhuma direção (por exemplo, investigando como o infravermelho interage com todas as moléculas antes de passar para a próxima fonte de fótons).
- Os fótons não são emitidos da fonte até que você mova o controle deslizante. Alguns alunos podem não encontrar imediatamente o controle deslizante, embora muitos o encontrem.
- As palavras que os alunos usaram para fótons em entrevistas incluíram: luz, energia, ondas, raios, pontos, contas e partículas de luz (a palavra “fóton” não aparece na simulação).
- A água levou alguns estudantes a ligarem-se ao que já sabiam - as microondas aquecem a água, a luz fica distorcida na água, etc.
- Quando a luz não era tão intensa (ou seja, a taxa de fótons era lenta), os alunos eram mais propensos a dizer que as moléculas "absorvem" o fóton, e não que o fóton "reflete" na molécula. Apenas dois alunos usaram a palavra “absorver”. Os alunos podem precisar de mais orientação para entender que os fótons não colidem com a molécula.
- Alguns alunos compararam mais movimento com mais energia, e assim pensaram que o microondas e o infravermelho tinham mais energia do que o visível. Adicionamos o espectro de luz para reforçar a ordem correta de energia.



Simplificação de Modelos

- A simulação mostra apenas o processo básico de absorção para cada classe de radiação (por exemplo, infravermelho = vibração). Na realidade, a absorção do infravermelho pode aguçar as rotações juntamente com as vibrações, e a absorção do visível (denotada no sim pelo "brilho") pode provocar vibrações e rotações.

- Cada fóton representa uma faixa de energia, mas nem todas as absorções nesse intervalo são mostradas. Alguns exemplos do que não está incluído: CO₂, H₂O, NO₂ e O₃ têm modos vibracionais extensos no infravermelho, o O₃ absorve fracamente no visível e a absorção da luz visível pelo NO₂ é dissociativa em alguns comprimentos de onda (azul ou violeta). O fóton ultravioleta vem da região UV-B (290-320 nm), que é a faixa absorvida pela camada de ozônio da Terra; em comprimentos de onda mais curtos, as outras moléculas também absorvem ultravioleta.
- A fotodissociação produz frequentemente produtos de estado agitados. No caso do O₃, o fragmento O₂ iria vibrar e / ou emitir um fóton (nas regiões ultravioleta de alta energia). O mesmo vale para o fragmento NO do NO₂. Estes não são mostrados na simulação.
- A simulação escolhe aleatoriamente uma única estrutura de ressonância para NO₂ e O₃, em vez de mostrar ligações deslocalizadas.
- Para o caso em que a absorção ocorre, a probabilidade é simplesmente definida para 50%, de modo que os alunos sintam a idéia de que nem todos os fótons serão absorvidos. Na realidade, as probabilidades variam com o comprimento de onda e a identidade da molécula.

Sugestões para Uso

Conecte ao mundo real:

Peça a estudantes para usar suas observações para explicar...

- porquê um micro-ondas aquece comida
- quais gases são considerados gases de efeito estufa
- porquê a camada de ozônio é importante
- quais gases não reagem com radiação alguma e porque isso pode ser importante (por exemplo O₂)

Preveno a reatividade de uma nova molécula:

Forneça aos alunos uma molécula não encontrada no sim, como HCN, CH₂O, NH₃ ou CH₄, e peça aos alunos que prevejam como ela irá interagir com os diferentes tipos de radiação. Pode ser útil que os alunos primeiro explorem a forma e a polaridade dessa molécula usando a simulação [Polaridade da Molécula](#).

Veja todas as atividades publicadas para Moléculas e Luz [aqui](#).

Para mais dicas sobre o uso de simulações PhET com seus alunos, veja [Dicas para o Uso do PhET](#).