



Prof. Ricardo Honda

<http://www.professorhonda.com.br>

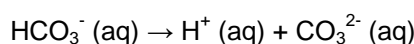
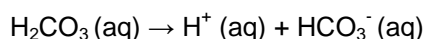
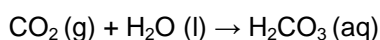
# Experimento

## Simulando a chuva ácida

**Objetivos:** Conscientizar o aluno de sua participação na emissão de gases poluentes que aumentam a acidez da atmosfera e consequentemente da chuva; demonstrar a contribuição do SO<sub>2</sub> para o aumento da acidez na chuva e discutir sobre a formação da chuva ácida, os malefícios da emissão de SO<sub>2</sub>, o transporte desse gás, os prejuízos que a chuva ácida causa, e como cada um pode contribuir para minimizar a acidez da chuva.

### I. Introdução teórica:

Sabemos que o pH da água pura é 7,0, mas quando o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente na atmosfera se dissolve na água, ocorre a formação do ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), e portanto o pH da água em equilíbrio com o CO<sub>2</sub> atmosférico é de 5,6. Veja as equações mostrando a formação e dissociação do ácido carbônico:

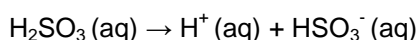
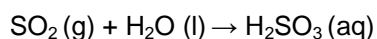


Apesar da chuva em equilíbrio com o gás carbônico já ser ácida, só dizemos que a chuva tem um excesso de acidez quando seu pH for menor que 5,6.

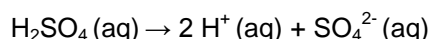
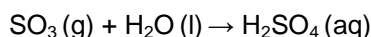
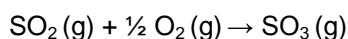
O aumento da acidez na chuva ocorre principalmente quando há um aumento na concentração de óxidos de enxofre e nitrogênio na atmosfera. Estes óxidos e o óxido de carbono são chamados de óxidos ácidos, porque em contato com a água (neste caso água de chuva) formam ácidos.

O dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) é o responsável pelo maior aumento na acidez da chuva. Este é produzido diretamente como subproduto da queima de combustíveis fósseis como a gasolina, carvão e óleo diesel. O óleo diesel e o carvão são muito impuros, e contém grandes quantidades de enxofre em sua composição, sendo responsáveis por uma grande parcela da emissão de SO<sub>2</sub> para a atmosfera. Atualmente no Brasil, a Petrobrás tem investido muito na purificação do diesel a fim de diminuir drasticamente as impurezas que contém enxofre.

De forma equivalente a outros óxidos, o SO<sub>2</sub> reage com a água formando o ácido sulfuroso:



O dióxido de enxofre também pode sofrer oxidação na atmosfera e formar o trióxido de enxofre (SO<sub>3</sub>), que por sua vez, em contato com a água da chuva irá formar o ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), que é um ácido forte.



### II. Materiais:

- Aparato montado com um béquer de 400 mL, um fio de cobre de aproximadamente 10 cm e um vidro de relógio (verificar as orientações do professor).
- Bico de Bunsen
- Pétalas de flores vermelhas (azaleia, p.ex.) e folhas bem verdes

### III. Reagentes:

- Enxofre em pó, S<sub>8</sub>
- Azul de bromotimol
- Água
- Carbonato de cálcio (mármore)

#### **IV. Procedimento experimental:**

1. Destacar uma pétala da flor vermelha. Polvilhar sobre essa pétala um pouco de enxofre em pó (uma ponta de espátula). Observar e anotar suas observações.
2. Após 2 minutos de contato, retirar o enxofre da pétala. Observar e anotar.
3. Coloque água e algumas gotas do indicador azul de bromotimol no béquer. Faça uma espécie de cone com o fio de cobre para colocar o enxofre em pó (verificar as orientações do professor). Esse cone, contendo enxofre, deve ser levado ao fogo até que se inicie a combustão do enxofre, que é perceptível por uma chama azul.
4. Coloque-o dentro do béquer e tampe imediatamente com o vidro de relógio para que o gás produzido – o dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) – não escape.
5. Aguarde cerca de 10 minutos e anote suas observações sobre a interação entre o dióxido de enxofre e o azul de bromotimol.
6. Repita o experimento, mas coloque uma flor vermelha e algumas folhas bem verdes no lugar da solução de azul de bromotimol. Observe e anote seus resultados.
7. Adicione um pouco do líquido do béquer em um pedaço de mármore (principal componente: carbonato de cálcio). Observe e anote seus resultados.

#### **V. Resultados:**

Anote abaixo as observações que achar pertinentes:

- *Resultados observados na interação do enxofre em pó com a flor vermelha:*

- *Resultados observados na interação do dióxido de enxofre com azul de bromotimol:*

- *Resultados observados na interação do dióxido de enxofre com flores vermelhas e folhas verdes:*

- *Resultados observados na interação do líquido do béquer com um pedaço de mármore:*

#### **VI. Questões:**

01. a) Por que não há alteração na cor da pétala no contato com enxofre em pó e com a água?  
b) Por que após a combustão do enxofre, a pétala e o azul de bromotimol mudam de cor? Por que a água do experimento se tornou ácida?
02. a) O que vem causando o excesso de acidez na chuva de grandes cidades?  
b) Estátuas feitas de mármore podem ser danificadas em locais com chuva ácida? Explique.
03. O que pode ser feito em termos de governo federal para diminuir a acidez, ou a poluição da atmosfera como um todo? E você? O que você pode fazer para contribuir para minimizar a sua emissão de contaminantes para a atmosfera?

**BOM EXPERIMENTO!!!**