

## REALIZAÇÃO EXPERIMENTAL

### Objectivos

Verificar e interpretar a ocorrência de reacções químicas de ácido-base.

Verificar e interpretar a ocorrência de reacções químicas de oxidação-redução.

Interpretar as reacções químicas que ocorrem entre os ácidos presentes nas chuvas ácidas e alguns materiais, nomeadamente, calcário, ferro, zinco e cobre.

### Duração

Tempo de realização 15 minutos.

### Material e Reagentes

- Oito tubos de ensaio
- Suporte de tubos de ensaio
- Duas pipetas de Pasteur
- Micro-espátula
- Quatro vidros de relógio
- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido nítrico concentrado
- Pedacos de calcário
- Ferro granulado
- Zinco granulado
- Fio de cobre



Material e reagentes.

### Precauções/segurança

- Ácido nítrico concentrado: R: 8-35; S: 2-23-26-36-45.
- Ácido sulfúrico concentrado: R: 35-36-37; S: 26-30-36/37/39-45.
- Realizar na hotte.
- Usar luvas.

### Procedimento

1. Colocar um tubo de ensaio num suporte de tubos de ensaio.

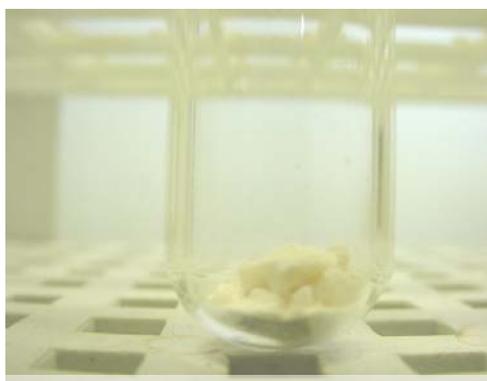
2. Colocar uma quantidade suficiente para cobrir o fundo do tubo com pedaços de calcário.
3. Adicionar o conteúdo de uma ou duas pipetas de Pasteur de ácido sulfúrico concentrado ao conteúdo do tubo de ensaio. Observar.
4. Repetir os três passos anteriores mas com o ferro granulado, o zinco granulado e com dois fios de cobre.
5. Repetir todo procedimento anterior mas com o ácido nítrico concentrado.

## Resultados

### Ensaio com ácido sulfúrico

Quando se adiciona uma pequena quantidade de ácido sulfúrico ao calcário, que se encontra no interior do tubo de ensaio, verifica-se a libertação de um gás.

A libertação de um gás constitui uma evidência de que ocorreu reacção entre o ácido sulfúrico e o carbonato de cálcio. Esta reacção é uma reacção ácido-base, onde o ácido sulfúrico cede protões ( $H^+$ ) ao ião carbonato ( $CO_3^{2-}$ ) originando água líquida e dióxido de carbono gasoso.

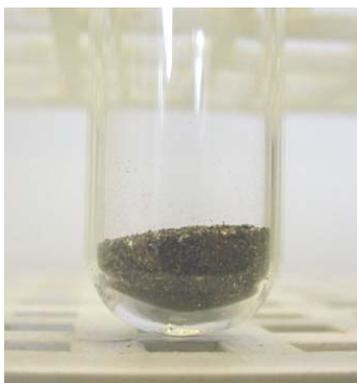


Aspecto do calcário antes da reacção química.

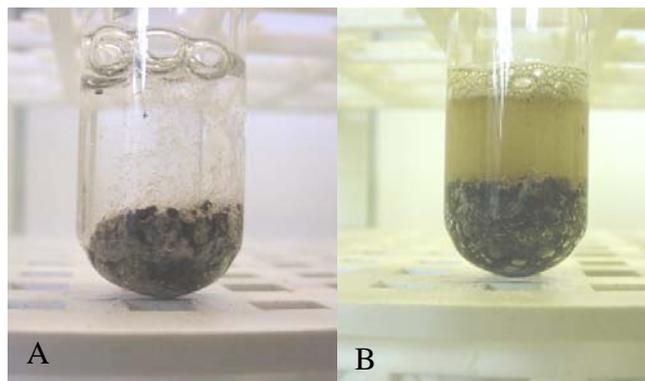


Reacção química entre o ácido sulfúrico e o carbonato de cálcio existente no calcário.

Ao adicionar um pouco de ácido sulfúrico ao ferro, verifica-se a libertação de um gás. O gás libertado é o hidrogénio molecular que resulta da redução do ião  $H^+$ , presente em solução no ácido sulfúrico, pelo ferro metálico que, por sua vez, oxida-se a  $Fe^{2+}$ , ficando em solução com ião sulfato.

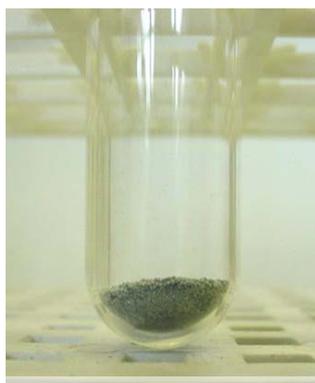


**Aspecto do ferro antes da reacção química.**

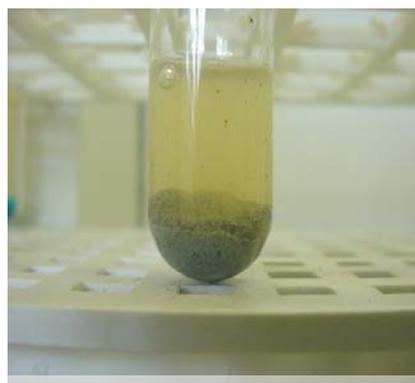


**Reacção química entre o ácido sulfúrico e ferro.**

Quando se adiciona uma pequena quantidade de ácido sulfúrico ao zinco granulado, verifica-se imediatamente a libertação intensa de um gás. O gás libertado é o hidrogénio molecular que resulta da redução do ião  $H^+$ , pelo zinco metálico que, por sua vez, oxida-se a  $Zn^{2+}$ , ficando em solução com ião sulfato.

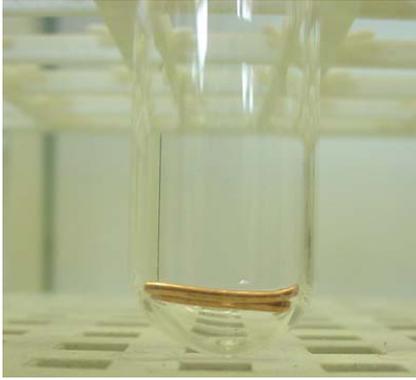


**Aspecto do zinco antes da reacção química.**

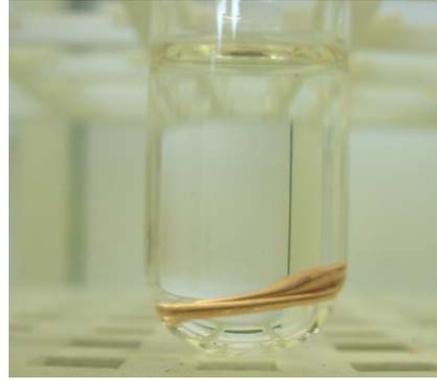


**Reacção química entre o ácido sulfúrico e o zinco.**

Ao adicionar ácido sulfúrico aos dois pedaços de fio de cobre, verifica-se que tanto a solução de ácido sulfúrico como os dois pedaços de fio de cobre, ficam inalterados. Não ocorreu reacção. Como o potencial de redução de eléctrodo padrão do ião cobre ( $Cu^{2+}$ ) é superior ao potencial de redução de eléctrodo padrão do ião hidrogénio ( $H^+$ ), o ião cobre é que terá tendência para se reduzir, mas como não existe ião cobre em solução, nada ocorre. Por outro lado, o ião hidrogénio ( $H^+$ ) que, nestas condições tem tendência para se oxidar, não lhe ocorre nada, pois este ião já se encontra na sua forma oxidada em solução.



**Aspecto do cobre antes da adição de ácido sulfúrico.**



**Aspecto do cobre na solução de ácido sulfúrico.**

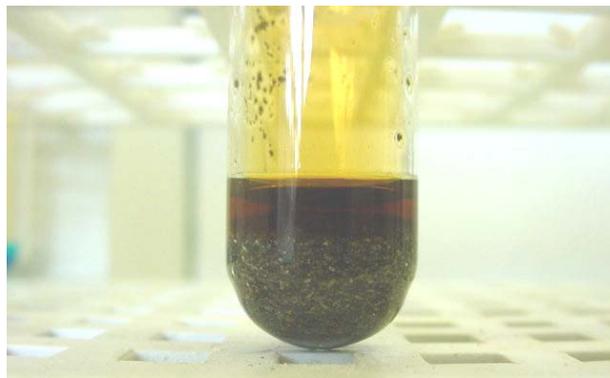
### **Ensaio com ácido Nítrico**

Quando se adiciona uma pequena quantidade de ácido nítrico ao calcário verifica-se a libertação intensa de um gás. Ocorreu uma reacção química entre o ácido nítrico e o carbonato de cálcio. Esta reacção é uma reacção ácido-base, onde o ácido nítrico cede protões ao ião carbonato originando água líquida e dióxido de carbono gasoso.



**Reacção química entre o ácido nítrico e o carbonato de cálcio existente no calcário.**

Ao adicionar um pouco de ácido nítrico ao ferro verifica-se a libertação intensa de um gás castanho amarelado. O gás libertado é o dióxido de azoto que resulta da redução do ião nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) pelo ferro metálico que, por sua vez, oxida-se a  $\text{Fe}^{2+}$ .



**Reacção química entre o ácido nítrico e o ferro.**

Quando se adiciona uma pequena quantidade de ácido nítrico ao zinco granulado verifica-se imediatamente a libertação rápida e intensa de um gás castanho amarelado seguida da libertação, não menos intensa de um gás incolor. Os gases libertados consistem em dióxido de azoto e hidrogénio molecular que resultam, respectivamente, da redução do ião nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e da redução do ião  $\text{H}^+$ , pelo zinco metálico que, por sua vez, oxida-se a ião  $\text{Zn}^{2+}$ , ficando em solução com ião sulfato.



**Reacção química entre o ácido nítrico e o zinco.**

Aquando da adição de ácido nítrico aos dois pedaços de fio de cobre verifica-se imediatamente a libertação intensa de um gás castanho amarelado que borbulha numa solução de cor verde lima. O gás libertado é o dióxido de azoto que resulta da redução do ião nitrato pelo cobre metálico que, por sua vez, oxida-se a ião  $\text{Cu}^{2+}$ , ficando em solução com ião nitrato. A mistura destas substâncias que ficam em solução com o gás libertado é responsável pela cor verde lima da superfície da solução. No fundo do tubo de ensaio encontra-se uma solução de nitrato de cobre (II) e apresenta a cor azul, característica das soluções que contêm ião cobre  $\text{Cu}^{2+}$ .



**Reacção química entre o ácido nítrico e o cobre.**