

# Quanto precisa para formar um precipitado?

O que você vai aprender

- Formação de precipitados para limpar águas
- Soluções concentradas e diluídas

Seria bom já saber

- Reação de precipitação
- Precipitados são substâncias insolúveis
- Como concentrar e diluir soluções

Isto lhe interessa

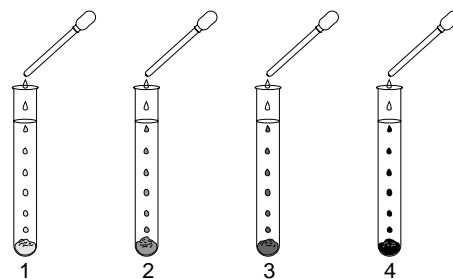
Quando se misturam duas soluções, podem formar-se substâncias insolúveis, que são chamadas de **precipitados**. A solução que fica em cima do precipitado não é água pura: ainda tem íons que podem precipitar. Essa solução se chama **solução sobrenadante**. Nela estão presentes os íons que formam o precipitado. Isso pode ser verificado por meio de experiência, adicionando-se os reagentes usados na solução sobrenadante.

Vamos pensar na seguinte experiência.

Dissolver duas colheres de sal em um copo de água. Experimentar a solução. Separar uma xícara (de café) dessa solução, colocar num copo e adicionar água até encher o copo.

Experimentar o sabor. Repetir o procedimento, sempre diluindo uma xícara (de café) da solução com água até encher um copo. Repetir o procedimento até não sentir mais o sabor do sal. Numerar cada copo e colocar embaixo de cada um a observação: “salgado” ou “não salgado”.

Fazendo essa experiência, é possível perceber que no quarto copo já não dá mais para sentir o sabor do sal. Mas será que não existe mais nem um pouquinho de sal nessa solução? Para verificar isso, é só separar um pouco dessas soluções e pingar uma solução de nitrato de prata. Os íons cloreto (do cloreto de sódio) reagem com os íons de prata, formando o composto insolúvel: cloreto de prata. Por esse teste dá para ver que, mesmo nas soluções em que não é possível sentir o sabor, existem íons cloreto.



**Exercício 1**

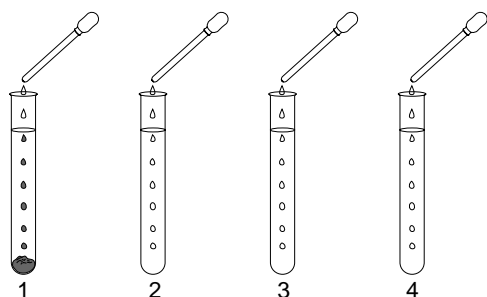
Escreva a reação entre íons cloreto e íons de prata, usando fórmulas químicas.

Agora, se essa experiência for repetida com o uso de solução de nitrato de chumbo, em vez da solução de nitrato de prata, acontece o seguinte:

Separar de novo uma pequena amostra da solução em que não se sente mais o sabor de sal e adicionar solução de nitrato de chumbo.

Quando se adiciona nitrato de chumbo a essa solução, não se observa nenhum precipitado. Você deve estar pensando que o cloreto de chumbo não se precipita, não é?

Vamos continuar a experiência. Agora vamos pegar uma pequena amostra de todas as soluções, separadamente. Vamos colocar a solução de chumbo. Acontece o seguinte: na primeira solução, forma-se o precipitado de cloreto de chumbo, mas a partir da segunda já não se forma mais cloreto de chumbo.



A solução que está mais diluída não se precipita com o chumbo, mas com a prata ela havia precipitado. Isso quer dizer que o cloreto de prata se precipita em solução de concentração mais baixa do que o cloreto de chumbo.

- O que você pode concluir dessa experiência? Qual das soluções, a de prata ou a de chumbo, precisa de mais cloreto para precipitar-se?

A solução de chumbo precisa de mais cloreto do que a solução de prata. Mesmo a solução que não se precipitou com o chumbo precipitou-se com a prata.

- Se quisermos tirar íons cloreto de uma solução para deixá-la com o mínimo possível, qual solução devemos usar, de prata ou de chumbo?

A precipitação de compostos insolúveis é uma técnica muito usada para limpar as águas que contêm compostos que fazem mal à saúde. Para não jogar no esgoto, que depois vai para os rios, a água que tem compostos prejudiciais, nós provocamos sua precipitação: separamos o sólido e jogamos a água que tem uma concentração muito baixa desses compostos. São os íons de metais pesados, como chumbo, mercúrio, cádmio etc, que são prejudiciais.

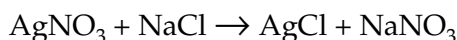
**Você precisa saber**

- Na solução que fica junto com um precipitado, ainda há íons iguais aos que compõem o precipitado, mas que não conseguem formar o precipitado.
- Quanto mais se adiciona de um reagente a um outro reagente para a formação de um precipitado, menos íons em solução vão sobrar desse segundo reagente.
- A quantidade de reagente que se deve adicionar a outro reagente para se formar um precipitado varia de substância para substância.
- A precipitação de compostos insolúveis é feita para tirar da água compostos que fazem mal à saúde.

## Vamos pensar mais

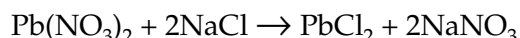
Vamos escrever a equação das reações vistas na seção **Isto lhe interessa**.

O íon de prata tem o símbolo químico  $\text{Ag}^+$  e o íon nitrato é  $\text{NO}_3^-$ . Nitrato de prata tem a fórmula  $\text{AgNO}_3$ . Este sal é solúvel em água. Cloreto de sódio é o bem conhecido sal de cozinha. Adicionando solução de nitrato de prata a uma solução de cloreto de sódio, ocorre a reação representada por:



$\text{AgCl}$  é o cloreto de prata, que se precipita porque é insolúvel. É um precipitado branco. O nitrato de sódio,  $\text{NaNO}_3$ , é solúvel.

O chumbo tem o símbolo químico  $\text{Pb}$ . Adicionando solução de nitrato de chumbo a uma solução de cloreto de sódio, ocorre a precipitação de cloreto de chumbo, que é branco.



O nitrato de sódio,  $\text{NaNO}_3$ , é solúvel. Note que os coeficientes da reação estão acertados. Como há 2 íons nitrato para cada íon de chumbo e são necessários também 2 íons cloreto para cada íon de chumbo, precisamos de duas vezes a quantidade de  $\text{NaCl}$  e de  $\text{NaNO}_3$ .

Os dois sais, cloreto de prata,  $\text{AgCl}$ , e cloreto de chumbo,  $\text{PbCl}_2$ , precipitam-se. Portanto, dizemos que eles são insolúveis. Porém, agora percebemos que dizer “insolúvel” não é totalmente correto. Já vimos que na solução que fica junto com um precipitado ainda há íons iguais aos que compõem o precipitado, mas que não conseguem formar o precipitado. Sobram íons na solução. Quanto sobra? Isso depende do precipitado. Cada substância é diferente.

Em vez de dizer “insolúvel”, é melhor dizer “pouco solúvel”, pois, se sobram íons, nenhum sal é completamente insolúvel. Como a quantidade de íons que sobra em solução depende do precipitado, algumas substâncias devem ser um pouquinho mais solúveis e outras, um pouquinho menos solúveis.

- Então, qual dos sais é menos solúvel, cloreto de prata ou cloreto de chumbo?

As experiências descritas na seção **Isto lhe interessa** permitem responder a esta pergunta. Vejamos.

O cloreto de prata,  $\text{AgCl}$ , precipita-se quando adicionamos nitrato de prata a uma solução diluída de cloreto de sódio. Isto significa que bastam poucos íons cloreto para se formar o precipitado de cloreto de prata.

O cloreto de chumbo,  $\text{PbCl}_2$ , só se precipita quando adicionamos nitrato de chumbo a uma solução bastante concentrada de cloreto de sódio. Portanto, para se precipitar, o cloreto de chumbo necessita de grande quantidade de íons cloreto.

Podemos concluir que o cloreto de prata é menos solúvel.

Agora fica fácil responder à pergunta da seção **Isto lhe interessa**. Querendo tirar íons cloreto de uma solução, deixando o mínimo possível, que solução se deve usar, a de nitrato de prata ou a de nitrato de chumbo? Como no caso da prata sobram menos íons cloreto, é a solução de nitrato de prata que se deve usar.

- Que nitrato de prata é usado para ver se há íons cloreto numa solução, e o que acontece quando realmente há íons cloreto.
- Que nitrato de chumbo também serve para ver se há íons cloreto numa solução, mas por que nitrato de prata é melhor.
- O que se deve fazer para tirar íons cloreto de uma solução, deixando o mínimo possível.
- Que a precipitação de compostos insolúveis é uma técnica muito usada para limpar as águas que contêm compostos que fazem mal à saúde.
- Que íons de metais pesados são muito tóxicos, e como devem ser tirados das águas industriais jogadas nos rios.

### Exercício 2

Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações a seguir:

- a) ( ) Precipitados são substâncias insolúveis que se formam numa reação química.
- b) ( ) Por precipitação consegue-se retirar completamente um íon de uma solução.
- c) ( ) Quando se dissolve um sal em água tem-se íons em solução.
- d) ( ) A quantidade de substância que se usa para formar um precipitado é sempre a mesma, independente do tipo de substância.

Vamos exercitar

### Exercício 3

Complete a tabela a seguir:

SAL DISSOLVIDO EM ÁGUA	ÍONS EM SOLUÇÃO
Cloreto de sódio, NaCl	
Nitrato de prata, AgNO <sub>3</sub>	
Nitrato de sódio, NaNO <sub>3</sub>	
Nitrato de chumbo, Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
Cloreto de ferro, FeCl <sub>2</sub>	

### Exercício 4

Escreva, com palavras, a equação da reação de precipitação do cloreto de prata quando se mistura soluções, em água, de nitrato de prata e cloreto de sódio.

### Exercício 5

Por precipitação, como se pode retirar determinado cátion de uma solução? E um ânion?