

# Grupo de Cátions - Parte I

Fernando Garcia





## 1 Introdução

Agora entramos de vez no mundo incrível e intrigante da química analítica. Grupo de cátions, ou marcha analítica para os mais íntimos, é basicamente uma maneira de identificarmos a presença de certos cátions específicos em um composto. Digamos que você possua um sal e queira saber o cátion dele. Para essa tarefa, você precisará utilizar de técnicas para identificar qual é o cátion deste sal por meio de algumas reações específicas.

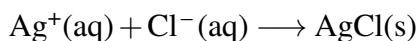
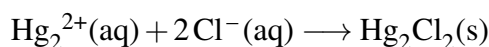
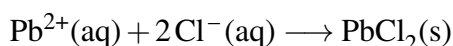
Os cátions mais comuns são separados em 5 grupos diferentes, cada um possuindo um reagente específico em questão. Neste material, vamos abordar apenas o primeiro grupo que tem como reagentes principais o HCl e o NH<sub>3</sub>. Os cátions que podem ser determinados por essa marcha são: Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup> e Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup>.

## 2 A marcha analítica

Seguindo aquela lógica citada na introdução, você tem um sal em sua posse e deseja saber qual é o cátion. Como você não possui a mínima noção sobre qual cátion é o que possui, ele pode ser qualquer um entre o primeiro e o quinto grupo. Assim, temos que ir fazendo todos os testes de cada grupo em ordem e ir eliminando as opções cátion por cátion até que se tenha algum teste positivo. Aliás é até por essa razão que essa técnica é muitas vezes chamada de marcha analítica, já que é como se fosse uma sequência de reações a serem feitas até chegar em algum positivo. Vamos ver a seguir a sequência de reações para o primeiro grupo.

## 3 Adição de ácido

Bom, então neste caso começamos assumindo que podemos ter Ag<sup>+</sup>, Pb<sup>2+</sup> ou Hg<sub>2</sub><sup>2+</sup> no sal. O primeiro passo é pegar uma pequena amostra do sal, adicioná-la a um tubo de ensaio e colocar o HCl. Com a adição desse reagente todos esses 3 cátions sofrem reações de precipitação para formar sólidos brancos.



Assim, caso um desses 3 cátions estejam presentes, veremos a formação de um precipitado branco que pode ser qualquer um destes sais acima. Caso não ocorra nenhum precipitado, devemos partir direto para a sequência do segundo grupo.

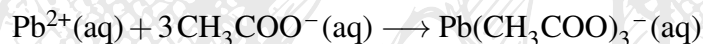


Figura 1: Mistura de precipitados brancos.

## 4 Determinando $Pb^{2+}$

Com esse precipitado no tubo de ensaio, vamos agora submeter esse sistema bifásico com o precipitado a um aquecimento. Ao aquecer teremos a redissolução do precipitado de  $PbCl_2$ , já que ele é o único dos três que é solúvel em altas temperaturas. Deste modo, após aquecimento, teoricamente todo o  $Pb^{2+}$  foi para a solução e (caso haja) o precipitado restante seria composto por uma mistura entre  $AgCl$  e  $Hg_2Cl_2$ .

Separamos a solução sobrenadante do precipitado e o colocamos em um segundo tubo de ensaio. Reservamos o precipitado para depois. Ao tubo com a solução, iremos primeiramente adicionar gotas de ácido acético, visando a complexação do  $Pb^{2+}$  na seguinte reação:



Após estar na forma complexada, adicionamos algumas gotas de uma solução de  $K_2CrO_4$ . Se houver a presença de  $Pb^{2+}$ , assim que adicionada essa solução, poderemos ver a formação de um precipitado amarelo, indicando positivo para a presença de  $Pb^{2+}$ .

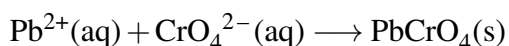


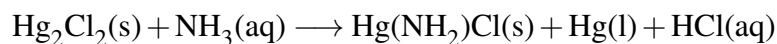
Figura 2: Cromato de chumbo como precipitado amarelo.

Caso não tenhamos a presença do chumbo a formação do precipitado não acontece. Deste modo, ficamos com uma solução límpida e amarelada de cromato de potássio, resultando num negativo para  $Pb^{2+}$ .



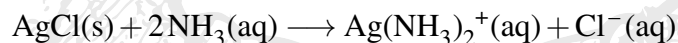
## 5 Determinando $\text{Ag}^+$ e $\text{Hg}_2^{2+}$

Para essa tarefa, vamos retornar ao tubo de ensaio com o resto de precipitado branco. Agora que entra o nosso segundo reagente principal, o  $\text{NH}_3$ . Essa segunda etapa o processo é dada pela adição de algumas gotas de uma solução de  $\text{NH}_3$  no tubo contendo os precipitados brancos. Ao fazer isso, podemos de cara já dizer se temos  $\text{Hg}_2^{2+}$  no precipitado ou não. Isso ocorre pois o mercúrio com  $\text{nox} +1$  sofre um desproporcionamento quando entra em contato com a amônia. Veja a reação a seguir:

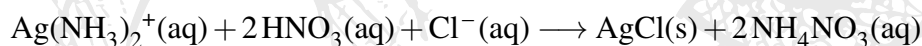


Essa reação nos fornece um sinal visual bem impactante, haja visto que o Hg formado é preto e o  $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$  é um branco meio sujo. Deste modo, caso haja a formação de um precipitado "preto com bolinhas brancas", temos positivo para a presença do cátion  $\text{Hg}_2^{2+}$ . Nesse sentido, se houver mercúrio, somos deixados com um sistema bifásico após a adição da amônia, contendo o precipitado de mercúrio e uma solução sobrenadante que possui prata.

Sim, é exatamente como você leu, a solução sobrenadante possui prata que foi dissolvida. Isso ocorre devido a formação de um complexo de coordenação estável entre a amônia e o cátion de  $\text{Ag}^+$  presente no  $\text{AgCl}$ . A reação que ocorre é:



Logo, independente de formação ou não do precipitado de mercúrio, devemos, após a adição de amônia, pegar a solução sobrenadante e colocá-la em outro tubo de ensaio. Neste novo tubo de ensaio, vamos adicionar algumas gotas de  $\text{HNO}_3$ . Caso realmente tenhamos prata na forma de  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ , ao adicionarmos o ácido nítrico, deveremos neutralizar toda a amônia presente, desfazendo o complexo e reprecipitando a prata na forma de  $\text{AgCl}$ , haja visto que também temos cloretos presentes na solução. A reação é a seguinte:



Deste modo, o sinal positivo para a presença de  $\text{Ag}^+$  é a formação de precipitado com a adição de  $\text{HNO}_3$ . Consequentemente, caso não tenha prata, não ocorrerá precipitação de nenhuma natureza.

## 6 Conclusão

Note que todos os testes efetuados aqui foram feitos em uma sequência sempre um após o outro. Podemos ter todos os três cátions no início, ou nenhum, isso não importa pois, se seguirmos esta sequência do jeito correto, conseguiremos os resultados que nos dirão se temos alguns desses cátions na amostra inicial. Caso nenhum dos testes para o primeiro grupo tenha funcionado, preparamos uma segunda amostra e partimos para o esquema de análise do segundo grupo, que será tema da próxima aula. Bons estudos!