

# Semana 29

*Reações Inorgânicas*



# Classificação das reações inorgânicas

Há várias maneiras de classificar as reações químicas, de acordo com o número de reagentes, com o número de produtos, com a presença ou não de substâncias simples, etc. Por isso, podem existir casos em que uma mesma reação inorgânica pode ser classificada em mais de um tipo. Entre os vários tipos, existem as reações de síntese, decomposição, deslocamento e dupla-troca.

## ○ Reação de Síntese

Também conhecida como reação de adição, ocorre quando dois ou mais reagentes formam um único produto.



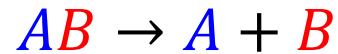
Se o produto tem origem de substâncias simples, ocorre a síntese total.

A reação da fita de magnésio com a chama, representada pela equação:  $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$  é um exemplo de síntese total.

Caso o produto seja obtido por pelo menos uma substância composta, a síntese será parcial.

## ○ Reação de decomposição

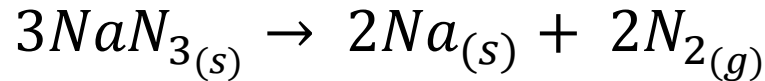
A reação de decomposição ou análise consiste na formação de dois ou mais produtos por um único reagente.



Se na reação forem produzidas apenas substâncias simples, tem-se uma decomposição total.

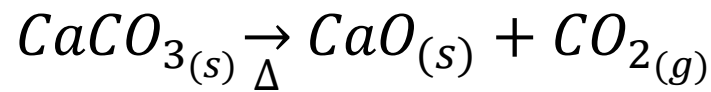
Uma das equações envolvidas no funcionamento de *airbags* representa esse tipo de decomposição.

A azida de sódio ( $\text{NaN}_3$ ) presente nessas bolsas se decompõe conforme a equação:



Contudo, se pelo menos um dos produtos presentes na reação de decomposição for uma substância composta, ela será parcial. O aquecimento do carbonato de cálcio é um exemplo de decomposição parcial. Sob calor, esse reagente produz óxido de cálcio e gás carbônico

conforme a equação:



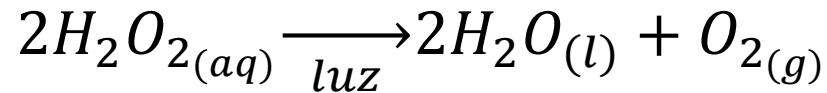
A reação que ocorre pela ação do calor é chamada de *pirólise*.

o sufixo *-lise*, em grego, indica quebra e o prefixo *piro-* significa fogo

*Além da pirólise, há outros tipos especiais de reação de decomposição.*

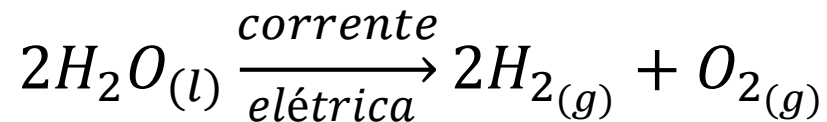
*São elas: a fotólise e a eletrólise.*

- *Fotólise → quebra pela ação da luz.*




*Para prevenir a decomposição pela ação da luz, a água oxigenada não deve ser armazenada em frascos transparentes.*

- *Eletrólise → quebra pela ação da corrente elétrica.*

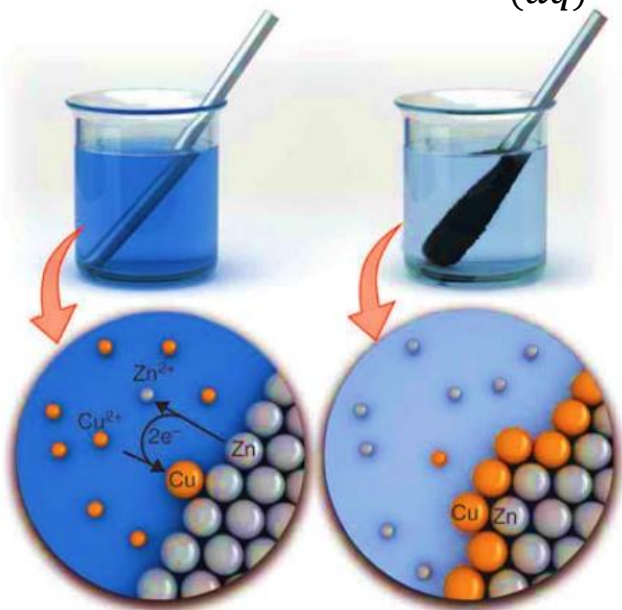


*Essa reação de decomposição da água é muito promissora no ramo automobilístico.*

 *Pesquisadores de todo o mundo estão realizando estudos e testes para aplicar o gás hidrogênio, obtido na reação de decomposição da água, como combustível limpo.*

## ○ *Reação de deslocamento*

*Ao adicionar uma placa de zinco em uma solução de sulfato de cobre, de coloração azul, forma-se uma solução de sulfato de zinco, incolor, conforme a equação:*

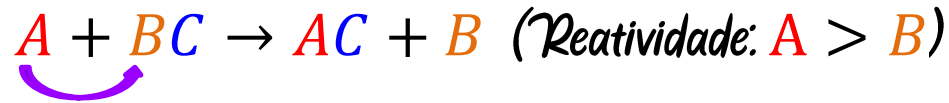


*A intensidade da coloração da solução inicial diminui em consequência da formação da solução de sulfato de zinco, que é incolor.*

*A reação ocorre porque o zinco é mais reativo do que o cobre.*

*Quando um elemento, presente em uma substância simples, desloca um elemento de uma substância composta, originando outra substância simples e outra composta, tem-se uma reação de deslocamento, conhecida também como reação de simples troca.*

*Essa reação só ocorre quando a reatividade do elemento da substância simples é maior que a do elemento da substância composta.*



Se  $A$  for um metal, ele deverá ser mais reativo, ou seja, ter maior caráter metálico que o metal presente na substância composta, nesse caso,  $B$ . Para isso, é necessário consultar a fila de reatividade dos metais.

Aumenta a reatividade

Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

Metais alcalinos e alcalinoterrosos      Metais mais comuns no nosso cotidiano      Metais nobres

Aumenta a nobreza

A reação anteriormente representada,  $CuSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$ , ocorre em virtude do fato de a reatividade do zinco ser maior que a do cobre. Portanto, o zinco desloca o cobre, que se deposita sobre a placa de zinco.

Quando **A** for um **não metal**, a reação só ocorrerá se ele for **mais reativo** (eletronegativo) que o **não metal** presente na substância composta, no exemplo geral, **C**.



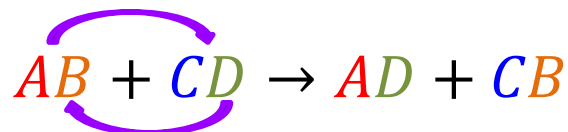
Com a fila de reatividade dos não metais, é possível prever se haverá ou não o deslocamento para a ocorrência da reação.



Aumenta a reatividade

### ○ Reação de dupla-troca

Quando duas substâncias compostas são formadas de outras duas substâncias, também compostas, tem-se uma reação de dupla-troca. Pode-se dizer que, nesse tipo de reação, cátions e ânions são substituídos mutuamente.

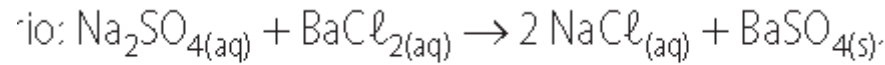


As reações de neutralização ácido-base são exemplos característicos de reações de dupla-troca.



Entretanto, para que esse tipo de reação ocorra, é necessário que pelo menos um dos produtos, quando comparado aos reagentes, seja:

- menos solúvel;
- mais fraco (menos ionizado ou dissociado);
- mais volátil.



### Menos solúvel

A formação de um produto menos solúvel é fácil de ser visualizada, pois a substância formada não tem tendência em se dissolver na água. Um exemplo é a reação entre o sulfato de sódio e o cloreto de bário:  $\text{Na}_2\text{SO}_{4(aq)} + \text{BaCl}_{2(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{BaSO}_{4(s)}$ .

Porém, para verificar essa condição, é necessário analisar a solubilidade das bases e dos sais.



## Solubilidade das bases

- Solúveis → de metais alcalinos (grupo 1) e  $NH_4OH$ ;
- Pouco solúveis → de metais alcalino terrosos (grupo 2), exceto  $Be$  e  $Mg$ ;
- Praticamente insolúveis → as demais bases.

## Solubilidade dos sais

De acordo com a regra geral, são solúveis os sais que contêm como cátion o íon amônio ( $NH_4^+$ ) ou metais alcalinos (grupo 1). Para os demais, é necessário utilizar a tabela obtida por meio de testes experimentais realizados nas condições ambiente (a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  e  $1\text{ atm}$ ), que apresenta regras particulares.

TABELA DE SOLUBILIDADE	
Sais solúveis	Exceções
Nitratos ( $NO_3^-$ )	-----
Cloratos ( $ClO_3^-$ )	-----
Acetatos ( $H_3CCOO^-$ )	$Ag^+$
Cloretos ( $Cl^-$ )	
Brometos ( $Br^-$ )	$Ag^+, Pb^{2+}, Hg_2^{2+}$
Iodetos ( $I^-$ )	
Sulfatos ( $SO_4^{2-}$ )	$Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}, Pb^{2+}$

Sais praticamente insolúveis	Exceções
Sulfetos ( $S^{2-}$ )	Metais do grupo 1, 2 e amônio
Carbonatos ( $CO_3^{2-}$ )	
Fosfatos ( $PO_4^{3-}$ )	Metais do grupo 1 e amônio
Sulfitos ( $SO_3^{2-}$ )	

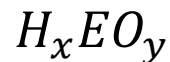
## Mais fraco

Essa condição é mais difícil de ser verificada, sendo necessário, primeiramente, constatar as forças dos ácidos e das bases.

## Força dos ácido

De maneira simplificada, é possível verificar a força de um ácido inorgânico por meio de regras práticas.

- Entre os **hidrácidos**, são considerados fortes:  $HCl$ ,  $HBr$ , e  $HI$ .  $HF$  é moderado e os demais, fracos.
- Para os **oxiácidos**, a força pode ser prevista pela diferença entre o número de oxigênios presentes na fórmula ( $y$ ) e o número de hidrogênios ionizáveis ( $x$ ).



- $y - x = 3$  ou  $2 \therefore$  forte; Ex.:  $HBrO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HClO_3$ , e  $HClO_4$ .
- $y - x = 1 \therefore$  moderado; Ex.:  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HNO_2$  e  $HClO_2$ .
- $y - x = 0 \therefore$  fraco. Ex.:  $H_3BO_3$  e  $HClO$ .

A exceção é o  $H_2CO_3$ , que não é moderado. Por ser instável, esse ácido se decompõe em gás carbônico e água. Como a decomposição ocorre mais facilmente que a ionização,  $\alpha$  é baixo, ou seja, esse ácido é considerado fraco.

## Força das bases

- Bases fortes → bases de metais alcalinos (grupo 1) e as de alguns metais alcalino terrosos (grupo 2), como  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  e  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .
- Bases fracas → bases dos metais de transição (grupos 3 a 12), dos metais dos grupos 13, 14 e 15 e de alguns alcalino terrosos (grupo 2), como o  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , e o hidróxido de amônio.

A água, quando formada em uma reação química, também é considerada um produto menos ionizado, ou seja, mais fraco. Por isso, as reações de neutralização são exemplos característicos de reações de dupla-troca.

## Mais volátil

O aparecimento de bolhas em um líquido caracteriza a formação de um produto gasoso ou de um gás. De forma prática, para recordar os principais compostos voláteis e não voláteis estudados até o momento, utiliza-se a tabela a seguir.

Compostos	Voláteis	Não voláteis
Ácidos	Hidrácidos (todos) Oxiácidos ( $H_2CO_3$ , $HNO_2$ , $HNO_3$ )	$H_2SO_4$ e $H_3PO_4$
Bases	$NH_4OH$ (somente)	Demais
Sais	Nenhum	Todos

A reação química ocorrida no experimento proposto anteriormente é um exemplo de reação de dupla-troca. Na equação  $NH_4Cl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + NH_4OH_{(aq)}$ , o hidróxido de amônio formado se decompõe em água e gás amônia:  $NH_4OH \rightarrow NH_3 + H_2O$ . A formação de um produto menos ionizado (mais fraco) e volátil caracteriza a ocorrência da reação de dupla-troca.