



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA



# QUÍMICA ANALÍTICA - QFL1200

## Identificação de haletos e carbonatos












**Professor:** Juliano Carvalho Ramos

11/10/2022

# ANÁLISES QUALITATIVAS

A composição de uma amostra pode ser verificada por uma análise. O procedimento da análise pode ser qualitativo, ou seja, o objetivo é identificar os constituintes presentes.



IONS	NaOH		Aq. NH <sub>3</sub>	
Al <sup>3+</sup>	White ppt	 Soluble in excess to give colourless Solution	 White ppt	 Insoluble in excess
Pb <sup>2+</sup>	White ppt	 Soluble in excess to give colourless solution	 White ppt	 Insoluble in excess
Zn <sup>2+</sup>	White ppt	 Soluble in excess to give colourless solution	 White ppt	 Soluble in excess to give colourless solution
Ca <sup>2+</sup>	White ppt	 Insoluble in excess	 No ppt (solution remained colourless)	

A análise qualitativa inclui, de um modo geral, um grande número de diferentes procedimentos. Os métodos clássicos envolvem dissolução da amostra e análise da solução através de reações químicas.

# TESTES PRÉVIOS

Testes prévios servirão para dar indicações a respeito da presença ou ausência de certos íons na amostra. Entretanto, a presença ou ausência destes devem ser confirmados pelos testes específicos.

**Por exemplo o teste de solubilidade. Se colocarmos uma pequena quantidade de amostra sólida num tubo e adicionar água e o precipitado não dissolver, significa que há algum composto de baixa solubilidade tais como  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ , etc.**



# PROCEDIMENTO

*Identificação de alguns ânions em água do mar.* Adicione algumas gotas de solução de íons cloreto, brometo, iodeto e carbonato a tubos de ensaio. A seguir, a cada uma delas adicione gotas de solução de nitrato de prata. Após a formação dos precipitados, verifique o efeito da adição separada de soluções de  $\text{HNO}_3$  1 M e  $\text{NH}_4\text{OH}$  (1M e concentrado) aos tubos de ensaio. Repita estes experimentos com amostra de água do mar fornecida pelos técnicos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA



# QUÍMICA ANALÍTICA - QFL1200

## Determinação de cloreto por titulação de precipitação

**Professor:** Juliano Carvalho Ramos

11/10/2022

# PRINCÍPIOS DA TITULAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO

A titulação de precipitação é um método de titulação no qual a reação de um titulante com uma amostra produz precipitados insolúveis. Este método costuma ser realizado adicionando-se volumes conhecidos de uma solução contendo um agente de precipitação até que mais nenhum precipitado seja formado.

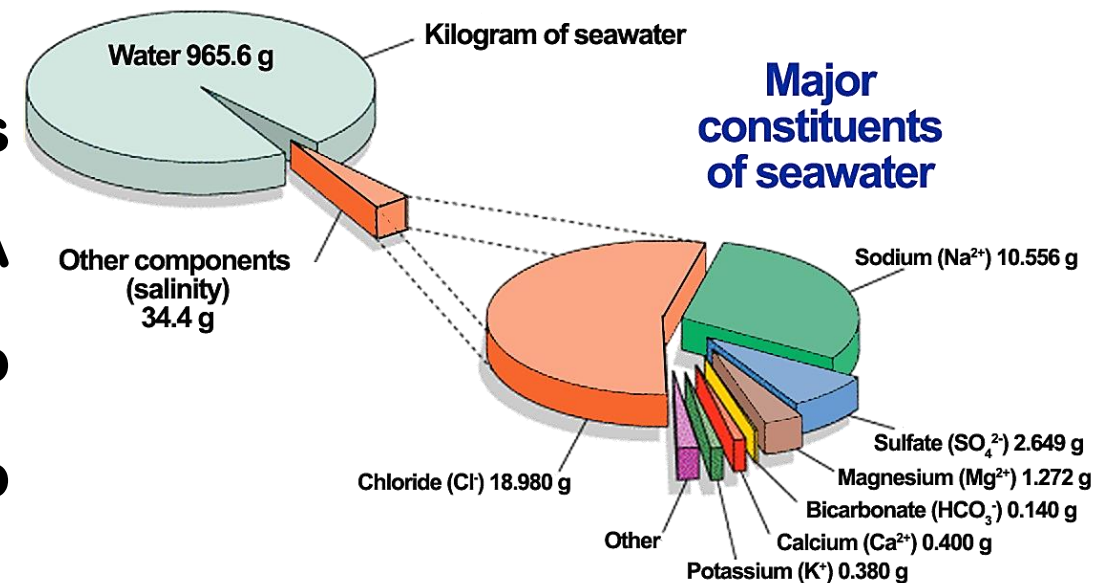




# DETERMINAÇÃO DE CLORETO

Cloreto ( $\text{Cl}^-$ ), é o mais abundante halogênio presente no sistema solar, sendo um ânion importante na composição de muitos sais. Comumente, a sua quantidade em águas de rios varia de 5 a 17% em relação a massa total de sólidos encontradas. Para a água do mar, sua concentração está em torno de 1,9%.

Cloretos são poluentes em águas muito comuns em água de rios. A excessiva presença de cloreto na água do mar é o principal motivo por não torna-lo adequado para o consumo humano.



# EXEMPLIFICANDO AS REAÇÕES E CÁLCULOS DA TITULAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO

## Determinação de NaCl na amostra



$$V_{amostra} = 1,00 \text{ mL}$$

$$C_{AgNO_3 \text{ padronizado}} = 0,010040716 \text{ mol L}^{-1}$$

$$C_{NaCl \text{ real}} = ? \text{ mol L}^{-1}$$

$$V_{AgNO_3} = 15,42 \text{ mL} \Rightarrow V_{branco} = 0,55 \text{ mL} \Rightarrow V_{AgNO_3 \text{ real}} = 14,87 \text{ mL}$$

Número de mols do  $AgNO_3$

Estequiometria da reação

Concentração do NaCl

$$0,010040716 \text{ mols} - 1000 \text{ mL}$$

$$X \text{ mols} \text{ ----- } 14,87 \text{ mL}$$

$$1 \text{ mol de } AgNO_3 \text{ ---- } 1 \text{ mol de NaCl}$$

$$0,000149305 \text{ mols} \text{ ---- } Y$$

$$0,000149305 \text{ mols de NaCl} \text{ --- } 1,00 \text{ mL}$$

$$W \text{ mols de NaCl} \text{ ----- } 1000 \text{ mL}$$

$$X = 0,000149305 \text{ mols de } AgNO_3$$

$$Y = 0,000149305 \text{ mols de NaCl}$$

$$W = 0,149305458 \text{ mol L}^{-1} \text{ de NaCl}$$



# PROCEDIMENTO

*Determinação de cloreto pelo método de Mohr.* Empregando a solução padronizada de  $\text{AgNO}_3$  e com base em procedimento similar, determine a concentração de cloreto em amostra fornecida pelas técnicas. A amostra será entregue em balão volumétrico, cujo volume deverá ser completado com água destilada até o menisco. Faça a homogeneização da solução e com sua pipeta volumétrica aferida transfira uma alíquota de 25,00 mL de amostra para um erlenmeyer de 250 mL limpo, adicione 1 mL de cromato de potássio 5% e titule com a solução padrão de  $\text{AgNO}_3$ . Repita a titulação e compare os resultados obtidos. Expresse o resultado em gramas de  $\text{Cl}^-$  por litro.