



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



# QUÍMICA ANALÍTICA - QFL1200

## Padronização do HCl

**Professor:** Juliano Carvalho Ramos

20/09/2022

# PADRÃO PRIMÁRIO

**Padrão primário** é um composto altamente purificado que serve como material de referência em métodos titulométricos. Os seguintes requisitos são importantes para a seleção de um padrão primário.

- ✓ **Alta pureza**
- ✓ **Ausência de água de hidratação**
- ✓ **Custo baixo**
- ✓ **Estabilidade à atmosfera**
- ✓ **Solúvel em água**
- ✓ **Massa molar elevada**

Na prática, é difícil obter um padrão primário ideal. As substâncias comumente empregadas como padrões primários são:

**Reações ácido-base:**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ,  $\text{KH}(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)$  e  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ .

**Reações de complexação:** metais puros (por exemplo, Zn, Mg, Cu e Mn) e sais.

**Reações de precipitação:** Ag,  $\text{AgNO}_3$ , NaCl, KCl e KBr.

**Reações de oxidação-redução:**  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KBrO}_3$ ,  $\text{KIO}_3$ ,  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ , e Fe.

# PADRÃO SECUNDÁRIO

Quando o reagente não está disponível em pureza suficiente, como ocorre com a maior parte dos hidróxidos básicos, **alguns ácidos inorgânicos** e várias substâncias higroscópicas, prepara-se inicialmente uma solução de molaridade aproximadamente igual à molaridade desejada. Esta solução é, então, titulada com uma solução de uma substância pura de concentração conhecida.

**Padrão secundário** é um composto cuja pureza pode ser estabelecida por análise química e que serve como material de referência para os métodos titulométricos.

# PADRONIZAÇÃO

A utilização de uma massa do padrão primário ou de um volume de uma solução contendo o padrão primário para determinar a concentração de uma solução padrão secundária é denominada **padronização**.

*O padrão secundário deve ser padronizado previamente com o padrão primário para ser utilizado.*

Emprega-se a padronização, por exemplo, na preparação de soluções da maior parte dos **ácidos**, hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de bário, permanganato de potássio, tiocianato de potássio (ou de amônio) e tiosulfato de sódio.

# CARACTERÍSTICAS DO ÁCIDO CLORÍDRICO

O ácido forte mais comum usada em titulações ácido-base é o ácido clorídrico. Entretanto, não é possível apenas medir o volume de HCl, diluí-lo em água e identificar com a exatidão a molaridade da solução resultante para fazer uso dele como padrão.

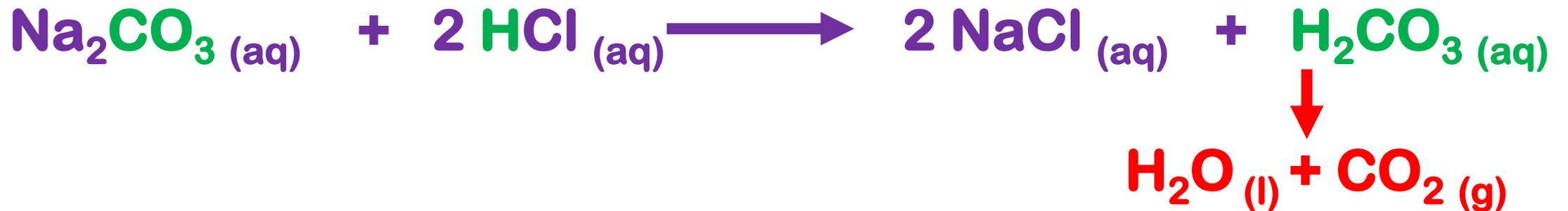
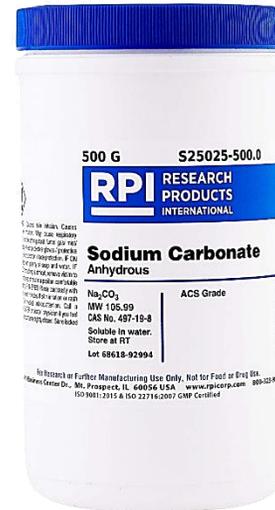
Comumente, o HCl é comercializado na faixa de concentração de 36,5% em água. Além disso, ele é muito volátil (converte-se para a fase gasosa facilmente).



# PADRONIZAÇÃO DO ÁCIDO CLORÍDRICO

Para contornar esses problemas, a concentração de HCl pode ser padronizada pela titulação com outra substância química com características de padrão primário.

O carbonato de sódio de pureza elevada, é o padrão primário mais utilizado para padronização de ácidos.



# PROCEDIMENTO E OBSERVAÇÕES

## LAB 5: PREPARO E PADRONIZAÇÃO DE SOLUÇÃO DE HCl 1,0 MOL L<sup>-1</sup>

### Preparo de solução de HCl 1,0 mol L<sup>-1</sup>:

Soluções concentradas de ácido clorídrico são fornecidas com porcentagem em massa de aproximadamente 37% (m/m) e densidade de 1,19 g cm<sup>-3</sup>. A partir dessas informações, prepare 100 mL de solução 1,0 mol L<sup>-1</sup>. O volume apropriado (calcular o volume) deve ser medido em proveta ou pipeta graduada e diluído a cerca de 100 mL com água destilada. Devido ao fato de o ácido concentrado ser altamente corrosivo e causar forte irritação ao trato respiratório, as operações devem ser efetuadas com extremo cuidado na capela. Armazene a solução em frasco apropriado e identifique-o cuidadosamente, pois essa solução será usada também no experimento da próxima aula.

### Preparo da solução de HCl 0,10 mol L<sup>-1</sup>:

Usando a sua bureta e seu balão volumétrico, ambos aferidos, prepare 100 mL de solução de HCl 0,10 mol L<sup>-1</sup> por diluição da solução de HCl 1,0 mol L<sup>-1</sup>.

### Padronização da solução de HCl 0,10 mol L<sup>-1</sup>:

A padronização dessa solução é feita com padrão primário de carbonato de sódio previamente aquecido a 250<sup>o</sup> C < T < 300<sup>o</sup>C por 1 hora. O procedimento consiste em pesar em balança analítica uma massa que consuma cerca de 30 a 40 mL da solução de HCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>. Transferir a massa para um erlenmeyer de 250 mL, adicionar cerca de 25 mL de água destilada, 2 gotas de fenolftaleína e titular com o HCl até viragem de rosa para incolor. Após essa viragem, adicionar 2 a 3 gotas de verde de bromocresol e prosseguir a titulação até que a cor comece a mudar de azul para verde. Nesse ponto, aquece-se a solução até a ebulição por 1 a 2 minutos. Com isso a cor volta para azul. Esfriar até a temperatura ambiente e completar cuidadosamente a titulação (poucas gotas do ácido causam a viragem para verde novamente).

