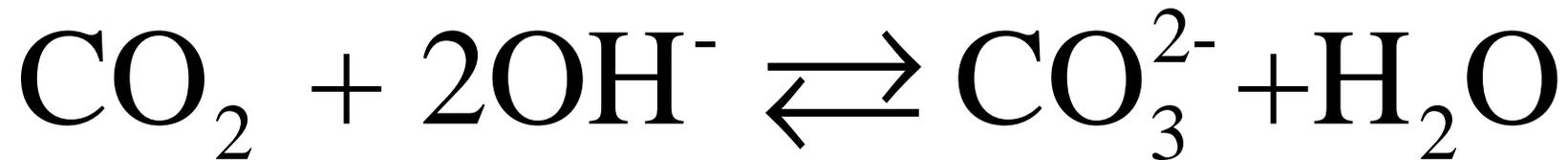


QFL – 1200 QUÍMICA ANALÍTICA
Colóquio NaOH e 3^a.aula
Equilíbrios Ácido Base

Preparação de NaOH

Usar Água Fervida

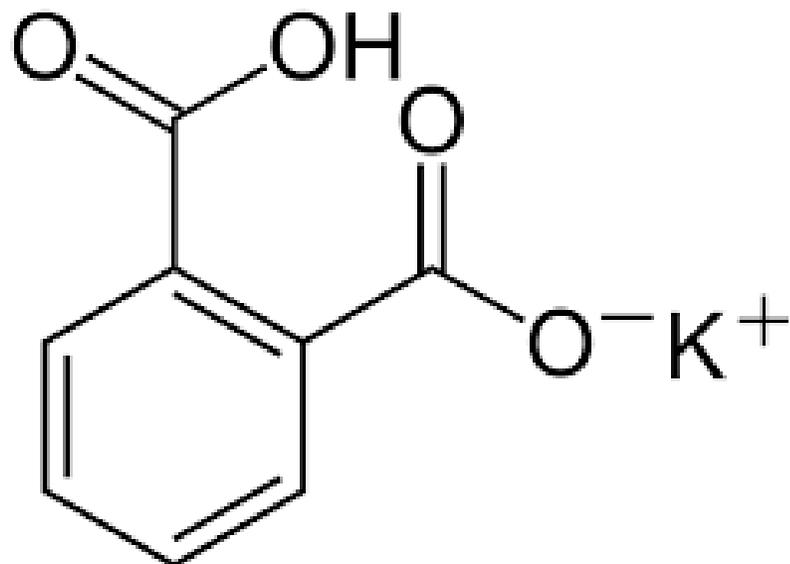


Perdemos 2OH^- mas ganhamos 1CO_3^{2-} que consome 2H^+ do mesmo jeito

Problema é que o indicador para a padronização é a fenolftaleína e ela muda de cor quando o CO_3^{2-} recebe 1 próton para formar HCO_3^- , pH 9,0.

Desta forma, a base perde o poder de consumo de 1 próton e **tudo funciona como se a base estivesse com concentração menor.**

O volume de base gasto será maior.



Padrão Primário

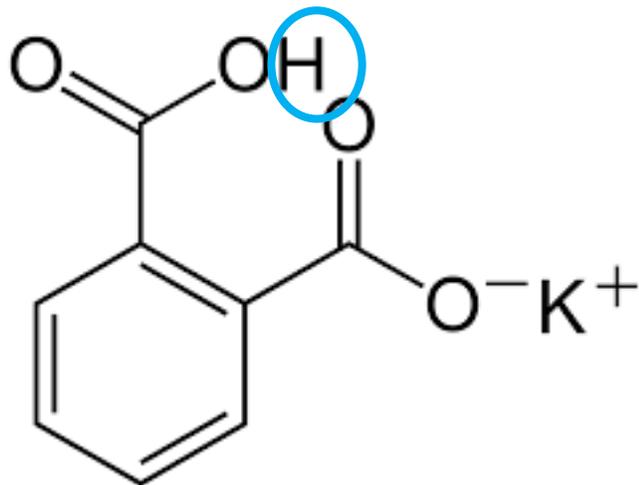
- ✓ Alta massa molecular
- ✓ Encontrado em alto estado de pureza
- ✓ Sal estável ao ar
- ✓ Origina soluções estáveis

pKa = 5,4

Ka = 4,0 x 10⁻⁶

MM = 204,2212 g/mol

PADRONIZAÇÃO DE NaOH



$$\frac{m_{\text{HFP}}}{\text{MM}_{\text{HFP}}} = V_{\text{NaOH}}(\text{L}) \times C_{\text{NaOH}}(\text{mol/L})$$

$$C_{\text{NaOH}}(\text{mol/L}) = \frac{m_{\text{HFP}}}{\text{MM}_{\text{HFP}} \times V(\text{L})}$$

$$\frac{m_{\text{HFP}}}{\text{MM}_{\text{HFP}}} = V_{\text{NaOH}}(\text{L}) \times C_{\text{NaOH}}(\text{mol/L})$$

$$m_{\text{HFP}} = 204,22 \times \underline{30\text{mL} \times 10^{-3}} \times 0,1 = 0.6127\text{g}$$

Calculamos a massa para gastar
30mL de base 0,10 M

Identificação CO_3^{2-}

f) Adaptar as rolhas de cortiça as extremidades do tubo. Montar o sistema absorvedor de gás conforme a ilustração da Figura 11. Observe que a rolha a ser adaptada à parte: a) maior do tubo em "J" deve possuir uma ranhura que funcionará como válvula de segurança e a ponta desse tubo deve ficar 0,5 cm acima da solução absorvedora que receberá o gás (Tubo 2); b) menor do tubo em "J" deve ficar 0,5 cm abaixo da rolha (Tubo 1).

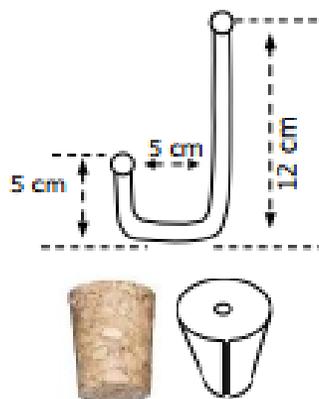


Figura 10. Esquema do tubo em "J" e rolhas de cortiça usadas na montagem do sistema em "U"

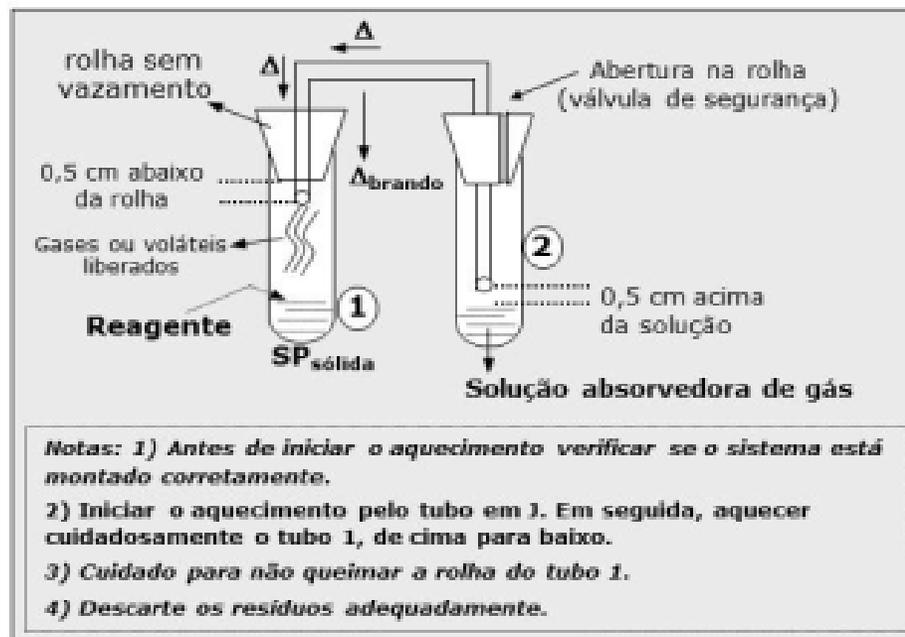
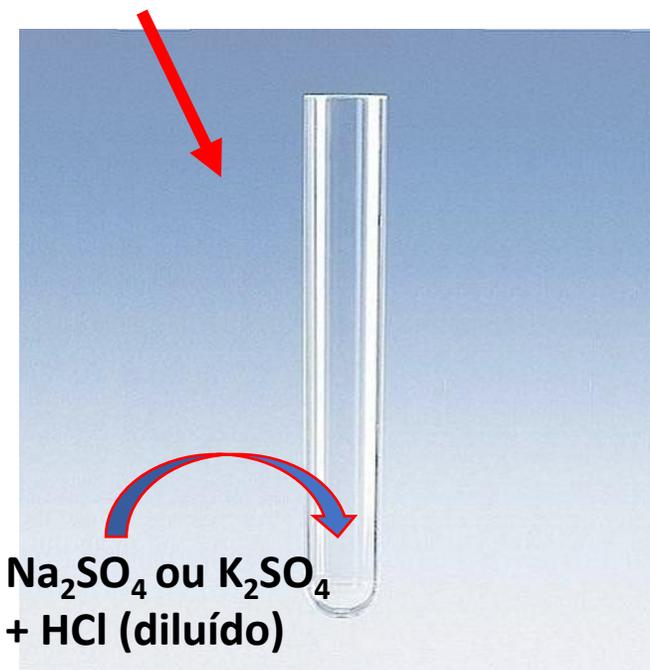


Figura 11. Ilustração da montagem de um sistema em "U" para absorção de voláteis ou gases.

g) O tubo de ensaio 1 (Tubo 1) deve estar limpo e seco, este tubo receberá a $\text{SP}_{\text{sólida}}$. O tubo de ensaio 2 (tubo 2), limpo, receberá a solução absorvedora do gás. Após certificar-se que a montagem está correta, adicionar pequena quantidade (uma ponta de espátula) da $\text{SP}_{\text{sólida}}$ (Tubo 1) e a solução absorvedora (Tubo 2). Neste momento, confirmar se a montagem está correta, ou seja,

Identificação SO_4^{2-}

Tubo ensaio com Na_2SO_4 ou K_2SO_4 ;
Adição de HCl e solução de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ou BaCl_2



$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4$ Precipitado Branco Insolúvel em meio ácido

$\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3$ Precipitado Branco Solúvel em meio ácido produzindo CO_2 e água

QFL – 1200 QUÍMICA ANALÍTICA

3ª.aula

- **Tópicos a serem abordados na aula de hoje:**

- **Equilíbrio de ionização da água**
- **Como a adição de ácidos, bases e sais alteram equilíbrio de ionização da água**
- **A condição de equilíbrio, constantes de equilíbrio**
- **Escala operacional de pH**
- **Como a dissolução de sais inerte e não inertes alteram o equilíbrio de ionização da água**
- **Efeito do íon comum ao equilíbrio**

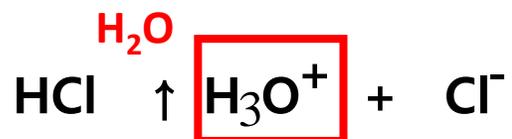


Inibição do equilíbrio de ionização de água

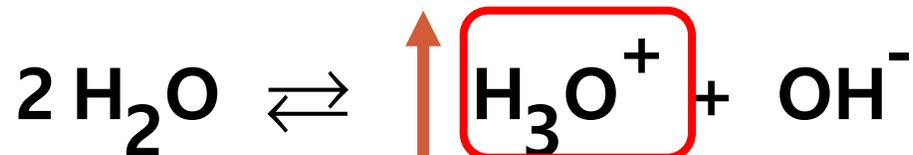
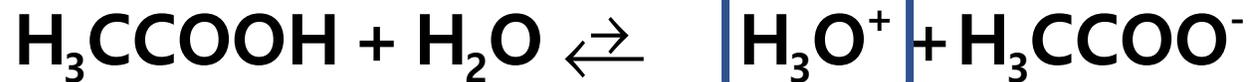
Efeito do íon comum sobre o equilíbrio

Via de regra: ao se diluir ácidos concentrados em água, adiciona-se ácido sobre a água, sempre!!!

Ácidos Fortes diluídos em água



Ácidos Fracos diluídos em água



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

Água pura

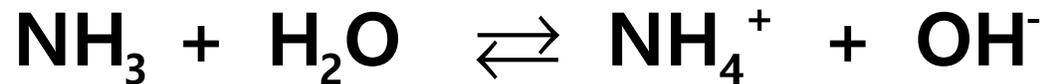
Inibição do equilíbrio de ionização da água

Efeito do íon comum sobre o equilíbrio

Bases fortes diluídas em água



Bases fracas diluídas em água

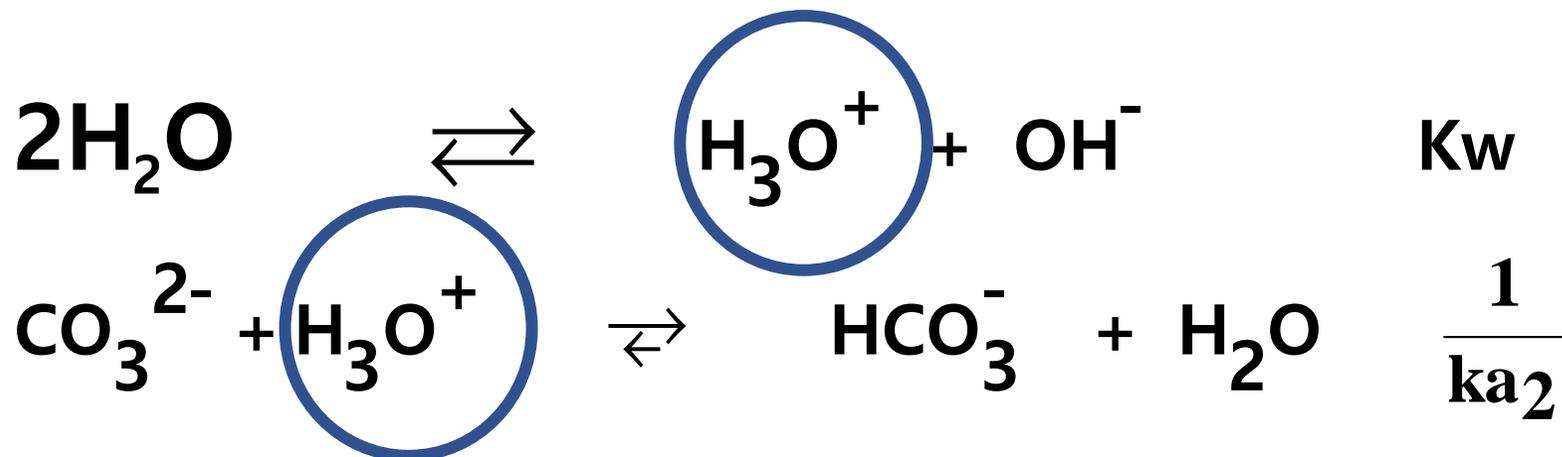


Dissolução de um Sal inerte em água: NaCl

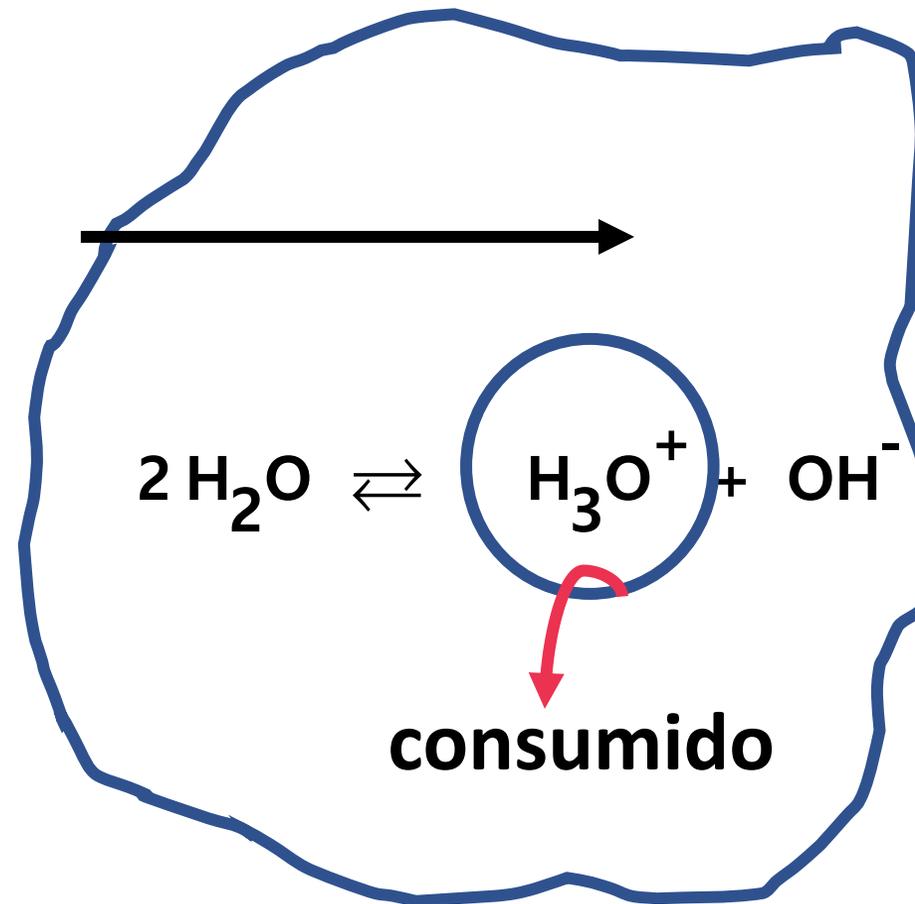


Não haverá alteração do Equilíbrio iônico da água

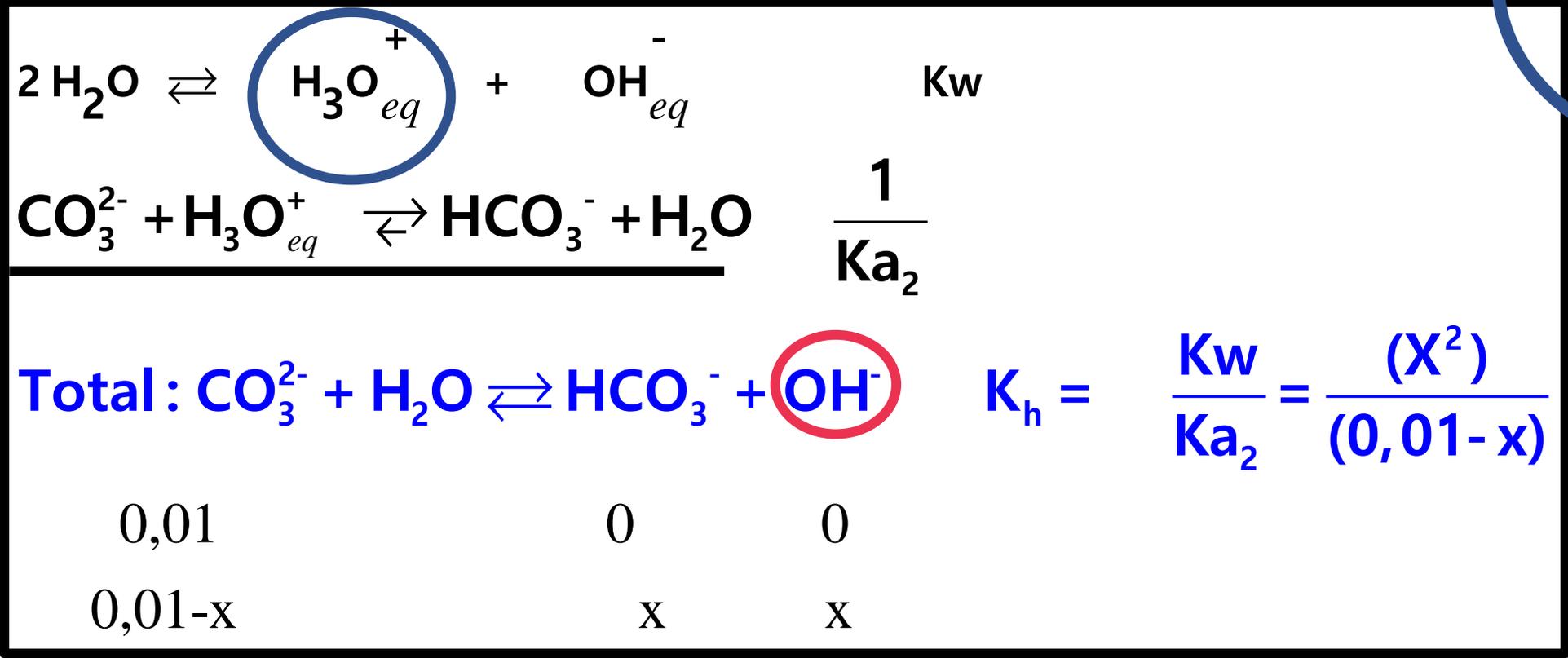
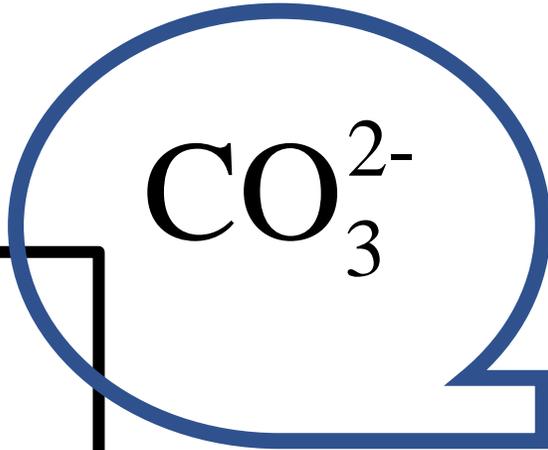
Sal NÃO inerte em água: Na_2CO_3



$\text{pH} > 7$



Sal NÃO INERTE em água



Sobrará OH^- em relação à água pura, $\text{pH} > 7$

Vai haver hidrólise do ânion CO_3^{2-} quando a solução é alcalina?
Quem vai definir o pH do meio? A concentração da base forte!!!!



NaOH 0,5M

Na_2CO_3 0,01M:

2Na^+ +

CO_3^{2-}

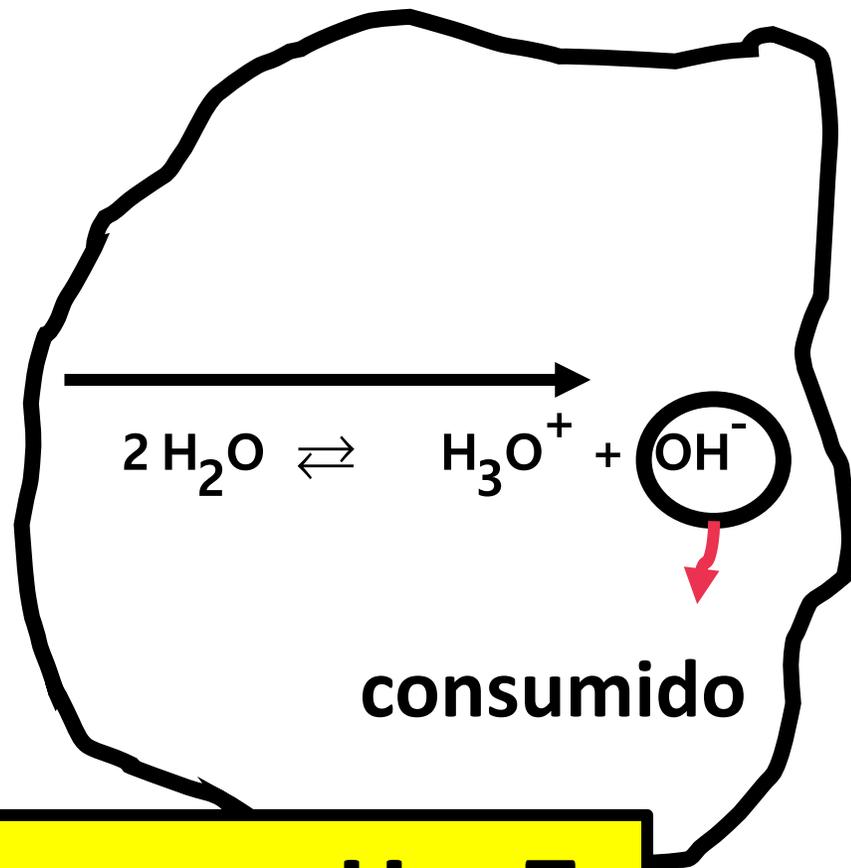
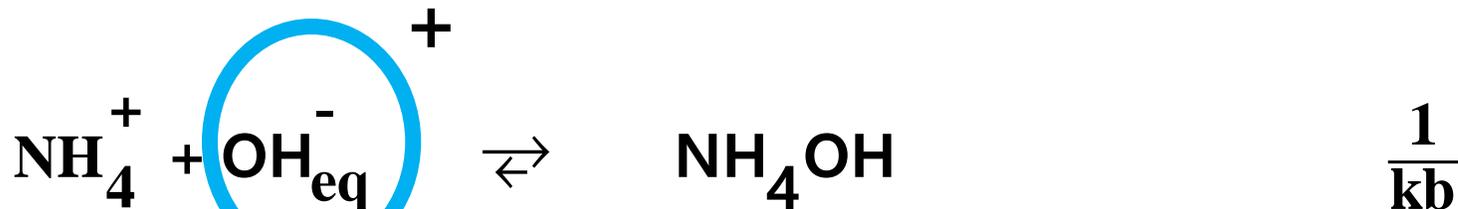
O excesso de base forte, OH^- , inibe a ionização da água e, portanto não haverá hidrólise.

Hidrólise

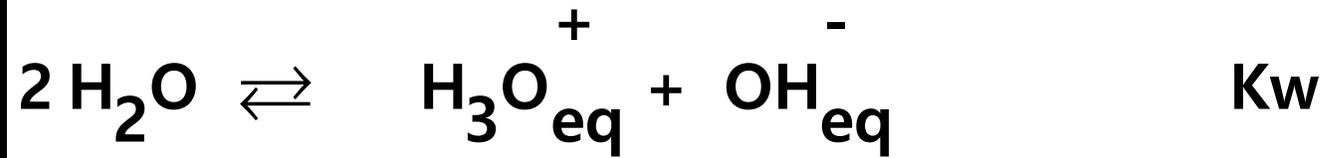
Alcalina

??????

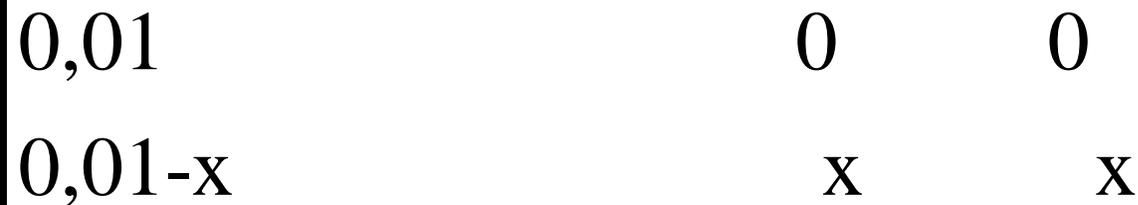
Sal NÃO INERTE em água



Sobrará H_3O^+ em relação à água pura, $\text{pH} < 7$



$$\frac{1}{K_a}$$



Vai haver hidrólise do ânion H_3CCOO^- quando a solução é ácida?

Quem vai definir o pH do meio? A concentração do ácido forte!!!



HCl 0,5M

H_3CCOO^- 0,01M: $2\text{Na}^+ + \text{H}_3\text{CCOO}^-$

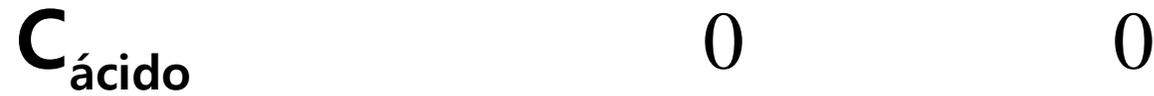
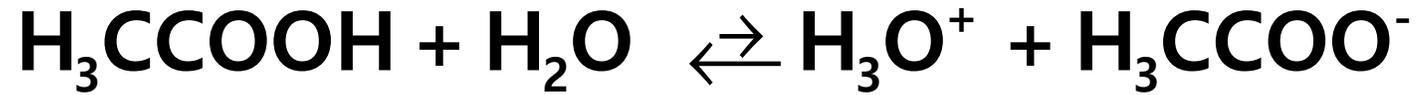
H_3CCOOH

O excesso de forte, H_3O^+ , forte inibe a ionização da água e, portanto não haverá hidrólise.

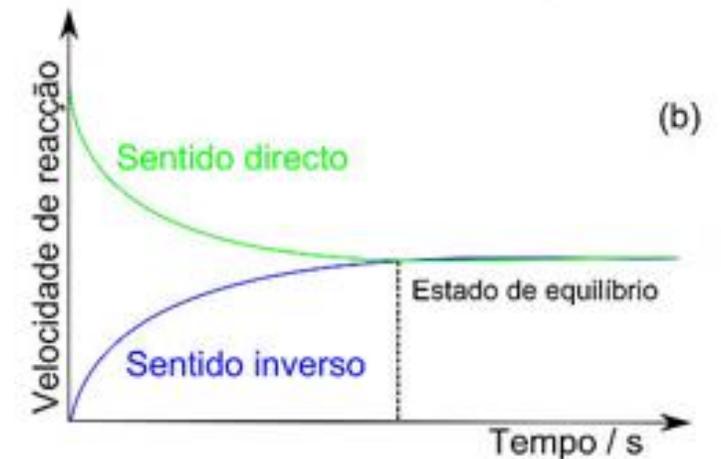
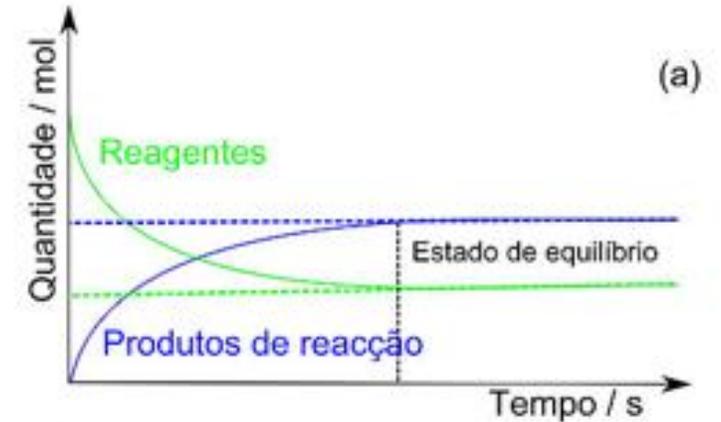
Hidrólise

Alcalina

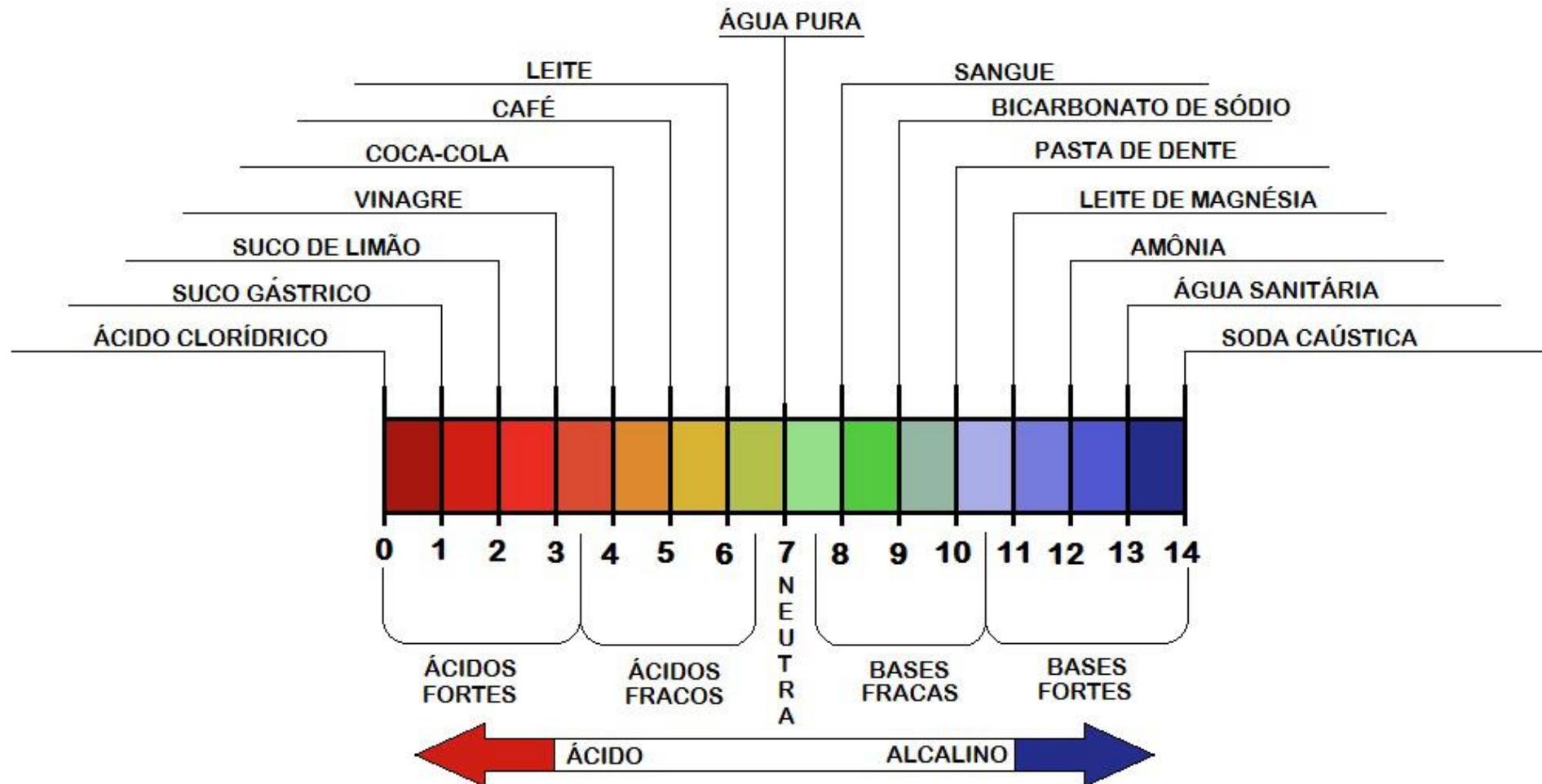
??????



$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} \times [\text{H}_3\text{CCOO}^-]_{\text{eq}}}{(C_{\text{ácido}} - X)_{\text{eq}}}$$

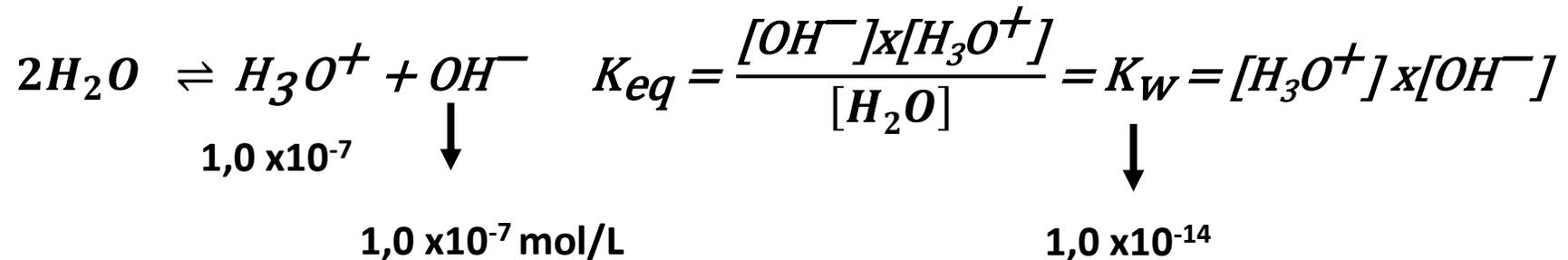


ESCALA de pH



<http://www.ufjf.br/mestradoleite/files/2015/05/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Final6.pdf>

Equilíbrio iônico da água



Escala operacional de pH em forma logarítmica

$$-\log K_W = -\log ([H_3O^+] \times [OH^-])$$

$$pK_W = 14 = pH + pOH$$

Quem não souber em que meio deve ser executada uma reação e porque esse meio deve ser utilizado, terá sérios problemas para interpretar os resultados

pH

$$\text{pH} = -\log a_{\text{H}_3\text{O}^+}$$

Em um dia de análise:
Quem ficar apenas contando gotinhas de ácido ou base, ao invés de medir o pH experimentalmente, sai do nada para lugar nenhum!!!!

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Qual a concentração de H₂O em 1 Litro de água????

m H₂O = 1000 g; considerando a densidade da água como 1,0 g/mL

MM H₂O = 18,0 g/mol; V = 1,0 L

$$C \text{ (mol/L)} = \frac{1000g}{18 \text{ (g/mol)} \times 1,0L} = 55,6 \text{ mol/L}$$

Exercícios

1- Calcular o pH de 100mL de solução 0,20 mol/L de Na_2CO_3

Dados: K_{a1} do $\text{H}_2\text{CO}_3 = 4,4 \times 10^{-7}$ e K_{a2} do $\text{H}_2\text{CO}_3 = 5,6 \times 10^{-11}$

2 – Calcular o pH de 100mL de solução 0,20M de H_3CCOOH

Dados: K_a do $\text{H}_3\text{CCOOH} = 1,75 \times 10^{-5}$

3 - Calcular o pH de 100mL de solução 0,20M de $\text{H}_3\text{CCOONH}_4$

Dados: K_a do $\text{H}_3\text{CCOOH} = 1,75 \times 10^{-5}$ e K_b do $\text{NH}_4\text{OH} = 1,75 \times 10^{-5}$