

Escola Secundária Marques de Castilho

ÁGUEDA

ACÇÃO DE FORMAÇÃO

**UTILIZAÇÃO DOS NOVOS LABORATÓRIOS
ESCOLARES**

GUIÃO DE ACTIVIDADE PRÁTICA

“FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA TAMPÃO”

(Versão Aluno)

Formando:
Henrique Manuel Cerveira Duque

Formador:
Prof. Vítor Duarte Teodoro

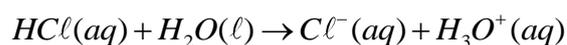
LEIRIA / JULHO 2010

FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA TAMPÃO (Versão Aluno)

1. Introdução Teórica

Nesta actividade vai verificar-se experimentalmente, o efeito de um sistema tampão numa titulação de uma base fraca (CO_3^{2-} existente na solução de Na_2CO_3) por um ácido forte (HCl).

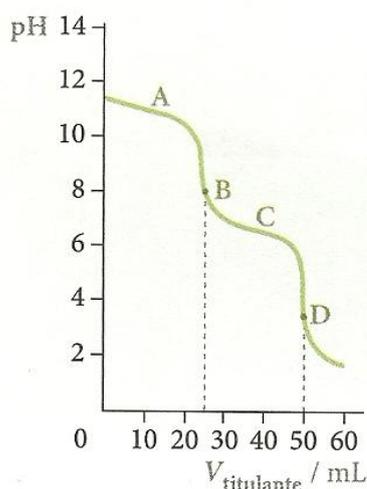
Em solução aquosa tem-se:



A solução de carbonato de sódio contém iões Na^+ e CO_3^{2-} :



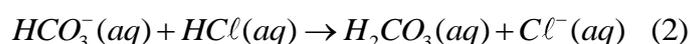
A figura seguinte mostra uma curva de titulação entre um ácido monoprotónico forte (HCl) e uma base diprótica fraca (Na_2CO_3).



Quando se começa a adicionar ácido clorídrico à solução de carbonato de sódio, os iões H_3O^+ provenientes do ácido reagem com os iões CO_3^{2-} até que estes se consumam completamente, originando iões HCO_3^- , de acordo com a seguinte equação:



À medida que se continua a adicionar ácido, este reage com o ião HCO_3^- , até que este se consuma na totalidade:



Antes de se atingir o primeiro ponto de equivalência (**B**), existe em solução uma mistura de CO_3^{2-} e HCO_3^- , o que justifica a variação muito pequena de pH, nessa zona.

Antes de se atingir o segundo ponto de equivalência, (**D**), existe em solução uma mistura de HCO_3^- e H_2CO_3 .

A partir do gráfico podemos ver que:

- existem dois pontos de equivalência (**B** e **D**);
- existem duas regiões tampão (**A** e **C**);
- a quantidade de ácido utilizada para atingir o segundo ponto de equivalência é duas vezes maior que o volume de ácido gasto para atingir o primeiro.

2. Objectivos

- Neutralizar uma solução aquosa de $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ com $\text{HCl}(\text{aq})$, fazendo uma titulação base fraca/ácido forte;
- Explicar a necessidade de um rigoroso controlo de variáveis;
- Medir o pH ao longo do processo;
- Traçar a curva de titulação.

3. Verificar significados ...

Escrever **breves descrições** dos seguintes termos:

termo	breve descrição
titulação	
titulado	
titulante	
ácido	
base	
ponto de equivalência	
neutralização	
solução tampão	

4. Aspectos de risco e de segurança

Carbonato de sódio	Ácido Clorídrico (solução concentrada)
R36 -	R34-
R37 -	R37-

Carbonato de sódio	Ácido Clorídrico (solução concentrada)
S22 -	S9 -
S26 -.	S26 -
	S36 -
	S37 -
	S39 -
	S45 -

5. Procedimento

Descreva o procedimento exemplificado nas fotografias seguintes, completando as frases:

5.1



Medir rigorosamente com uma _____
_____ e respectivo _____,
10,0 mL da solução de $Na_2CO_3(aq)$,
previamente preparada, para o _____
de _____ e adicionar 20,0 mL
de água destilada

5.2



Colocar o _____ sobre a
_____ com _____
e no seu interior a _____

5.3



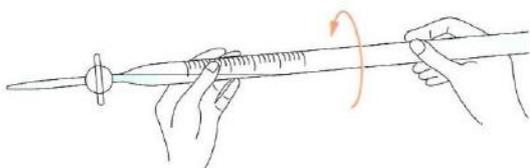
Calibrar o aparelho _____ de _____
tendo em conta as instruções que
acompanham o aparelho, utilizando as
soluções tampão de pH=4,0 e pH=7,0

5.4



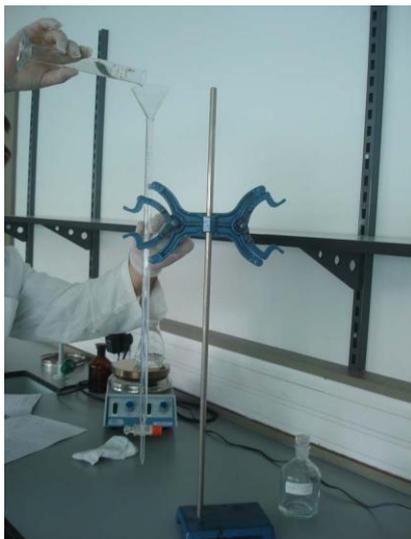
Lavar o _____ e o _____
do aparelho medidor de pH com água
desionizada antes de iniciar a experiência

5.5



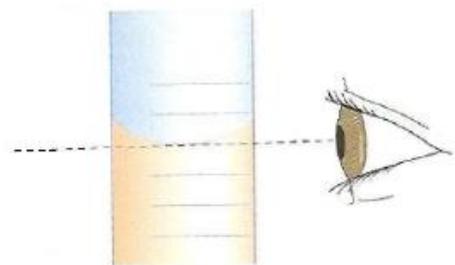
Preparar uma _____ de 25,0 mL com a solução de HCl $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$.
Prepara-se a _____ lavando-a três vezes, com uma pequena quantidade de _____, rodando-a como mostra figura, escoando o líquido após cada lavagem

5.6



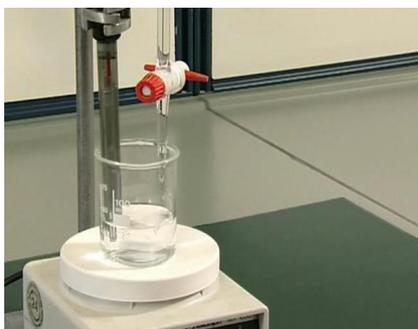
Encher completamente a _____, depois de devidamente preparada, com solução $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$ em HCl , usando um _____ de _____, tendo o cuidado de não existirem bolhas de ar.

5.7



Aferir o volume de solução na bureta com o zero da escala, abrindo a torneira devagar para escoar o excesso de titulante e tomando o cuidado ... para não cometer erros de leitura (erros de paralaxe) na observação do menisco da solução.

5.8



Introduzir o _____ do medidor do pH dentro do _____ e ligar o _____
certificar-se de que, ao rodar, a _____
_____ não toca no eléctrodo.

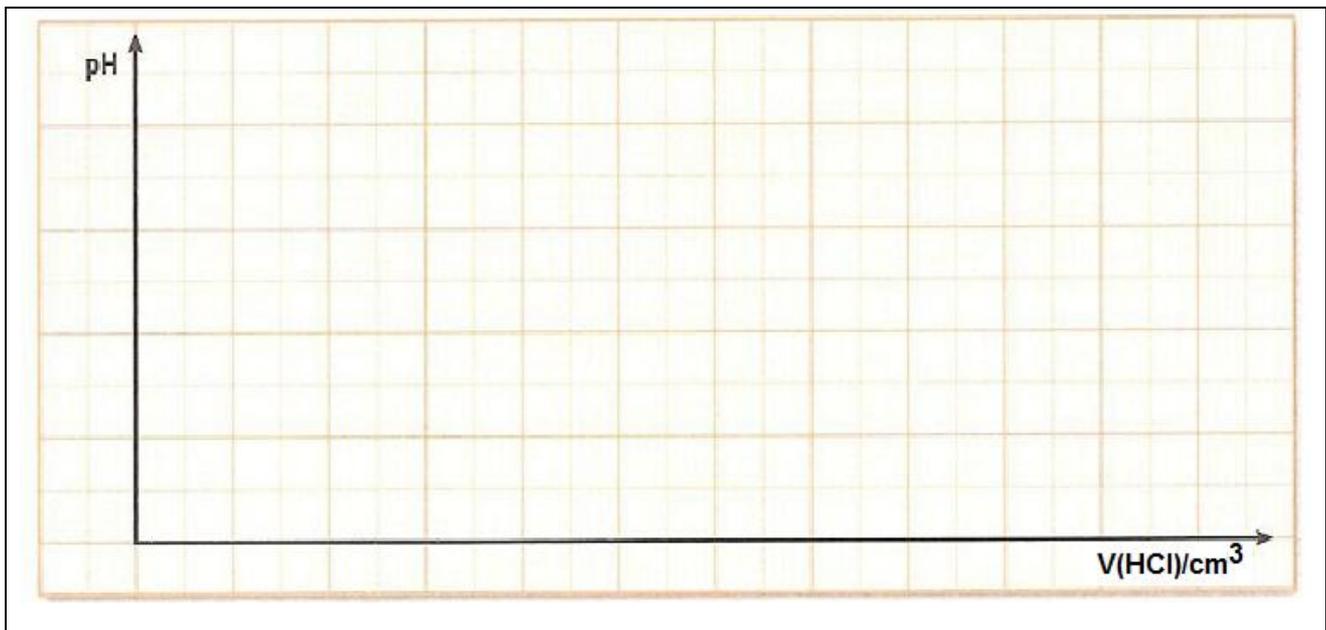
Registrar o valor do pH

5.9

8. Tratamento de dados

Neste ponto dever-se-á:

- 8.1 - Traçar a curva de titulação representando o pH em função do volume de ácido consumido, com base nos valores na tabela anterior (em papel milimétrico ou com folha de cálculo)



8.2- A partir da curva de titulação:

8.2.1- indicar o número de zonas tampão que o gráfico contém;

8.2.2- justificar o(s) pontos de equivalência.

9. Análise dos resultados obtidos / conclusões

Neste ponto dever-se-á:

9.1 - Identificar as partes do procedimento que conduziram a erros.

9.2 - Fazer uma estimativa do erro da determinação a partir da qualidade da curva.