

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

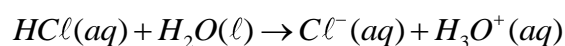
LEIRIA /JULHO 2010

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).

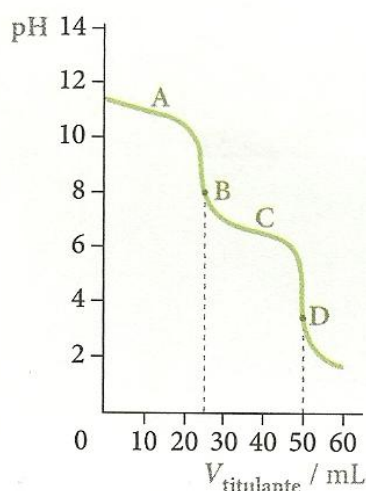
Em solução aquosa tem-se:



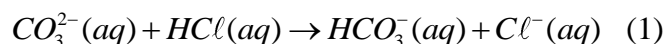
A solução de carbonato de sódio contém iões Na^+ e CO_3^{2-} :



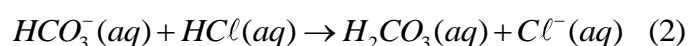
A figura seguinte mostra uma curva de titulação entre um ácido monoprotónico forte (HCl) e uma base diprótica fraca (Na_2CO_3).



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



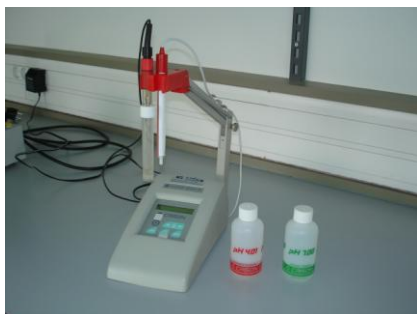
Medir rigorosamente com uma _____
_____ e respectivo _____,
10,0 mL da solução de $Na_2CO_3(aq)$,
previamente preparada, para o _____
de _____ e adicionar 20,0 mL
de água destilada

5.2



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

5.3



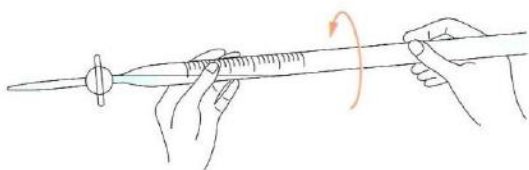
Calibrar o aparelho _____ de _____
tendo em conta as instruções que
acompanham o aparelho, utilizando as
soluções tampão de pH=4,0 e pH=7,0

5.4



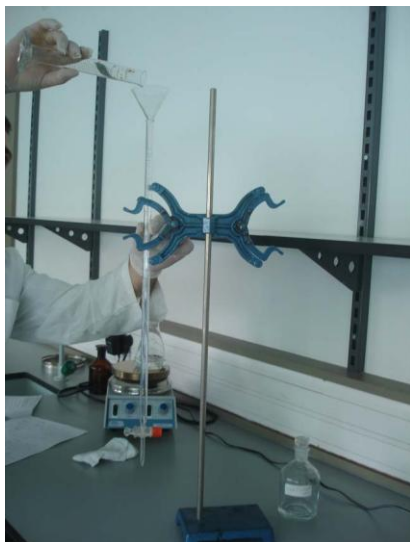
Lavar o _____ e o _____
do aparelho medidor de pH com água
desionizada antes de iniciar a experiência

5.5



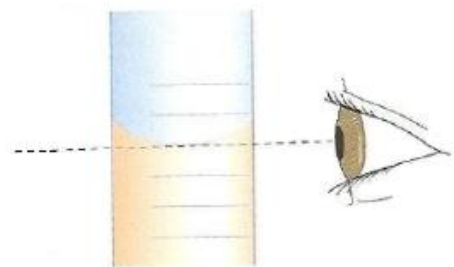
Preparar uma _____ de 25,0 mL com a solução de HCl $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$.
Prepara-se a _____ lavando-a três vezes, com uma pequena quantidade de _____, rodando-a como mostra figura, escoando o líquido após cada lavagem

5.6



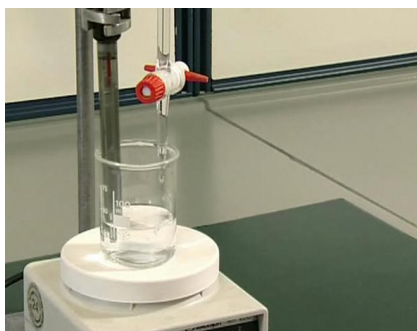
Encher completamente a _____, depois de devidamente preparada, com solução $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$ em HCl , usando um _____ de _____, tendo o cuidado de não existirem bolhas de ar.

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.

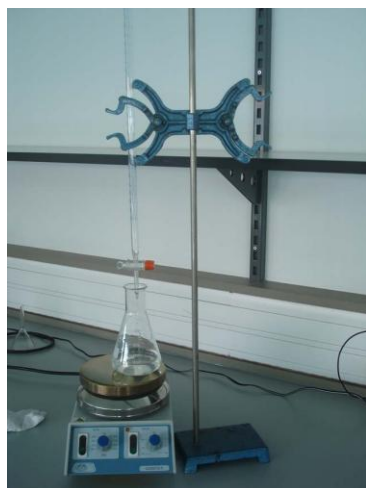
5.8



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



Retirar o _____ e adicionar 2,0 mL de HCl à solução de Na_2CO_3 ; ligar o _____ magnético.

5.10

Desligar o agitador magnético, introduzir o eléctrodo e registar o valor de pH

5.11

Repetir os procedimentos **5.9** e **5.10**, adicionando de cada vez, pequenas quantidade de titulante (1ou 2 mL). Próximo dos pontos de equivalência, adicionar o titulante gota a gota.

Nota: pode-se substituir o medidor de pH por um sensor associado a uma calculadora, o que possibilita a obtenção do gráfico da titulação.

6. Lista de material (por grupo)

Descrição	Quantidade

Reagentes (por grupo)

7. Registo das observações efectuadas

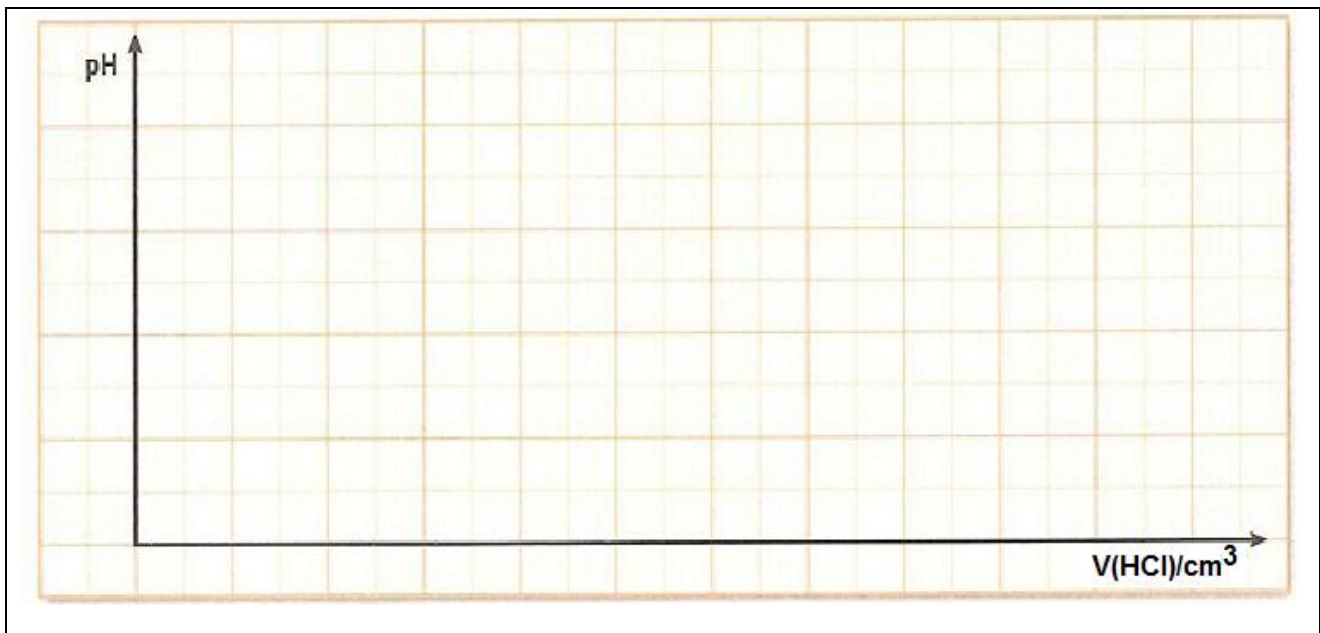
Registo dos valores de pH lidos em função do volume de HCl adicionado numa tabela como se segue:

$V(HCl)/cm^3$	pH	$V(HCl)/cm^3$	pH

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.