

A.P.L. 2.3. NEUTRALIZAÇÃO: UMA REACÇÃO DE ÁCIDO-BASE

INTRODUÇÃO

Este trabalho insere-se no estudo da Unidade 2 de Química A do 11º ano “Da Atmosfera ao Oceano”.

Por vezes, nas escolas surge a necessidade de tratar resíduos para serem posteriormente eliminados. Os resíduos ácidos ou básicos podem ser neutralizados por uma volumetria.

A volumetria consiste na medição de volumes de duas soluções que reagem uma com a outra, uma das quais contém a substância a ser doseada e a outra é uma solução de concentração conhecida. Esta última é adicionada, em geral, gradualmente à solução da substância a dosear até que se atinja a quantidade estequiométrica.

O processo de medição de volumes é designado por titulação. A solução cujo volume se mede rigorosamente, em geral, com uma bureta, e que é adicionada gradualmente à outra solução é designada por titulante; a solução da substância que reage com o titulante é designada por titulado.

Numa titulação faz-se a adição do titulante ao titulado, até se atingir as proporções estequiométricas entre as duas substâncias reagentes, isto é até que se atinja o chamado ponto de equivalência da volumetria. Na prática, porém, este ponto é detectado um pouco antes ou um pouco depois do ponto de equivalência e é designado por ponto final.

A diferença entre o ponto de equivalência e o ponto final é o chamado erro de titulação.

Nesta A.P.L. procede-se a uma neutralização envolvendo um ácido e uma base, em que o titulante será uma solução-padrão de NaHO $0,1000 \text{ mol /dm}^3$ e o titulado uma solução de HCl $\sim 0,1 \text{ mol /dm}^3$.

Para poderes saber mais sobre reacções de ácido-base, consulta os sites que te sugerimos nos links da nossa página ou a bibliografia existente na biblioteca da escola.

OBJECTIVOS

Com esta actividade pretende-se que os alunos seleccionem e manuseiem correctamente material e reagentes de laboratório, em segurança; procedam à medições rigorosas de massas

e volumes e conheçam um possível processo para neutralizar resíduos de ácidos ou bases do laboratório de Química da Escola.

Nesta actividade pretende-se determinar o ponto final de uma titulação. Este pode ser identificado através da mudança de cor do indicador (método experimental 1) ou da visualização da variação brusca do pH na curva de titulação obtida, usando um sensor de pH (método experimental 2). Por fim, comparam-se dois métodos utilizados e tiram-se conclusões.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Durante a execução do trabalho, o aluno deve solicitar, sempre que necessário, a ajuda do professor(a).

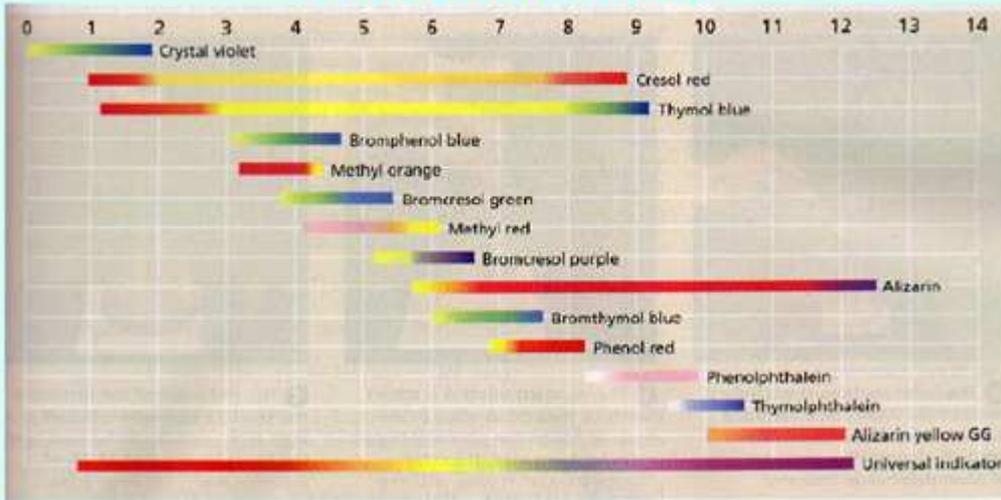
MÉTODO EXPERIMENTAL 1

TITULAÇÃO RECORRENDO AO USO DO INDICADOR

Com este trabalho pretende-se determinar a concentração do ácido clorídrico (HCl), conhecendo rigorosamente a concentração da base hidróxido de sódio (NaHO). Esta neutralização irá ser detectada a partir da mudança de cor do indicador utilizado.

Acid-Base Indicators			
Indicator	Acid Color	Range	Base Color
Methyl violet	yellow	0.0–1.6	blue
Cresol red	red	1.0–2.0	yellow
Orange IV	red	1.4–2.6	yellow
Phloxine B	colorless	2.1–4.1	pink
2,4-Dinitrophenol	colorless	2.8–4.0	yellow
Methyl orange	red	3.2–4.4	yellow
α -Naphthyl red	red	4.0–5.6	yellow
Methyl red	red	4.8–6.0	yellow
4-Nitrophenol	colorless	5.4–6.6	yellow
Bromothymol blue	yellow	6.0–7.6	blue
Brilliant yellow	yellow	6.6–7.9	orange
Cresol red	yellow	7.0–8.8	red
2,6-Divanillylidencyclohexanone	yellow	7.8–9.4	red
Ethyl bis(2,4-dinitrophenyl) acetate	colorless	8.4–9.6	blue
Thymolphthalein	colorless	9.4–10.6	blue
Alizarin yellow R	yellow	10.0–12.0	red
Malachite green hydrochloride	green-blue	10.2–12.5	colorless
Methyl blue	blue	10.6–13.4	pale violet
Orange G	yellow	11.5–14.0	pink
2,4,6-Trinitrotoluene	colorless	11.7–12.8	orange

Indicator Chart



Indicators of Titration

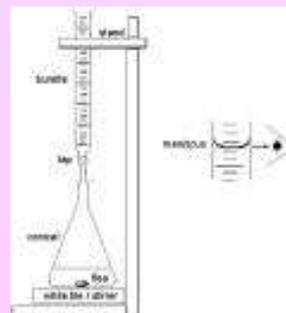
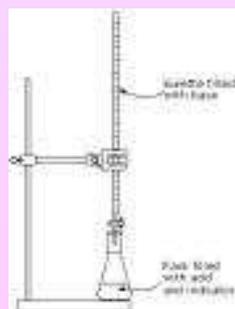
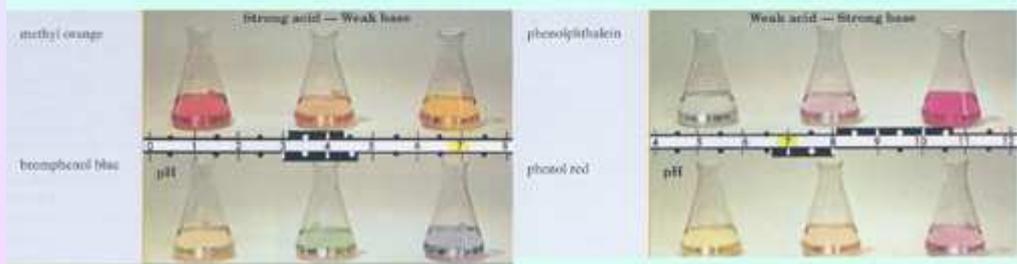
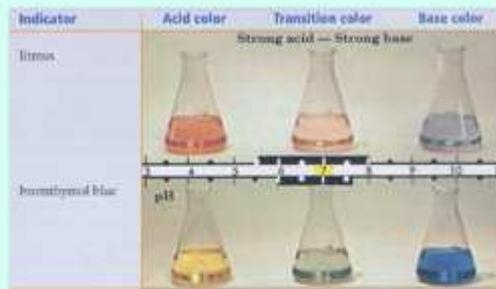
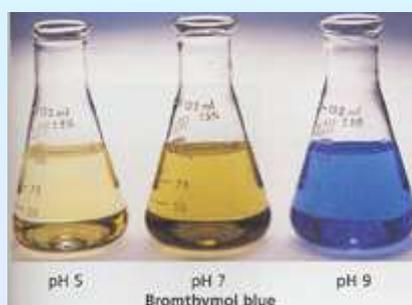


Figura 1

- ☺ Seleccionar e preparar o material adequado.
- ☺ Proceder à montagem representada na figura 1.
- ☺ Medir, rigorosamente, 20 cm³ de solução aquosa de HCl 0,1 mol/dm³ para um balão de Erlenmeyer.
- ☺ Adicionar, ao balão Erlenmeyer, cerca de 3 gotas de indicador Azul de bromotimol.
- ☺ Encher a bureta com solução aquosa de NaHO de concentração conhecida (~0,1 mol/dm³).
- ☺ Registrar o volume inicial (V_i) de titulante na bureta, atendendo à sua sensibilidade.
- ☺ Proceder à adição cuidada de titulante até ocorrer a viragem de cor do indicador persistente à agitação. Esta cor deve ser o mais ténue possível.

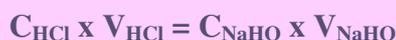


- ☺ Registrar o volume final (V_f) de titulante na bureta.
- ☺ Determinar o volume gasto ($\Delta V_L = V_f - V_i$) na titulação, para este ensaio (ensaio 1).
- ☺ Repetir o ensaio até obter, pelos menos, 3 valores de ΔV concordantes ($\Delta V \leq 0,10 \text{ cm}^3$)
- ☺ Esvaziar a bureta e lavá-la convenientemente.
- ☺ Construir uma tabela com os valores obtidos, do tipo:

Tabela modelo:

Ensaio	Volume de titulante adicionado (mL)		
	V _i	V _f	ΔV_L
1			
2			
3			

- ☺ Calcular o volume médio de titulante gasto dos ensaios concordantes.
- ☺ Calcular a concentração rigorosa da solução aquosa de HCl, atendendo à estequiometria da reacção.



- ☺ Lavar e arrumar todo o material utilizado.