## ATIVIDADE EXPERIMENTAL:

# "TITULAÇÃO ÁCIDO-BASE"





Escola Secundária Caldas das Taipas

Ana Moreira (nº 11364) João Magalhães (nº 11375)

### **RESUMO**

A concretização da atividade experimental "Titulação ácido-base" teve por objetivo a caracterização quantitativa e rigorosa de uma solução de concentração desconhecida. Para tal, recorremos a uma técnica laboratorial denominada titulação. Esta consiste na adição de titulante, ácido ou base de concentração conhecida, ao titulado base ou ácido, respetivamente, de concentração desconhecida, até ao ponto de equivalência. Neste, a razão entre a quantidade de matéria de ácido e de base coincide com a razão estequiométrica da reação de neutralização, e por isso é possível determinar a concentração do titulado. Para esta atividade, definimos a solução de hidróxido de sódio (NaOH) como titulante, a solução de ácido clorídrico (HCl) como titulado e para indicador de pH o azul de bromotimol  $(C_{27}H_{28}Br_2O_5S)$ .

## **METODOLOGIA**

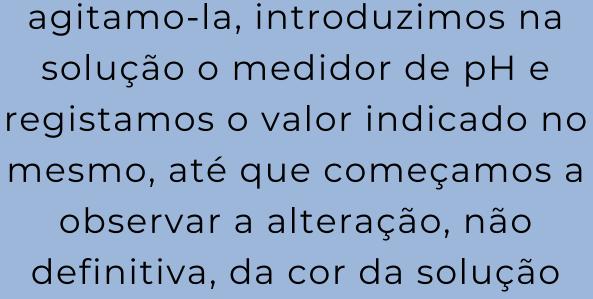
- Solução de concentração desconhecida de ácido clorídrico
- Solução de concentração rigorosa de hidróxido de sódio (0,1  $mol/dm^3$ ).
- Indicador de pH: azul de bromotimol

Colocamos a solução alcalina (NaOH:  $0.1 mol/dm^3$ ) na bureta.



Pipetamos

Adicionamos 5 gotas do indicador colorimétrico azul de bromotimol na solução ácida e homogeneizamo-la.



(registo 2).

Gotejamos (3,00 ± 0,05) mL da

solução alcalina no titulado,

Exemplo genérico de uma reação de neutralização:

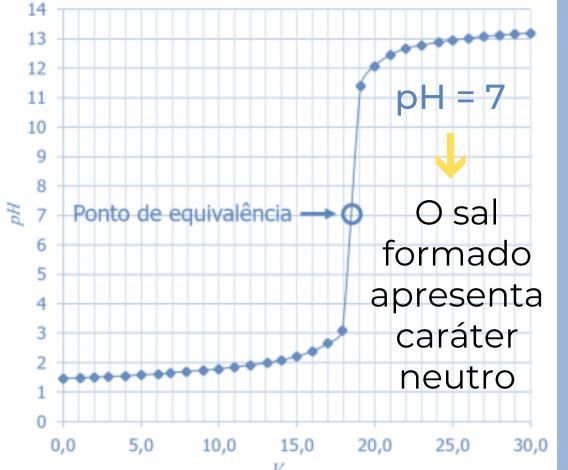
### Substância ácida + Substância básica → Sal + Água

Aplicação das reações de neutralização: Titulação ácido-base

Consiste na adição do titulante ao titulado até ao ponto de equivalência, que é atingido quando as proporções de ácido e de base se encontram nas proporções estequiométricas. Tendo em conta que o ponto de equivalência é difícil de determinar em termos operacionais, encontra-se o ponto final que é assinalado pela mudança brusca de pH da solução e consequentemente pela variação de uma propriedade física da solução, alteração da cor do indicador de pH utilizado.

Os resultados de uma titulação ácido-base são registados numa curva de titulação:

- Gráfico que representa a variação do pH do titulado em função do volume de titulante adicionado
- No ponto médio da sua zona abrupta, está identificado o valor do pH no ponto de equivalência, que depende do caráter do sal formado.



Curva de titulação teórica ácido forte-base forte

Continuamos a adicionar a solução alcalina e fomos registando mais alguns valores de pH (registo 4)

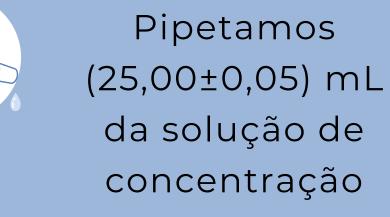


Determinamos graficamente o valor do pH no ponto de equivalência e o volume de titulante gasto até atingir esse ponto





Procedemos à montagem laboratorial adequada à titulação (suporte universal, garra, bureta e gobelé).



desconhecida (HCI) e transferimo-la para o gobelé.



Introduzimos o sensor de pH na solução ácida e registamos o valor nele indicado (registo 4).



Hd

No momento da alteração definitiva da cor de amarelo para azul (20,50  $\pm$  0,05) mL, registamos o volume de titulante final e medimos novamente o pH (registo 4) (registo 3).



Traçamos a curva de titulação referente a esta atividade experimental com o auxílio da calculadora gráfica



Calculamos a concentração da solução de ácido clorídrico

Após o aparecimento da cor azul não definitiva na solução (18,00 ± 0,05) mL, reduzimos a quantidade a pipetar de titulante para (0,5 ±0,05) mL, uma vez que nos encontravamos próximo do ponto de equivalência.

## RESULTADOS



Registo 2 Registo 1



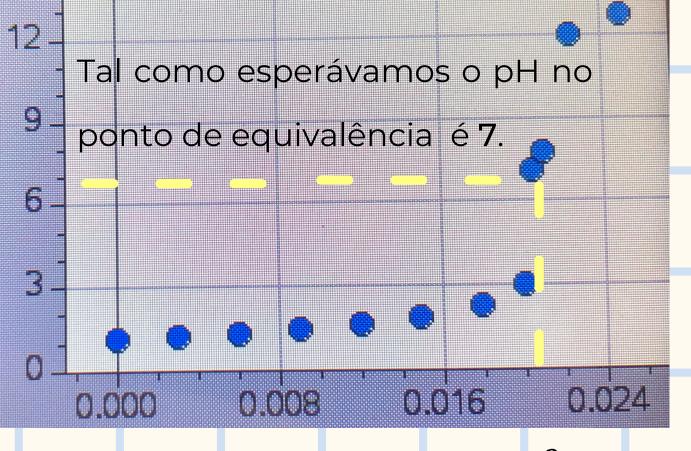
Registo 3

Vol	ume de	e titula	nte (m	l) ph	ł.		
		0 mL			(1,14 ±	0,05)	
	(3,00	± 0,05)	mL		(1,18 ±	0,05)	
	(6,00	± 0,05)	mL		(1,31 ±	0,05)	
	(9,00	± 0,05)	mL		(1,45 ±	0,05)	
	(12,00	± 0,05)	mL		(1,63 ±	0,05)	
	(15,00	± 0,05)	mL		(1,84 ±	0,05)	
	(18,00	± 0,05)	mL		(2,24 ±	0,05)	
	(20,00	± 0,05)	mL		(2,97 ±	0,05)	
	(20,50	± 0,05	) mL		(7,08 ±	0,05)	
	(21,00	± 0,05)	mL		(7,70 ±	0,05)	
	(22,50	± 0,05)	mL		(12,00 :	± 0,05)	
	(25,00	± 0,05	) mL		(12,70 =	± 0,05)	

Registo 4

## DISCUSSÃO

Equação química que será levada a cabo nesta atividade laboratorial:  $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$ 



Volume de titulante  $(dm^3)$ 

**Quantidade de NaOH consumida:** 

n titulante consumida v titulante consumido

n (NaOH)= 0,1 × 0,0205 <=> n (NaOH) = 0,00205 mol

Quantidade de HCl que reagiu de acordo com a estequiometria da reação:

 $n (HCI) = 1 \times 0,00205 = 0,00205 mol$ 

Concentração da solução aquosa de HCI:

n titulado que reagiu v titulado que reagiu

[HCI] = 0.00205 <=> HCI = 0.082 mol/dm<sup>3</sup>

## CONCLUSÃO

Baseados na consumação desta experiência verificamos que é possível caracterizar quantitativamente e de forma rigorosa uma solução ácida ou básica de concentração desconhecida partindo de outra solução básica ou ácida, respetivamente, de concentração rigorosamente conhecida, através de uma titulação ácido-base. Concluímos ainda que o ponto de equivalência de uma reação de neutralização é determinável através da construção gráfica de uma curva de titulação, já que este se encontra no ponto médio da zona abrupta da mesma.

## **BIBLIOGRAFIA**

- BARBOSA, Álvaro AL 2.2 Titulação ácido-base [Em Linha] Consulta disponível em :
- https://www.youtube.com/watch?v=FiZ072aD3QI [ 9 de junho de 2017 ]
- SILSVA, Cristina; CUNHA, Carlos; VIEIRA, Miguel Eu e a Química 11 (Caderno de Laboratório) . 1º edição. Porto Editora. 2018. ISBN 365 4099-023 Porto, Portugal. • SILSVA, Cristina; CUNHA, Carlos; VIEIRA, Miguel – Eu e a Química 11 (Manual). 1º edição.
- Porto Editora. 2018. ISBN 365 4099-023 Porto, Portugal.
- Caderno diário 11º Ano