

AL 2.2 – TITULAÇÃO ÁCIDO - BASE

Autora : Fernanda Neri

TI-Nspire™

Palavras-chave:

Titulações; Curvas de titulação; Concentração; Ácidos; Bases; Sais; Indicadores de ácido-base

Ficheiros associados:

titulacao_acido_base_atividade_aluno; titulacao_acido_base_atividade_professor; titulacao_acido_base.tns; calibração do sensor de pH

1. Metas específicas

1. Descrever a técnica de titulação como uma técnica analítica que permite determinar a concentração de um ácido ou de uma base a partir de uma reação entre um ácido e uma base;
2. Distinguir o titulante do titulado;
3. Traçar curvas de titulação a partir dos valores de pH medidos;
4. Determinar graficamente o ponto de equivalência e o volume de titulante usado até se atingir o ponto de equivalência;
5. Determinar a concentração da solução a partir dos dados obtidos da curva de titulação.

2. Comentários

Esta experiência pode ser feita usando o processo simples de ir adicionando mL a mL de titulante e registar o valor do pH durante a titulação.

Nesta titulação pode usar como indicador a fenolftaleína pois a mudança de cor do indicador está inserida na zona de mudança abrupta de pH.

Uma outra forma de fazer a experiência é usando um contador de gotas que permite visualizar de imediato a variação do pH com o volume de titulante adicionado. **Nota:** O contador de gotas deverá ser previamente calibrado.

O hidróxido de sódio é uma substância muito instável e muito higroscópica. Nas titulações, a concentração deve ser conhecida com rigor, contudo o hidróxido de sódio não é uma substância primária (substância que se pode obter com um grau de pureza de 99,98%, bastante estável, fácil de secar e não-higroscópica). Assim, não é possível preparar por simples pesagem uma solução-padrão de hidróxido de sódio. Para isso tem de preparar a solução e titulá-la previamente com uma solução de hidrogenoftalato de potássio (KOO-C₆H₄-COOH) por exemplo. (fonte: <http://www.docentes.ipt.pt/valentim/ensino/tp2.pdf>—consultado em julho 2015).

O documento “titulação_acido_base.tns” é um documento que permite ao docente avaliar rapidamente o que o aluno sabe da atividade experimental, podendo analisar os dados resultantes de uma experiência já efetuada.

4. Material

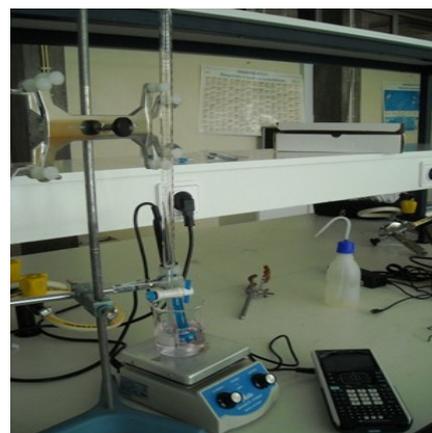
- Unidade portátil TI-Nspire ou PC com software TI - Nspire
- Lab Cradle



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Atribuição-NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

- Bureta
- Sensor de pH
- suporte Universal
- Garra para bureta
- Goblé
- Placa com agitação magnética
- Agitador magnético
- Solução ácida de concentração desconhecida
- Solução básica de concentração $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$
- Indicador universal ou fenolftaleína
- Água destilada
- Pipeta volumétrica de 20,00mL
- Pompe



5. Procedimento

Lave e passa a bureta com solução titulante (NaOH), recolhendo o líquido de lavagem num copo de precipitação. Depois de colocar a bureta no suporte registe o valor da menor divisão da escala, encha a bureta com o auxílio de um funil, verifique que não existem bolhas de ar (caso existam abrir a torneira até estas serem eliminadas)

Meça rigorosamente com uma pipeta 20,00mL de H_2SO_4 e coloque-o num goblé. Adicione-lhe cerca de 30 mL de água destilada.

Coloque o agitador magnético no goblé e adicione 3 gotas de fenolftaleína. Caso não possua agitador deve agitar manualmente num movimento circular sempre que se adiciona o titulante antes de registar o valor de pH.

Coloque a unidade portátil no Lab Cradle.

Ligue o sensor de pH a um dos canais analógicos do Lab Cradle.

Se aparecer o écran ao lado escolha o ícone 

É comum o sensor ser logo reconhecido aparecendo o seguinte écran.

Como pretende ver a variação do pH em função do volume, prepare o programa para registar o pH para cada volume de base adicionado. Para o fazer proceda do seguinte modo:

 → **1**: Experiência → **7**: Modo de recolha → **2**: **Eventos com entrada**.

Pode também pressionar no campo **Modo** e seleccionar **Eventos com entrada**.

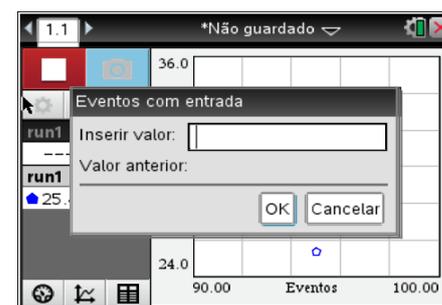
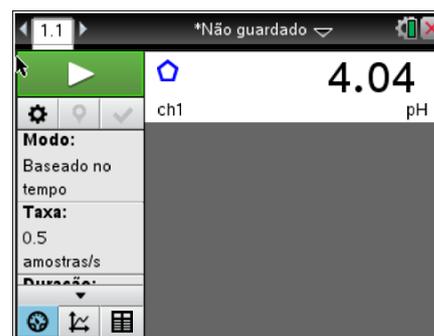
Pressione o botão  e no écran que surge marque como eventos “volume” e indique a unidade de medida a utilizar.

Inicie a experiência pressionando o botão iniciar 

Ao adicionar um mL de base registe o volume de titulante clicando no ícone 

Quando pretender terminar pressione o botão vermelho 

Se quiser repetir o ensaio sem apagar o dados anteriores pressione o botão. 



6. Resultados

Para obter resultados mais fiáveis deve repetir a experiência 3 vezes.

Apresentando o valor do volume como a média dos 3 valores e a incerteza absoluta da medição.

Assim suponhamos que os valores de volumes obtidos foram:

21,29 mL, 21,21 mL e 21,30mL.

Para fazer este cálculo insira a página **4:Adicionar Listas e Folha de Cálculo**.

Na primeira coluna escreva o nome da variável volume (Ex.**vol**).

Para fazer a média proceda do seguinte modo:

Na segunda coluna e na posição indicada na tabela ao lado (célula B2)faça:

3: Dados → **6**: Lista → **3**:Média

Para calcular o desvio absoluto deve seguir os passos seguintes:

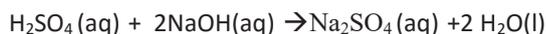
Dê o nome à coluna como **δi** para ir buscar o caractere faça δ

Coloque o cursor no segundo campo da tabela. Faça [=] → → [=] → vol -b1 (em vez de escrever 21,27).

Para encontrar o máximo desses valores

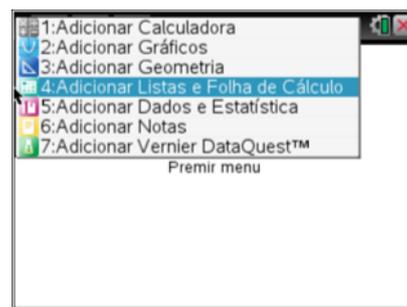
3:Dados → **6**: Lista → **2**:Máximo.

Se o volume médio de base gasto for 21,27 mL , de acordo com a equação química de neutralização



$$n_B = 2xn_A$$

Podemos então calcular a concentração do ácido.



	A vol	B	C δ	D δmax	E
			=abs(vol-b1)		
1	21,29	21,27	0.0233	0.0567	
2	21,21		0.0567		
3	21,3		0.0333		
4					
5					

7. Conclusões

Durante a titulação o pH da mistura reacional vai-se alterando.

Os indicadores colorimétricos ajudam a visualizar o ponto final da titulação, sendo este ponto praticamente igual ao ponto de equivalência em termos de volume gasto.

Se durante a titulação for feito um registo do pH e dos correspondentes volumes é possível traçar a curva de titulação.

O ponto de equivalência pode ser determinado a partir da curva de titulação.

Na curva de titulação de um ácido forte – base forte como apresentado na figura, verifica-se que no início a adição de NaOH faz variar muito lentamente o pH devido à capacidade tampão da solução de ácido forte. Perto do ponto de equivalência, verifica-se uma variação brusca de pH, subindo a curva quase verticalmente. Isto acontece porque junto ao ponto de equivalência as concentrações de H_3O^+ e OH^- são muito baixas por isso a adição de uma simples gota de titulante faz variar significativamente a concentração destes, causando uma grande alteração de pH da solução.

