

AL 2.2 – TITULAÇÃO ÁCIDO - BASE

Autora : Fernanda Neri

TI-Nspire™

Objetivo geral

Realizar uma titulação ácido-base para determinar a concentração de uma solução de um ácido (ou de uma base).

1. Metas específicas

Descrever a técnica de titulação ácido-base 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;

Distinguir o titulante do titulado;

Traçar curvas de titulação a partir dos valores de pH medidos;

Determinar graficamente o ponto de equivalência e o volume de titulante usado até se atingir o ponto de equivalência;

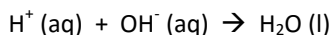
Determinar a concentração do titulado a partir dos dados extrapolados da curva de titulação.

2. Introdução teórica

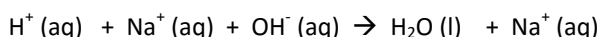
Uma reação de ácido-base é uma reação entre um ácido e uma base. Sendo os ácidos, as bases e os sais, eletrólitos, originam iões em solução aquosa.

A volumetria ácido-base ou análise volumétrica de ácido – base é um procedimento em que se determina a concentração de uma espécie em solução fazendo-a reagir totalmente com uma espécie existente noutra solução e cujo valor da concentração se conhece.

Na titulação de uma solução de ácido sulfúrico H_2SO_4 , de concentração desconhecida com uma solução básica de hidróxido de sódio, NaOH , cuja concentração se conhece, podemos determinar a concentração de H_2SO_4 , pois os iões de hidrogénio do H_2SO_4 , reagem com os iões de hidróxido do NaOH , segundo a equação química:



Como podemos ver Na^+ são iões espetadores.



Quando uma solução aquosa de H_2SO_4 é titulada com uma solução aquosa de NaOH , o pH da solução ácida é inicialmente baixo. À medida que a base é acrescentada, a alteração no pH é gradual até estar próximo do ponto de equivalência, quando é adicionada uma quantidade estequiométrica de titulante ao titulado. Perto do ponto de equivalência, o pH aumenta muito rapidamente. A alteração no pH torna-se depois novamente mais gradual, antes de estabilizar com a adição de excesso de base.

Para uma temperatura de 25° C:

- Uma titulação de ácido forte – base forte, o pH do ponto de equivalência é 7 pois o sal formado é um sal neutro, $[\text{HO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$.
- Uma titulação ácido forte – base fraca, o pH do ponto de equivalência é menor do que sete pois solução resultante tem carácter ácido, logo $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HO}^-]$
- Uma titulação ácido fraco base forte o pH do ponto de equivalência é maior que 7 pois solução resultante tem carácter básico, pelo que $[\text{HO}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$.

Como $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$ quanto maior for a concentração de H_3O^+ menor é o pH

A escolha do indicador usado na titulação obedece aos seguintes critérios; preferencialmente deve abranger o pH no ponto de equivalência, e/ou ter um zona de viragem que esteja incluído na zona de variação abrupta da curva de titulação.



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

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

Na tabela seguinte apresentam-se alguns indicadores ácido – base mais utilizados em laboratório

Indicador	Zona de viragem	Cor em meio ácido	Cor em meio básico
Alaranjado de metilo	3,1 - 4,4	Vermelho	Amarelo
Tintura azul de tornesol	5,0 - 8,0	Vermelho	Azul
Azul de bromotimol	6,0 - 7,6	Amarelo	Azul
Solução alcoólica de fenolftaleína	8,2 - 9,8	Incolor	Carmim

3. Prevê

Escreve a equação da reação que ocorrerá entre o H_2SO_4 e o NaOH

Faz um esboço da curva de titulação que esperas obter nesta atividade experimental.

Dos indicadores apresentados na tabela anterior, qual é que escolherias para a tua titulação? Justifica.

4. Material e Reagentes

- Unidade portátil TI-Nspire
- Lab Cradle
- Bureta
- Pompete
- Pipeta volumétrica 20,00 mL
- Sensor de pH
- Suporte Universal
- Garra para bureta
- Goblés
- Placa com agitação magnética
- Agitador magnético
- Solução ácida
- Solução básica
- Indicador universal
- Água destilada



5. Procedimento

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

Mede rigorosamente com uma pipeta volumétrica 20,00 mL de H_2SO_4 e coloca num goblé. Adiciona-lhe cerca de 30 mL de água destilada.

Coloca o agitador magnético no copo de precipitação e 3 gotas de fenolftaleína. Caso não possuas agitador debes agitar manualmente num movimento circular sempre que adicionas o titulante antes de registares o valor de pH.

Coloca a unidade portátil no Lab Cradle.


Liga o sensor de pH (*) a um dos canais analógicos do Lab Cradle.

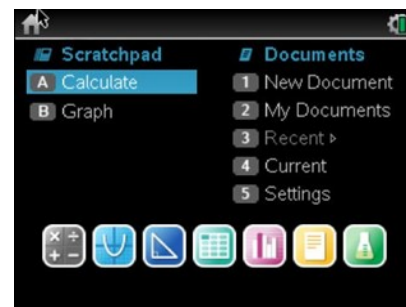
(*) Previamente calibrado



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

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

Se aparecer o ecrã ao lado escolhe o ícone 

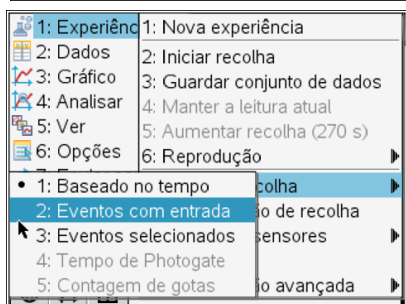
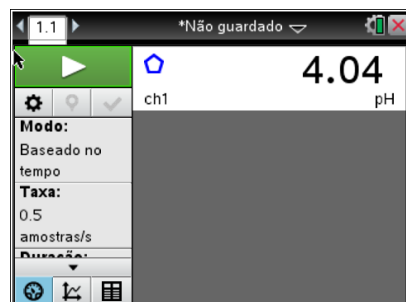




É comum o sensor ser logo reconhecido aparecendo algo semelhante ao seguinte ecrã.

Como pretendes ver como varia o pH em função do volume prepara o programa para registar o pH para cada volume de base adicionado.

Para o fazeres procede do seguinte modo:

[menu] → **[1]**: Experiência → **[7]**: Modo de recolha → **[2]**: Eventos com entrada. Ou sobre o campo **Modo** escolher a opção **Eventos com entrada**





Pressionando o botão  podes indicar o nome dos eventos. Inicia a recolha pressionando o botão iniciar recolha  (canto superior esquerdo)

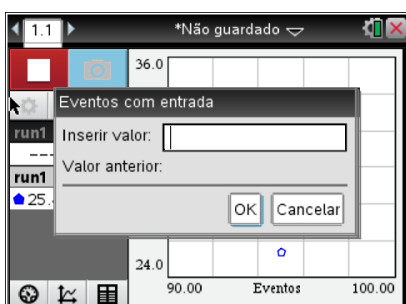
Deixa cair cerca de 1mL de titulante e insere o valor rigoroso do volume.

Pressionando o botão da máquina fotográfica  fica registado o valor de pH

Continua a adição de titulante em porções de cerca de 1mL e quando se aproximar do ponto de equivalência faz a adição gota a gota.

Quando pretenderes terminar pressiona o botão vermelho 

Para marcares um novo conjunto de resultados pressiona o botão 



5. Resultados

Calcula a média aritmética dos volumes de titulante gastos até se atingir o ponto de equivalência.

Mediante os valores obtidos na experiência, calcula a concentração de H_2SO_4 , atendendo à estequiometria da reação.

6. Reflete

A curva obtida na atividade experimental coincide com as tuas previsões?

Porque é que a fenolftaleína pode ser usada nesta experiência apesar de não ter uma zona de viragem que abrange o ponto de equivalência desta titulação?

Porque será que não há necessidade de medir com rigor a água adicionada ao titulado?



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

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