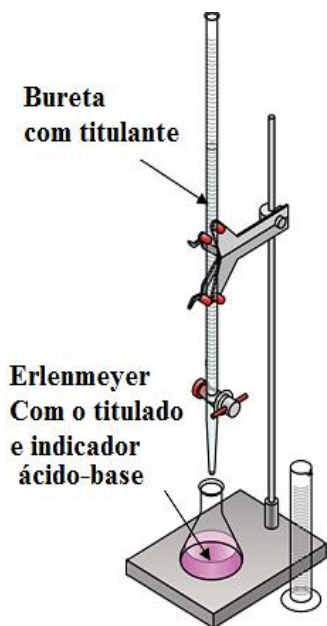


PRÁTICA 07: PADRONIZAÇÃO DE SOLUÇÕES

1- INTRODUÇÃO

Análise volumétrica refere-se a todo procedimento no qual o volume de um reagente necessário para reagir com um constituinte em análise é medido.



- Em uma titulação, incrementos da solução de reagente “titulante” são adicionados ao constituinte “titulado” até sua reação ficar completa. Da quantidade de titulante requerida, podemos calcular a quantidade de constituinte em análise que estará presente. O titulante normalmente é liberado de uma bureta, como mostra a figura ao lado.

- Os principais requisitos para uma reação volumétrica são de que ela possua uma grande constante de equilíbrio e se processe rapidamente, isto é, cada incremento de titulante será completa e rapidamente consumido pelo titulado até que este acabe. As titulações mais comuns são baseadas em reações de ácido-base, oxidação-redução, formação de complexo e precipitação.

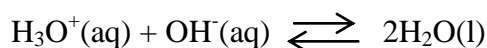
O ponto de equivalência em qualquer titulação é o ponto onde a quantidade de solução titulante adicionada é quimicamente igual a quantidade de substância a ser titulada. Na prática, nós determinamos o ponto onde o indicador sofre mudança de coloração que é chamado ponto final da titulação.

A validade de um resultado analítico depende do conhecimento da quantidade de um dos reagentes usados. A concentração do titulante é conhecida se o titulante foi preparado pela dissolução de uma quantidade pesada de reagente puro em um volume conhecido de solução.

Nesse caso, chamamos o reagente de padrão primário, porque ele é puro o suficiente para ser pesado e usado diretamente. Um padrão primário deverá ser 99,9% puro, ou mais. Não deverá se decompor sob estocagem normal e deverá ser estável quando secado por aquecimento ou vácuo, porque a secagem é necessária para remover traços de água adsorvida da atmosfera.

Fica evidente que um reagente padrão primário não pode ser higroscópico e não reagir facilmente com o CO_2 e/ou O_2 do ar.

Em muitos casos, o titulante não é disponível como um padrão primário. Em seu lugar, usa-se uma solução contendo aproximadamente a concentração desejada para titular um determinado peso de padrão primário. Por esse procedimento, chamados de padronização, determinam a concentração do titulante para análise. Dizemos então que o titulante é uma solução padrão (secundário). Esse procedimento é muito comum em laboratório quando buscamos saber a concentração exata de uma solução preparada com um constituinte (soluto) que é volátil, higroscópico ou não é naturalmente encontrado ou sintetizado em alto grau de pureza. A volumetria ácido-base inclui todas as determinações volumétricas baseadas na reação de neutralização, representada pela seguinte equação química:

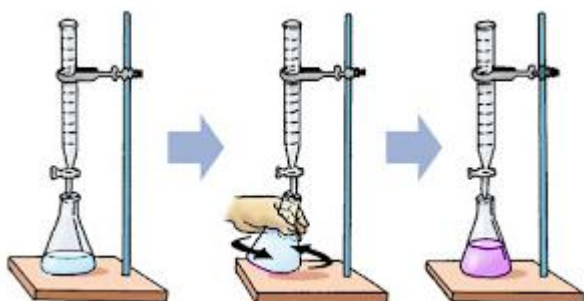


Por esse método, uma solução padrão ácida pode ser usada para padronizar uma solução de uma base e vice-versa.

2.0 - PADRONIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO

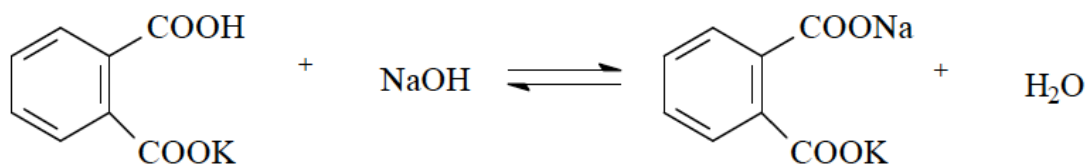
2.1- OBJETIVO:

- Determinar, com maior precisão, a concentração da solução de NaOH preparada na aula anterior.
- Treinar as técnicas de titulação utilizando buretas convencionais.



2.2 – PROCEDIMENTO:

- Utilizando-se de uma pipeta volumétrica, pipetar 10,0mL da solução padrão de hidrogenoftalato de potássio a 0,1000mol/L.
- Transferir este volume para um frasco erlenmeyer de 250mL de capacidade e acrescentar quatro gotas da solução indicadora fenolftaleína.
- Acrescentar ao erlenmeyer uma quantidade de água destilada suficiente para 50,0mL.
- Preencher a bureta com a solução de hidróxido de sódio. (Observar a técnica de preenchimento da bureta).
- Proceder à titulação, adicionando lentamente a solução de NaOH à solução do erlenmeyer, até o aparecimento de uma coloração rósea clara.
- Anotar, cuidadosamente, o volume da solução titulante gasta.
- Repetir mais duas vezes o procedimento descrito nas letras (a), (b), (c), (d), (e) e (f).
- O volume final de titulante será a média aritmética obtida nas três titulações.
- Faça os cálculos necessários e determine a concentração correta da solução de hidróxido de sódio que você preparou na aula prática anterior.



3- PADRONIZAÇÃO DA SOLUÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO

3.1 – OBJETIVO:

- Determinar, com maior precisão, a concentração da solução de HCl preparada na aula anterior.
- Na padronização da solução de ácido clorídrico podemos fazer uso de uma massa conhecida da substância padrão primário básico (carbonato de sódio, por exemplo), de uma alíquota conhecida da solução desse mesmo constituinte ou utilizar a solução de hidróxido de sódio recém-padronizada (padrão secundário). Neste trabalho faremos uso da solução padrão de hidróxido de sódio.

3.2 – PROCEDIMENTO:

- a) Utilizando-se de uma pipeta volumétrica, pipetar 10,0mL da solução de ácido clorídrico.
- b) Transferir este volume para um frasco erlenmeyer de 250mL de capacidade e acrescentar quatro gotas da solução indicadora fenolftaleína.
- c) Acrescentar ao erlenmeyer uma quantidade de água destilada suficiente para 50,0mL.
- d) Preencher a bureta com a solução de hidróxido de sódio recém-padronizada.
- e) Proceder à titulação, adicionando lentamente a solução de NaOH à solução do erlenmeyer, até o aparecimento de uma coloração rósea clara.
- f) Anotar, cuidadosamente, o volume da solução titulante gasta.
- g) Repetir mais duas vezes o procedimento descrito nas letras (a), (b), (c), (d), (e) e (f).
- h) O volume final de titulante será a média aritmética obtida nas três titulações.
- i) Faça os cálculos necessários e determine a concentração correta da solução de ácido clorídrico que você preparou na aula prática anterior.

Sugestão de atividade:

Acesse o seguinte site para realizar simulações sobre titulações ácido-base, utilizando indicadores:

http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html

- Tutorial para a simulação: uma prática virtual interativa.

1. Selecione o tipo de reação. O programa oferece duas possibilidades. Escolha uma delas, por exemplo, ácido forte versus base forte.

2. Complete a bureta com ácido ou com base. Inicie, por exemplo, com base. Note que na etapa 4 (em que você deverá selecionar o indicador), aparecem duas opções de indicadores: alaranjado de metila ou fenolftaleína e que na etapa 5 a bureta conterá a solução básica; na outra opção, ou seja, caso você escolha completar a bureta com ácido, você notaria que na etapa 4, as opções de indicadores seriam vermelho de metila ou azul de bromotimol. Nesse caso, note que na etapa 5 o programa indicaria solução ácida na bureta.

3. Selecione o ácido e a base. O programa oferece 4 opções para ácido e 4 opções para base. Note, em baixo e próximo ao erlenmeyer, que em cada escolha o programa mudará o valor da concentração da solução. Você precisará desse valor e do volume da solução, para realizar na etapa 6, o cálculo do valor da concentração em quantidade de matéria da solução titulada.

4. Selecione o indicador. Se você esquecer de selecionar o indicador, a titulação não será realizada!

5. Empurre, aos poucos, a base da vareta para cima, para adicionar a solução contida na bureta. Você também tem a opção de adicionar a solução na bureta, gota a gota (dropwise). Recomenda-se que, no início da titulação, você utilize a base da vareta para adicionar a solução contida na bureta e quando perceber alguma mudança na cor da solução (contida no erlenmeyer) adicione gota a gota a solução, para assim visualizar a mudança total de cor na solução, o que indica o final da titulação. Nesse ponto (denominado ponto de equivalência ácido-base), leia (na bureta) o volume da solução gasta na titulação, faça o cálculo do valor da concentração da solução titulada e lance esse valor no espaço reservado na etapa 6 da simulação. O programa indicará se o seu valor está correto ou não! Repita a simulação, tantas vezes quanto você desejar, de modo a também rever o conteúdo sobre unidades de concentração de soluções, sobre ácidos e bases e através das simulações você estaria se preparando melhor para a realização da prática sobre titulações ácido-base reais, no laboratório de Química.

Mostre os cálculos do valor da concentração da solução titulada que você fez com o programa explicando como foi o procedimento de uma das simulações que você realizou para compor o pré-laboratório. Faça um comentário sobre as simulações realizadas sobre as titulações ácido-base.