



**Material Didático do Curso de
Engenharia Mecânica da
UniEVANGÉLICA**

Disciplina: Química
Docente(s): Renata Silva do Prado

Volume 01, 2018

UniEVANGÉLICA
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitario de Anápolis - UniEVANGÉLICA

Associação Educativa Evangélica

Conselho de Administração

Presidente – Ernei de oliveira Pina

1º Vice-Presidente – Cicílio Alves de Moraes

2º Vice-Presidente – Ivan Gonçalves da Rocha

1º Secretário – Geraldo Henrique Ferreira Espíndola

2º Secretário – Francisco Barbosa de Alencar

1º Tesoureiro – Augusto César da Rocha Ventura

2º Tesoureiro – Djalma Maciel Lima

Centro Universitário de Anápolis

Chanceler – Ernei de Oliveira Pina

Reitor – Carlos Hassel Mendes da Silva

Pró-Reitor Acadêmico - Cristiane Martins Rodrigues Bernardes

Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Ação Comunitária - Sandro Dutra e Silva

Coordenadora da Pesquisa e Inovação - Bruno Junior Neves

Coordenador de Extensão e Ação Comunitária - Fábio Fernandes Rodrigues

Equipe Editorial

Diretor - Hélio de Souza Queiroz

Coordenador de Pesquisa – Rosemberg Fortes Nunes Rodrigues

Coordenador Pedagógico - Wilson de Paula e Silva

Coordenador de Planejamento e Inovação - Ricardo Wobeto

Coordenador de Laboratórios e de Atividades de Extensão - Sérgio Mateus Brandão

Coordenador de Estágio Supervisionado - Marcio José Dias

AULA Nº 1: Equipamentos Básicos De Laboratório De Química/Medidas de Volumes Aproximadas e Precisas

A execução de qualquer tarefa num laboratório de Química envolve geralmente uma variedade de equipamentos que, devem ser empregados de modo adequado, para evitar danos pessoais e materiais. A escolha de um determinado aparelho ou material de laboratório depende dos objetivos e das condições em que o experimento será executado. Entretanto, na maioria dos casos, pode ser feita a seguinte associação entre equipamento e finalidade.

Parte 1/Objetivos

- ⇒ Associar o nome de cada material/ equipamento com seu uso específico;
- ⇒ Reconhecer os diversos materiais de um laboratório;
- ⇒ Aplicar corretamente a técnica de utilização de cada material.

Material de vidro

Balão de fundo chato ou de Florence:

Utilizado no armazenamento e no aquecimento de líquidos, bem como em reações que se processam com desprendimento de gás.

Deve ser aquecido sobre a tela de amianto.

Balão de fundo redondo:

Muito usado em destilações, para colocação do líquido a ser destilado ou para a coleta do líquido após a condensação do vapor (A).

Nas versões mais modernas apresenta boca esmerilhada de diâmetro padronizado. Pode se apresentar também na forma de balão de destilação (B), que possui gargalo longo e é provido de saída lateral por onde passam os gases e vapores.

Balão volumétrico:

Recipiente calibrado, de precisão, destinado a conter um determinado volume de líquido, a uma dada temperatura. É utilizado no preparo e na diluição de soluções de concentração definida (soluções padrão).

Como o volume nominal dos balões volumétricos é geralmente calibrado a 20°C, não é recomendado colocar soluções aquecidas no seu interior, nem submetê-los a temperaturas elevadas.

Bastão de vidro:

Usado na agitação e na transferência de líquidos. Quando envolvido em uma das extremidades por um tubo de látex é chamado de "policial" e é empregado na remoção quantitativa de precipitados.

Béquer:

Recipiente com ou sem graduação, de forma alta (Berzelius) ou baixa (Griffin). Usado no preparo de soluções, na pesagem de sólidos e no aquecimento de líquidos, bem como em reações de precipitação e recristalização.

É freqüentemente confeccionado em vidro pirex, resistente a temperaturas elevadas. Apesar disso, não resiste a choques nem a variações bruscas de temperatura. Pode ser aquecido sobre a tela de amianto.

Bureta:

Equipamento calibrado para medida precisa de volume. Permite o escoamento de líquido e é muito utilizada em titulações. Possui uma torneira controlada de vazão na sua parte inferior.

Condensador:

Equipamento destinado a condensação de vapores, utilizado em destilações ou aquecimentos sob refluxo.

Dessecador:

Usado no armazenamento de substâncias que devem ser mantidas sob pressão reduzida ou em condições de umidade baixa.

Frasco de Erlenmeyer:

Recipiente largamente utilizado na análise titulométrica, no aquecimento de líquidos e na dissolução de substâncias. Pela sua forma cônica, é muitas vezes utilizado para conter soluções durante reações conduzidas sob agitação.

Frasco de Kitasato:

Frasco cônico de paredes reforçadas, munido de saída lateral. É usado em filtrações sob sucção (ou pressão reduzida).

Funil simples:

Empregado na transferência de líquidos e em filtrações simples, utilizando papel de filtro adequado.

Pipeta:

Instrumento calibrado para medida precisa e transferência de determinados volumes de líquidos, a dada temperatura.

Proveta ou cilindro graduado:

Frasco destinado a medidas aproximadas de volume. São encontradas no comércio provetas TC e TD, com volume nominal variando de cinco mililitros a alguns litros.

Termômetro:

Instrumento apropriado para medida de temperatura.

Tubo de ensaio:

Geralmente utilizado em reações tipo teste e em ensaios de precipitação, cristalização e solubilidade. Pode ser aquecido, com cuidado, diretamente sobre a chama do bico de gás.

Vidro de relógio:

Utilizado no recolhimento de sublimados, na pesagem desubstâncias sólidas, em evaporações e na secagem de sólidas não-higroscópicos.

Material de porcelana

Almofariz e pistilo:

Destinados à pulverização e homogeneização de sólidos, bem como na maceração de amostras que devem ser preparadas para posterior extração. Podem ser feitos de porcelana, ágata, vidro ou metal.

Cadinho:

Usado na secagem, no aquecimento e na calcinação de substâncias. Pode ser feito de porcelana, metal ou teflon.

Espátula:

Usada para transferir substâncias sólidas, especialmente em pesagens. Pode ser fabricada em aço inoxidável, porcelana e plástico.

Material de metal

Bico de gás:

Fonte de calor destinada ao aquecimento de materiais não inflamáveis. A chama de um bico de gás pode atingir temperatura de até 1500°C. Existem vários tipos de bicos de gás (ver figura), as todos obedecem a um mesmo princípio básico de funcionamento: o gás combustível é introduzido numa haste vertical, em cuja parte inferior há uma

entrada de ar para suprimento de oxigênio, o gás é queimado no extremo superior da haste. Tanto a vazão do gás quanto a entrada de ar podem ser controladas de forma conveniente.

Tela de amianto:

Tela metálica, contendo amianto, utilizada para distribuir uniformemente o calor durante o aquecimento de recipientes de vidro ou metal expostos à chama do bico de gás.

Tripé:

Usado como suporte, principalmente de telas de amianto e triângulos de porcelana.

Materiais diversos

Balança:

Instrumento utilizado para determinação de massa.

Banho-maria:

Equipamento utilizado para aquecimento e incubação de líquidos a temperaturas inferiores a 100°C.

Centrífuga:

Instrumento que serve para acelerar a sedimentação de sólidos suspensos em líquidos. É empregado, também, na separação de emulsões.

Estante para tubos de ensaio:

Pode ser feita de metal, acrílico ou madeira.

Estufa:

Equipamento empregado na secagem de materiais por aquecimento. Atinge, em geral, temperaturas de até 200°C.

Manta elétrica:

Utilizada no aquecimento de líquidos contidos em balões de fundo redondo.

Mufla ou forno:

Utilizada na calcinação de substâncias. Atinge em geral,

temperaturas na faixa de 1000 a 1500°C.

Pinça de madeira:

Utilizada para segurar tubos de ensaio, geralmente durante aquecimento.

Pisseta ou frasco lavador:

Frasco próprio para armazenamento de pequenas quantidades de água destilada, álcool ou outros solventes. É usado para efetuar a lavagem de recipientes ou precipitados com jatos do líquido nele contido.

1. Objetivos:

Conhecer equipamentos e técnicas de medidas de volume em laboratório.

2. Importante

Em trabalhos de laboratório, as medidas de volume aproximadas são efetuadas na quase totalidade dos casos com provetas graduadas, cálices graduados e de modo muito grosseiro, com béqueres com escala e, as medidas volumétricas chamadas precisas, com aparelhos volumétricos, que são: balões volumétricos, pipetas e buretas.

3. Materiais e reagentes

Béquer de 250 mL com escala, erlenmeyer de 250 mL com escala, proveta de 100 mL com escala, pipeta volumétrica de 25 mL, pipetas graduadas, bureta de 50 mL, relógio com ponteiro de segundos, funil comum.

4. Procedimento Experimental

- 1) Medir 50 mL de água em um béquer e transferir para o erlenmeyer. Verificar o erro na escala. Transferir para a proveta graduada e fazer a leitura do volume. Verificar a precisão.
- 2) Medir 50 mL de água na proveta graduada e transferir para o béquer. Verificar o erro na escala. Transferir para o erlenmeyer. Verificar a precisão. Colocar estes três aparelhos em ordem crescente de precisão.
- 3) Pipetar 25 mL de água usando a pipeta volumétrica. Transferir para a proveta. Comparar a precisão das escalas.
- 4) Pipetar com a pipeta graduada (transferindo para diferentes tubos de ensaio): 1 mL; 2 mL; 5 mL; 1,5 mL; 2,7 mL; 3,8 mL e 4,5 mL de água. Esta prática tem a finalidade de treinar o aluno para controlar volumes variáveis numa pipeta graduada.
- 5) Encher uma bureta de água (acertando o menisco verificando se não há ar em parte alguma perto da torneira). Transferir o volume para o erlenmeyer e comparar a precisão das escalas.
- 6) Encher novamente a bureta, acertar o menisco e escoar para o erlenmeyer, gota a gota, marcando o tempo de escoamento dos primeiros 25 mL. Aguardar 30 segundos e ler novamente o volume escoado. Continuar o escoamento da água para um erlenmeyer, gota a gota, até completar 50 mL e ler novamente na bureta o volume escoado.

5. Bibliografia

- TRINDADE, D.F.; OLIVEIRA, F.P.; BANUTH, G.S.L.; BISPO, J.G. *Química básica experimental*. 2ª Ed. São Paulo: Ícone, 1998.
- BRADY, J. & HUMISTON, G.E., *Química Geral* Vol. 1, Capítulos 8 e 10. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.

6. Anexos

1. Classifique as vidrarias utilizadas para medição de volume de acordo com a precisão.
2. Discorra sobre o conceito de precisão e exatidão e sua relação com as práticas de um analista no laboratório.
3. Discuta quais foram as fontes de erro observadas na prática realizada.

AULA N°2: Uso da balança analítica

1. Objetivos

Aprender a utilizar corretamente a balança analítica. Considerar os algarismos significativos durante a operação de pesagem.

2. Importante

A balança analítica é um dos instrumentos de medida mais usados no laboratório e dela dependem basicamente todos os resultados analíticos.

As balanças analíticas modernas, que podem cobrir faixas de precisão de leitura da ordem de 0,1 µg a 0,1 mg, já estão bastante aperfeiçoadas a ponto de dispensarem o uso de salas especiais para a pesagem. Mesmo assim, o simples emprego de circuitos eletrônicos não elimina as interações do sistema com o ambiente. Destes, os efeitos físicos são os mais importantes, pois não podem ser suprimidos.

As informações contidas neste texto visam indicar os pontos mais importantes a serem considerados nas operações de pesagem.

2. 1 - LOCALIZAÇÃO DA BALANÇA:

A precisão e a confiabilidade das pesagens estão diretamente relacionadas com a localização da balança analítica. Os principais itens a serem considerados para o seu correto posicionamento são:

⇒ **Características da sala de pesagem**

- Ter apenas uma entrada.
- Ter o mínimo de janelas possível, para evitar a luz direta do sol e correntes de ar.
- Ser pouco susceptível a choques e vibrações.

⇒ **As condições da bancada**

- Ficar firmemente apoiada no solo ou fixada na parede, de modo a transmitir o mínimo de vibrações possível.
- Ser rígida, não podendo ceder ou vergar durante a operação de pesagem. Pode-se usar uma bancada de laboratório bem estável ou uma bancada de pedra.
- Ficar localizada nas posições mais rígidas da construção, geralmente nos cantos da sala.
- Ser antimagnética (não usar metais ou aço) e protegida das cargas eletrostáticas (não usar plásticos ou vidros).

⇒ **As condições ambientais**

- Manter a temperatura da sala constante.
- Manter a umidade entre 45% e 60% (deve ser monitorada sempre que possível).
- Não permitir a incidência de luz solar direta.
- Não pesar próximo a irradiadores de calor.
- Colocar as luminárias distantes da bancada, para evitar distúrbios devido à radiação térmica. O uso de lâmpadas fluorescentes é menos crítico.
- Evitar pesar perto de equipamentos que usam ventiladores (ex.: ar condicionado, computadores, etc.) ou perto da porta.

2.2 - CUIDADOS OPERACIONAIS:

● **Cuidados básicos**

- Verificar sempre o nivelamento da balança.
- Deixar sempre a balança conectada à tomada e ligada para manter o equilíbrio térmico dos circuitos eletrônicos.
- Deixar sempre a balança no modo *stand by*, evitando a necessidade de novo tempo de aquecimento (*warm up*).

⇒ **O frasco de pesagem**

- Usar sempre o menor frasco de pesagem possível.
- Não usar frascos plásticos, quando a umidade estiver abaixo de 30-40%.
- A temperatura do frasco de pesagem e seu conteúdo devem estar à mesma temperatura que a do ambiente da câmara de pesagem.

- Nunca tocar os frascos diretamente com os dedos ao colocá-los ou retirá-los da câmara de pesagem.

⇒ **O prato de pesagem**

- Colocar o frasco de pesagem sempre no centro do prato de pesagem.
- Remover o frasco de pesagem do prato de pesagem tão logo termine a operação de pesagem.

⇒ **A leitura**

- Verificar se o mostrador indica exatamente zero ao iniciar a operação. Tare a balança, se for preciso.
- Ler o resultado da operação tão logo o detetor automático de estabilidade desapareça do mostrador.

⇒ **Calibração**

- Calibrar a balança regularmente, principalmente se ela estiver sendo operada pela primeira vez, se tiver sido mudada de local, após qualquer nivelamento e após grandes variações de temperatura ou de pressão atmosférica.

⇒ **Manutenção**

- Manter sempre a câmara de pesagem e o prato de pesagem limpos.
- Usar somente frascos de pesagem limpos e secos.

2.3 - INFLUÊNCIAS FÍSICAS SOBRE AS PESAGENS:

Quando o mostrador da balança ficar instável, seja por variação contínua da leitura para mais ou para menos ou simplesmente se a leitura estiver errada...

ATENÇÃO: Você estará observando influências físicas indesejáveis sobre a operação. As mais comuns são:

⇒ **Temperatura**

Efeito Observado: O mostrador varia constantemente em uma direção.

Motivo: A existência de uma diferença de temperatura entre a amostra e o ambiente da câmara de pesagem provoca correntes de ar. Estas correntes de ar geram forças sobre o prato de pesagem fazendo a amostra parecer mais leve (chamada flutuação dinâmica). Este efeito só desaparece quando o equilíbrio térmico for estabelecido. Além disso, o filme de umidade que cobre qualquer amostra, e que varia com a temperatura, é encoberto pela flutuação dinâmica. Isto faz com que um objeto frio pareça mais pesado ou um objeto mais quente mais leve.

Medidas corretivas:

- Nunca pesar amostras retiradas diretamente de estufas, muflas, ou refrigeradores.
- Deixar sempre a amostra atingir a temperatura do laboratório ou da câmara de pesagem.
- Procurar sempre manusear os frascos de pesagens ou as amostras com pinças. Se não for possível, usar uma tira de papel.
- Não tocar a câmara de pesagem com as mãos.
- Usar frascos de pesagem com a menor área possível.

⇒ **Variação de massa**

Efeito Observado: O mostrador indica leituras que aumentam ou diminuem, continua e lentamente.

Motivo: Ganho de massa devido a uma amostra higroscópica (ganho de umidade atmosférica) ou perda de massa por evaporação de água ou de substâncias voláteis.

Medidas corretivas:

- Usar frascos de pesagem limpos e secos e manter o prato de pesagem sempre livre de poeira, contaminantes ou gotas de líquidos.
- Usar frascos de pesagem com gargalo estreito.
- Usar tampas ou rolhas nos frascos de pesagem.

3. Materiais e Reagentes

Balança analítica, amido, açúcar granulado, sal refinado, frascos de pesagem, espátulas.

4. Procedimento Experimental

Cada grupo deverá realizar três pesagens de cada amostra, conforme indicado pelo professor, tomando todos os cuidados necessários à operação e anotando os dados obtidos usando o número correto de algarismos significativos.

5. Bibliografia

http://www.chemkeys.com/bra/ag/tda_8/udba_1/udba_1.htm, acessado em 12/02/2008.

- BRADY, J. & HUMISTON, G.E., *Química Geral* Vol. 1, Capítulos 8 e 10. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.

6. Anexos

1. Qual foi o número de casas decimais observados na balança utilizada durante as pesagens?
2. Discuta sobre a importância da correta utilização da balança e sua relação com o grau de confiança nos resultados experimentais obtidos.
3. Quais foram as principais fontes de erros observadas durante a operação de pesagem das amostras?

AULA N° 3: Técnicas de aquecimento em laboratório. Bico de Bunsen.

1. Objetivos

Aprender a utilizar o bico de Bunsen. Executar diferentes técnicas de aquecimento em laboratório.

2. Importante

Uma grande parte dos aquecimentos feitos em laboratório é efetuada utilizando-se queimadores de gases combustíveis, sendo mais comumente usado o bico de Bunsen. O gás combustível é geralmente o gás G.L.P. (gás liquefeito do petróleo). O comburente, via de regra, é o ar atmosférico.

O bico de Bunsen é usado para a quase totalidade destes aquecimentos, desde os de misturas ou soluções de alguns graus acima da temperatura ambiente, até calcinações que exigem temperaturas de 600°C dentro de cadinhos.

3. Materiais e Reagentes

Bico de Bunsen, tripé de ferro, tela de amianto, suporte universal, anel de ferro, mufa, pinça metálica, béquer de 300 mL, tubo de ensaio, sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), cadinho de porcelana com tampa, termômetro.

4. Procedimento Experimental

A) Uso do Bico de Bunsen

- 1) Abrir a torneira de gás e acender o bico. Observar a combustão incompleta do gás (chama amarelada).
- 2) Abrir gradativamente as janelas do bico. Observar as modificações correspondentes sofridas pela chama.
- 3) Fechar as janelas e diminuir a chama pela torneira de gás.
- 4) Colocar a ponta de um palito de fósforo na zona oxidante e observar a sua rápida inflamação.
- 5) Colocar e retirar rapidamente, na chama do bico, um palito de fósforo, de maneira que este atravessasse a zona oxidante e a zona redutora. Observar que somente é queimada a parte do palito que esteve na zona oxidante.
- 6) Fechar a entrada de ar primário. 7) Fechar a torneira de gás.

B) Aquecimento de líquidos no copo de béquer

- 1) Colocar cerca de 100 mL de água no copo de béquer.
- 2) Colocar o béquer na tela de amianto, suportada pelo anel de ferro ou tripé de ferro.
- 3) Aquecer o béquer com a chama forte do bico de Bunsen (janelas abertas e torneira de gás totalmente aberta). Observar a ebulição da água. Anotar a temperatura de ebulição da água.
- 4) Apagar o bico de Bunsen.

4) Aquecimento de líquidos no tubo de ensaio

Colocar cerca de 4 mL de água em um tubo de ensaio. Segurar o tubo, próximo à boca, com pinça de madeira.

Aquecer a água, na chama média do bico de Bunsen (torneira de gás aberta pela metade e janelas abertas pela metade), com o tubo voltado para a parede, com inclinação de cerca de 45° e com pequena agitação até a ebulição da água.

Retirar o tubo do fogo.

D) Calcinação

- 1) Colocar uma pequena porção de sulfato cúprico penta hidratado (pulverizado) em um cadinho de porcelana, adaptado em um triângulo de porcelana.
- 2) Aquecer com a chama forte o bico Tirril ou Mecker.
- 3) Observar depois de alguns minutos o óxido de cobre formado.

5. Bibliografia

- TRINDADE, D.F.; OLIVEIRA, F.P.; BANUTH, G.S.L.; BISPO, J.G. *Química básica experimental*. 2ª Ed. São Paulo: Ícone, 1998.

- BRADY, J. & HUMISTON, G.E., *Química Geral* Vol. 1, Capítulos 8 e 10. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.

- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.

6. Anexos

A) Por que apenas a parte do palito que esteve na zona oxidante queimou? B) Pesquisar a respeito da composição do G.L.P.

C) Qual a função da tela de amianto?

D) Qual a cor do sulfato cúprico penta hidratado?

E) Qual a cor do óxido de cobre formado?

AULA Nº 4: Técnicas de Filtração

1. Objetivos

Aprender técnicas de filtração e suas aplicações.

2. Importante

Filtração é a operação de separação de um sólido de um líquido ou fluido no qual está suspenso, pela passagem do líquido ou fluido através de um meio poroso capaz de reter as partículas sólidas.

Numa filtração qualitativa e dependendo do caso, o meio poroso poderá ser uma camada de algodão, tecido, polpa de fibras quaisquer, que não contaminem os materiais, mas o caso mais freqüente é papel de filtro qualitativo. Em qualquer dos casos indicados, há uma grande gama de porosidades, as quais deverão ser selecionadas dependendo da aplicação em questão.

3. Materiais e reagentes

Suporte universal, argola para funil, funil comum, béquer de 300 mL, pisseta, Kitassato, Funil de Buchner (com rolha), trompa de vácuo, papel de filtro qualitativo e quantitativo;

Reagentes: precipitado de BaSO_4 em suspensão contendo CuSO_4 .

4. Procedimento Experimental

- 1) Proceder a uma filtração comum. Filtrar 50 mL de precipitado BaSO_4 em suspensão com CuSO_4 .
- 2) Proceder a uma filtração analítica. Filtrar 50 mL de precipitado BaSO_4 em suspensão com CuSO_4 .
- 3) Proceder a uma filtração à vácuo usando Funil de Buchner, Kitassato e trompa de vácuo. Filtrar 50 mL de precipitado BaSO_4 em suspensão com CuSO_4 .

5. Bibliografia

- TRINDADE, D.F.; OLIVEIRA, F.P.; BANUTH, G.S.L.; BISPO, J.G. *Química básica experimental*. 2ª Ed. São Paulo: Ícone, 1998.
- BRADY, J. & HUMISTON, G.E., *Química Geral* Vol. 1, Capítulos 8 e 10. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.

6. Anexos

1. Verifique e anote as características do meio filtrante utilizado nesta prática.
2. Indique em que tipo de situação torna-se necessário usar a filtração a vácuo.
3. Pesquise sobre os filtros comumente usados em estações de tratamento de água.

AULA N° 5: Levantamento das curvas de aquecimento e resfriamento de uma substância pura

1. Objetivos:

Estudar o comportamento de uma substância de baixo ponto de fusão, quando submetida a um aquecimento e a um resfriamento.

2. Importante

O conhecimento do comportamento de certas substâncias, quando são submetidas a um aquecimento ou a um resfriamento, é importante para a explicação de alguns fenômenos que ocorrem, como por exemplo, na metalurgia (formação de ligas metálicas) e na indústria cerâmica (formação de compostos silicoaluminosos, silicatos, óxidos, etc), feitos através das curvas de resfriamento e aquecimento.

3. Materiais e reagentes

Tubo de ensaio, rolha de borracha, furador de rolhas, termômetro 0-100°C, béquer de 250 ou 500 mL, tela de amianto, tripé de ferro, suporte universal com garra, bico de Bunsen, naftaleno P.A. (C_{10}H_8).

4. Procedimento Experimental

- 1) Pesar aproximadamente de 5 a 10 g de naftaleno P.A.

- 2) Colocar essa massa de naftaleno em um tubo de ensaio, dentro do qual se coloca o termômetro. *Cuidado com o bulbo do termômetro!*
- 3) O conjunto anterior, preso a um suporte, é colocado em um béquer com água, que servirá como banho de aquecimento.
- 4) Iniciar o aquecimento anotando a temperatura de minuto em minuto. Controlar para que o aquecimento seja uniforme. Se possível, de 1 a 2°C por minuto.
- 5) Quando aparecer a primeira fração líquida, em contato com o sólido, a substância começa a fundir. Anotar a temperatura que será o ponto de fusão da substância (P_f).
- 6) Depois da substância totalmente fundida, retirar o aquecimento, deixar resfriar naturalmente, anotando tempo e temperatura de minuto em minuto.
- 7) Quando aparecerem os primeiros cristais, registrar a temperatura de fusão, que teoricamente deverá ser igual a anterior.
- 8) Quando todo o sólido estiver formado, a experiência estará terminada.

5. Bibliografia

- TRINDADE, D.F.; OLIVEIRA, F.P.; BANUTH, G.S.L.; BISPO, J.G. *Química básica experimental*. 2ª Ed. São Paulo: Ícone, 1998.
- BRADY, J. & HUMISTON, G.E., *Química Geral* Vol. 1, Capítulos 8 e 10. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.

6. Anexos

- 1) Consultar na literatura, o ponto de fusão do naftaleno e comparar com o ponto de fusão obtido experimentalmente. Comentar os eventuais desvios.
- 2) Utilizando os dados experimentais, traçar uma curva de aquecimento e outra de resfriamento em função do tempo.
- 3) Marcar cada porção da curva mostrando as fases presentes.
- 4) Escrever a fórmula estrutural plana do naftaleno.

AULA N° 6: Ensaio de coloração de chama-Estrutura Atômica

1. Objetivos

Detectar os elementos formadores de um determinado composto, através do ensaio por via seca (ensaio de coloração de chama).

2. Importante

Em um átomo, os elétrons podem ser excitados para um nível de energia superiores, por exemplo, no teste de chama. Este teste consiste em levar uma amostra de um sal à chama do bico de Bunsen. Nessa situação, o elétron externo é excitado para um nível de energia mais alto pelo calor da chama. Quando esse elétron ao nível energético inicial, ele libera a energia absorvida, que pode ser emitida na forma de luz visível, provocando o aparecimento de cores características na chama.

3. Materiais e reagentes

Vidro de relógio, Cabo de Krole, Fio de Monel (Liga de Ni-Cr) ou Fio de Platina, Bico de Bunsen.
Reagentes: Solução de ácido clorídrico 6 mol L⁻¹

NaCl, KCl, CaCl₂, SrCl₂, BaCl₂ e CuCl₂

4. Procedimento Experimental

1. Fixar o fio de Monel ou platina na extremidade do cabo de Kofler.
2. Limpeza do fio de Monel: Colocar o fio em uma solução de ácido clorídrico 6 mol/L contida em um vidro de relógio, em seguida, levá-lo à região de fusão da chama do bico de Bunsen. Repetir o procedimento até que o fio esteja completamente limpo. O fio estará limpo quando não mais transmitir coloração à chama.
3. Mergulhar o fio na solução de ácido clorídrico contida em um vidro de relógio e, então numa porção da substância em análise, de modo que esta fique aderida ao fio. Levar o fio contendo a amostra à zona oxidante inferior da chama e, então, observar a cor transmitida à chama. Repetir o procedimento de limpeza do fio e testar outro sal.
4. A chama de sódio mascara a de outros cátions caso o sal testado esteja contaminado com sódio. Para contornarmos este problema, repetiremos o mesmo procedimento do item 3 e, observaremos a cor da chama através de uma placa de vidro de cobalto que absorve a cor amarela, neste caso devido ao sódio, e as outras cores serão modificadas.

Tabela para anotação dos resultados do teste de chama

	Observação
Sódio	
Potássio	
Cálcio	
Estrôncio	
Bário	
Cobre	

5. Bibliografia

- BRADY, J. & HUMISTON, G. E. *Química Geral*. Vol I, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.
- MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. *Química um curso universitário*. 4. ed. São Paulo, Edgard Blucher, 1995.

6. Anexos

1. Explique se suas observações podem ser sustentadas pelo que foi descrito na literatura.
2. Quais foram os cuidados necessários durante a realização da prática? Quais foram as fontes de erro observadas?

AULA N° 7: Ácidos e Bases

1. Objetivos

Detectar o caráter ácido e básico de diferentes soluções. Compreender a escala de pH e testar o uso de indicadores no procedimento.

2. Importante

O químico sueco Svante Arrhenius estudou a dissociação de eletrólitos. Em 1884, ele definiu ácido como um eletrólito que fornece íons H^+ , que é simplesmente um próton. Pelo fato de todas as soluções de ácidos em água conterem este íon em excesso, elas possuem certas propriedades em comum, tais como o sabor azedo, a capacidade de mudar a cor de certos corantes.

Arrhenius definiu base como um eletrólito que fornece íons OH^- . Assim, um composto iônico hidrossolúvel cujo ânion é OH^- é uma base, tais como $NaOH$, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, entre outros. As bases apresentam sabor adstringente ou amargo e os hidróxidos dos metais dos grupos 1 e 2 quando em solução aquosa ou fundidos, podem conduzir eletricidade.

3. Materiais e reagentes

- Estantes para tubos de ensaio contendo 12 tubos;
- 09 Vidro conta-gotas (para cada um dos reagentes e indicadores testados);
- Indicadores: fenolftaleína e azul de timol;
- **Reagentes:**
 1. Solução de ácido clorídrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
 2. Solução de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$
 3. Vinagre branco puro
 4. Sabão em pó em água
 5. Suco de limão
 6. Solução de leite de magnésia em água (1:20)

4. Procedimento Experimental

- A) Numere os tubos de ensaio de 1 a 6. Faça isso para os tubos das estantes A e B;
- B) Transfira, com o auxílio do conta-gotas, as substâncias a serem testadas para os respectivos tubos de ensaio, de forma que o líquido preencha aproximadamente 3 cm do tubo;
- C) **Estante A:** adicione 3 gotas de azul de timol em cada um dos tubos. Anote a cor e relacione com o caráter ácido-básico. Atenção: vermelho = ácido forte, amarelo = ácido fraco, azul = base.
- D) **Estante B:** adicione 3 gotas de fenolftaleína em cada um dos tubos. Anote a cor e relacione com o caráter ácido-básico. Atenção: vermelho = base, incolor = outras funções.

5. Bibliografia

- UCKO, D.A. *Química para as ciências da saúde. Uma introdução à química geral, orgânica e biológica*. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 1992.
- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.
- MAHAN, B. M.; MYERS, R. J. *Química um curso universitário*. 4. ed. São Paulo, Edgard Blucher, 1995.

6. Anexos

- 1) Defina as funções químicas *ácido* e *base*.
- 2) Discorra sobre a escala de pH.
- 3) O que são indicadores? Dê exemplos.

AULA N° 8: Identificação de reações químicas

1. Objetivos

Observar a ocorrência de reações químicas com formação de precipitado, formação de gás, neutralização entre ácidos e bases e transferência de elétrons (oxirredução).

2. Importante

Uma das propriedades mais importantes da água é a capacidade de dissolução de uma grande variedade de substâncias. As soluções nas quais a água é o solvente são chamadas de soluções aquosas.

Três tipos principais de processos ocorrem em solução aquosa: reações de precipitação, ácido-base e oxirredução, as quais serão verificadas a seguir.

3. Materiais e Reagentes

Estantes para tubos de ensaio 04 Tubos de ensaio
Fitas indicadoras de pH Béqueres de 150 mL

Pipeta graduada de 5 mL Água destilada
Bastão de vidro

4. Procedimento Experimental Parte I – Reação de precipitação.

Solução de KI
Solução de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
Solução de HCl
Solução de AgNO_3
Leite de magnésia ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) Sólido NaHCO_3
Fio de cobre

Transferir a solução de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ para o tubo de ensaio até atingir uma altura de aproximadamente 3 cm. Em seguida adicionar, aos poucos, a solução de KI até a formação de um precipitado. Deixe em repouso para que o mesmo se deposite no fundo do béquer. Anotar as observações.

Parte II – Reação ácido-base.

Medir o pH da solução de HCl e da suspensão de $\text{Mg}(\text{OH})_2$, separadamente,

usando a fita indicadora.

Transferir a suspensão de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ para o tubo de ensaio até atingir uma altura

de aproximadamente 3 cm. Em seguida adicionar, aos poucos, a solução de HCl até perceber a alteração de cor. Prosseguir com a adição até que a reação se processe completamente.

Medir o pH da solução ao final da reação. Anotar as observações.

Parte III – Reação ácido-base com formação de gás.

Transferir a solução de HCl para o tubo de ensaio até atingir uma altura de

aproximadamente 3 cm. Em seguida adicionar, aos poucos, o sólido NaHCO_3 . Anotar as observações.

Parte IV – Reação de oxirredução.

Transferir a solução de AgNO_3 para o tubo de ensaio até atingir uma altura de

aproximadamente 3 cm. Em seguida adicionar o fio de cobre no interior do tubo. Anotar as observações.

5. Bibliografia

- BROWN, T.L.; LEMAY JR, H.E.; BURSTEN, B.E.; BURDGE, J.R. *Química, a ciência central*. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.

- LEE, J. D. *Química Inorgânica não tão concisa*. 4a ed. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1996.

- ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de química questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre, Bookman, 2001.

6. Anexos

- 1) Quais são os indícios de ocorrência de reações químicas nos tubos de ensaio observados?
- 2) Pesquise sobre a ação dos antiácidos e o processo de corrosão do ferro, ou ferrugem.

AULA N° 9: Pilha

1. Objetivos

Proposta experimental simples para a demonstração da montagem e funcionamento de uma pilha.

2. Princípios

Os fios elétricos que estão ligados à batata e ao voltímetro servem de condutores para a corrente elétrica gerada a partir da oxidação e redução que ocorrem em relação aos eletrodos de cobre e zinco. A Batata em si irá funcionar como uma ponte salina permitindo com que íons transitem de uma placa a outra.

OBS: essa pilha não possui a capacidade de produzir uma grande diferença de potencial, por isso demonstre o seu funcionamento utilizando uma calculadora de bolso (pelo fato de esse material necessitar de pouca carga para funcionar).

3. Materiais e reagentes

- Meia batata ou batata inteira
- 2 plaquinhas de (1cm x 3 cm), uma de cobre outra de zinco
- 2 pedaços de fio de cobre flexível comum de 30 a 40cm com crocodilos (presilhas)
- 1 voltímetro comum

4. Procedimento Experimental

Para montar uma pilha de batata basta colocar os dois eletrodos espetados na metade da batata - é importante que eles estejam distantes um do outro. Em cada uma das placas, a de zinco e a outra de cobre, posicionamos um fio elétrico com crocodilos nos dois polos do voltímetro.

5. Bibliografia

- RUSSEL, J. B. *Química geral*. 6. ed. Rio de Janeiro, LTC, 1996.

6. Anexos

- 1- Defina nessa pilha: catodo, anodo, agente redutor e agente oxidante.

AULA N° 10: ROTEIRO PRODUÇÃO BIODIESEL

OBJETIVO

- Obter o biodiesel a partir de óleo de soja e álcool anidro.

REAGENTES

- Óleo de soja (100 g)
- Álcool etílico anidro p.a. (45 g) - Hidróxido de sódio p.a (1,0 g)

MATERIAIS

- Béqueres de 250 mL; - Bastão de vidro
- Balança semi-analítica

PROCEDIMENTO

- Adicionar ao bérquer 35 g de álcool etílico (etanol anidro), com cuidado pois o produto é inflamável e pode causar queimaduras na pele e irritação nos olhos;
- Adicionar lentamente 1,0 g de hidróxido de sódio (NaOH) sob agitação constante com auxílio do bastão de vidro até dissolução total.

(O HIDRÓXIDO DE SÓDIO DEVE SER PESADO RAPIDAMENTE POIS O MESMO POR SER HIGROSCÓPICO ABSORVE ÁGUA DA UMIDADE DO AR PODENDO INTERFERIR NA REAÇÃO)

- Adicionar a massa de 100 g do óleo de soja em um bérquer de 250 mL e a este adicionar lentamente e sob agitação a solução de etanol contendo hidróxido de sódio, mantendo a agitação por aproximadamente 20 minutos.

- Deixar a mistura em repouso onde serão observadas duas fases sendo uma (superior) o BIODIESEL e a outra (inferior) o glicerol ou propano-1,2,3-triol.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- SCHUCHARDT, U.; RINALDI, R.; GARCIA, C.; MARCINIUK, L.; ROSSI, A.V. Síntese de Biodiesel: Uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de Química Geral. **Química Nova**, v. 30, n. 5, 1374-1380, 2007.