

Aula 7

TÉCNICA DE AQUECIMENTO DE SOLUÇÕES

META

Apresentar as técnicas seguras para aquecimento de soluções.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
montar o equipamento para aquecimento de soluções em béquer e em tubo de ensaio;
e realizar experimentos que envolvam aquecimento de soluções
em béquer ou tubo de ensaio.

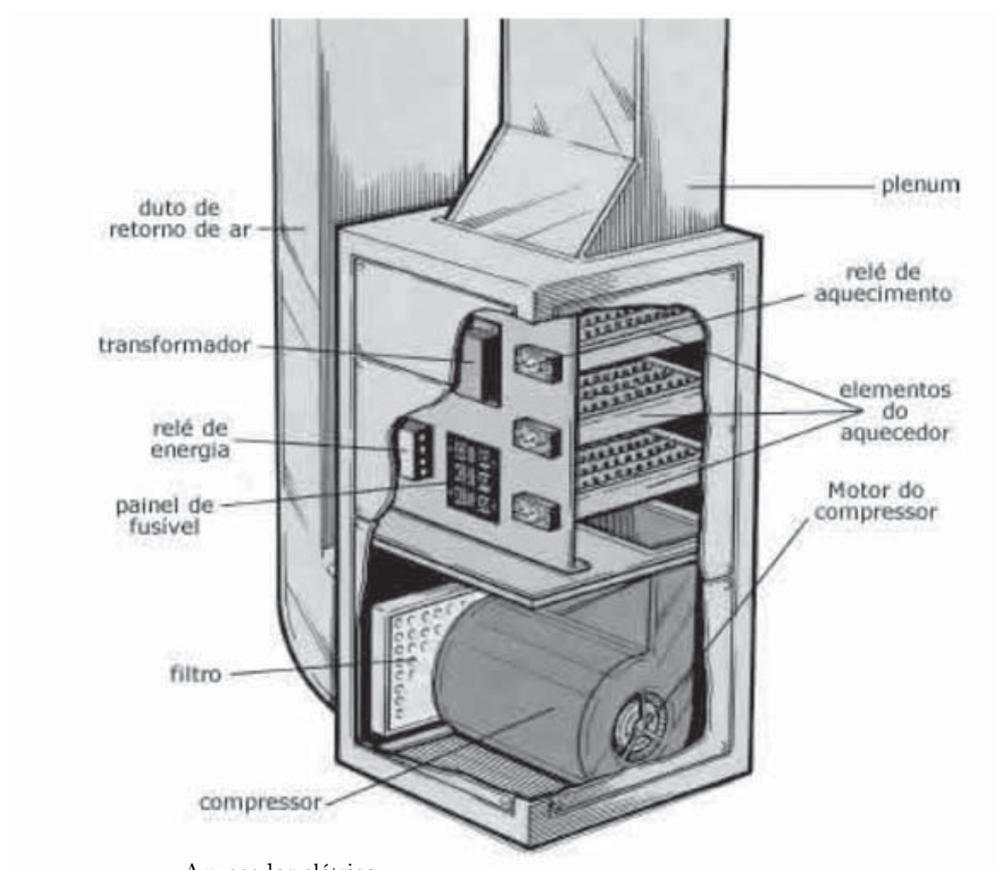
Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho Beatriz

INTRODUÇÃO

Caro aluno ou aluna, nesta aula, vamos estudar um tema de grande importância. Em laboratório, an

tes de aquecer qualquer substância, é preciso que você conheça sua natureza. Acidentes graves têm ocorrido, provocando cegueira, deformações da pele etc, simplesmente pela inobservância desta regra elementar. Água e éter de petróleo, por exemplo, são líquidos com propriedades inteiramente distintas e, por isso, devem ser aquecidos diferentemente.

No Laboratório Químico, o aquecimento pode ser feito através de aquecedores elétricos (chapas, fornos, mantas elétricas, etc), bico de gás, vapor d'água ou banhos (de óleo, de água, de areia etc.), lâmpadas incandescentes que emitem raios infravermelho ou de outro tipo etc.. Então, nesta aula, vamos ver formas de aquecimento.



AQUECIMENTO

Aquecimento com bico de gás: é um dos aparelhos mais usados em laboratórios para fins de aquecimento, permitindo alcançarem-se temperaturas da ordem de 1500C. Seu uso restringe-se apenas ao aquecimento de sólidos e líquidos não inflamáveis, a não ser em condições extremas de segurança. É proibido, por medidas de segurança, aquecer líquidos inflamáveis sobre bico de gás. O bico de gás é usado somente para aquecimento de porcelana e outros materiais resistentes, e para evaporação de soluções aquosas. Quando se vai aquecer um líquido à ebulição, recomenda-se colocar algumas esferas de vidro, pedaços de algum material poroso (cerâmica, porcelana, carborundum etc.), a fim de evitar uma ebulição violenta, provocada pelo superaquecimento. Contudo, faça isto antes de iniciar o aquecimento.

Banho-maria: é utilizado para aquecimento de substâncias inflamáveis e de baixo ponto de ebulição (inferior a 1000C). Os mais sofisticados banhos-maria são aquecidos eletricamente e permitem a estabilização de temperaturas através de termostatos. A forma mais simples de um banho-maria (banho de água) consiste num béquer com água, aquecido através de uma chama. Esse processo pode ser usado somente para líquidos não inflamáveis. Para líquidos inflamáveis, deve-se usar um banho de água eletricamente aquecida, juntamente com um dispositivo para manter o nível de água.

Banhos líquidos de alta temperatura: são usados para aquecer substâncias de ponto de ebulição superior ao da água. Os líquidos mais comumente empregados são a glicerina (ponto de ebulição de 220oC) e os óleos minerais (ponto de ebulição variando entre 2500 e 3000C). Os banhos de óleo são usados quando o aquecimento é feito até cerca de 2200C. A máxima temperatura alcançada para tais banhos irá depender do tipo de óleo usado. A parafina medicinal pode ser empregada para temperaturas até 2200C. Para temperaturas até cerca de 2500C, recomenda-se o óleo de semente de algodão; é claro e não é viscoso. Os fluidos de silicone são provavelmente os melhores líquidos para banhos de óleo, pois podem ser aquecidos até 2500C sem perda e escurecimento apreciáveis; são, no entanto, atualmente, muito caros para o uso geral. Os banhos de óleo devem, sempre que possível, ser realizados em capela; deve-se colocar sempre um termômetro no banho para evitar aquecimento excessivo. Os banhos de óleo são aquecidos, geralmente, por um bico de gás ou uma resistência elétrica.

É importante salientar, mais uma vez, que o aquecimento de qualquer líquido acima de seu ponto de ebulição pode provocar superaquecimento e mesmo uma explosão. Isto pode ser evitado adicionando-se ao líquido pérolas de vidro (carbeto de silício ou carborundum), pedaços de porcelana ou de vidro poroso. Sob aquecimento, esses materiais perdem uma pequena quantidade de ar na forma de bolhas, assegurando uma ebulição uniforme, devendo ser colocados nos líquidos ainda frio.

MANUSEIO DE UM BICO DE BUNSEN E AQUECIMENTO EM TUBOS DE ENSAIO E BÉQUER

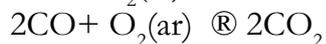
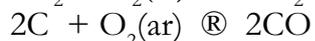
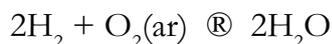
Há vários tipos de bicos de gás usados em laboratório, tais como: bico de Bunsen, bico de Tirril, bico de Mecker etc. Todos, entretanto, obedecem ao mesmo princípio de funcionamento: o gás combustível é introduzido em uma haste vertical, onde há uma abertura para a entrada de ar atmosférico, sendo queimado na sua parte superior. Tanto a vazão do gás como a entrada de ar podem ser controladas de forma conveniente.



Como se vê na Figura 1, com o regulador de ar primário parcialmente fechado, distinguimos três zonas de chama.

Abrindo-se o registro de ar, dá-se entrada de suficiente quantidade de O_2 (do ar), ocorrendo na região intermediária combustão mais acentuada dos gases, formando, além do CO , uma maior quantidade de CO_2 e H_2O , tornando assim a chama quase invisível.

As reações químicas básicas da combustão são:



O bico de Bunsen é usado para a quase totalidade de aquecimentos efetuados em laboratório, desde os de misturas ou soluções de alguns graus acima da temperatura ambiente, até calcinações, feitas em cadinhos, que exigem temperaturas de cerca de $6000C$. Procedimentos mais avançados de laboratório podem requerer mantas com aquecimento elétrico, chapas elétricas, banhos aquecidos eletricamente, maçaricos oxiacetilênicos, fornos elétricos e outros.

- a) Zona externa: Violeta pálida, quase invisível, onde os gases fracamente expostos ao ar sofrem combustão completa, resultando em CO_2 e H_2O . Esta zona é chamada de zona oxidante (Temperaturas de $1560\text{-}1540^\circ\text{C}$).
- b) Zona intermediária: Luminosa, caracterizada por combustão incompleta, por deficiência do suprimento de O_2 . O carbono forma CO , o qual se decompõe pelo calor, resultando diminutas partículas de C (carbono) que, incandescentes, dão luminosidade à chama. Esta zona é chamada de zona redutora (Temperaturas abaixo de 1540°C).
- c) Zona interna: Limitada por uma “casca” azulada contendo os gases que ainda não sofreram combustão - mistura carburante (Temperaturas em torno de 300°C).

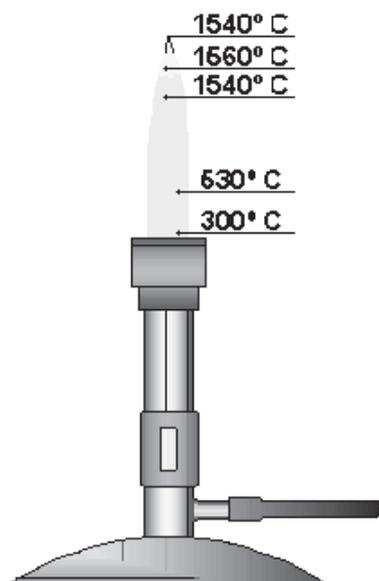


Figura 1. Queimador de gás (Bico de Bunsen).

Para se aquecerem bequer, erlenmeyer, balões etc., não se deve usar diretamente o bico de Bunsen; estes aquecimentos são feitos através da tela de amianto, cuja função é deixar passar o calor uniformemente e não permitir que passe a chama.

PARA ACENDER O BICO DO GÁS, PROCEDA DA SEGUINTE MANEIRA:

- Feche completamente a entrada de ar no bico;
- Abra lentamente a válvula do gás e aproxime a chama de um fósforo lateralmente, obtendo uma chama grande e luminosa de cor amarela;
- Abra vagarosamente a entrada de ar de modo que a chama fique completamente azul;
- Caso a chama se apague ou haja combustão no interior do tubo, feche a entrada do gás e reinicie as operações anteriores. O gás combustível é

geralmente o gás de rua ou o G.L.P. (gás liquefeito de petróleo). O combustível, via de regra, é o ar atmosférico.

AQUECIMENTO EM TUBOS DE ENSAIO

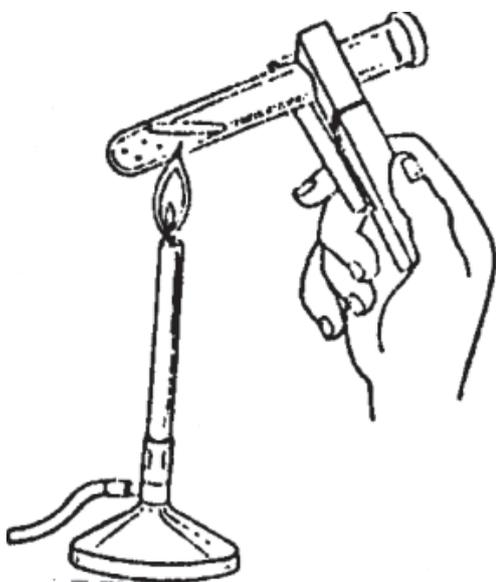


Figura 2. Aquecimento em tubo de ensaio

Os tubos de ensaio com líquidos podem ser aquecidos diretamente na chama do bico de Bunsen. A chama deve ser média, e o tubo deve estar seco por fora, para evitar que se quebre ao ser aquecido. O tubo deve ficar virado para a parede ou numa direção em que não se encontre qualquer pessoa, pois é comum, aos operadores sem prática, deixar que repentinamente o líquido quente salte fora do tubo, o que pode ocasionar queimaduras. O tubo é seguro, próximo de sua boca, pela pinça de madeira e deve ser agitado brandamente, para evitar superaquecimento do líquido.

Assim, tubos de ensaio, ao serem aquecidos, devem ser ligeiramente inclinados e seguros através de uma pinça, conforme mostrado na figura 2, aquecendo-o na superfície do líquido (e não no fundo) e agitando-o, vez por outra, fora da chama. Mantenha a boca do tubo em direção oposta do seu rosto e certifique-se de que nenhum colega será atingido caso seja expelido algum líquido.

AQUECIMENTO EM BÉQUER

Se um béquer ou algum outro frasco de vidro precisar ser aquecido com algum líquido, coloque-o sobre um tripé contendo uma tela de amianto, ou sobre um anel adaptado a um suporte universal, em uma altura conveniente; neste caso, não se esqueça de colocar uma tela de amianto sobre o anel a fim de evitar danos ao frasco sob aquecimento direto (Figura3).

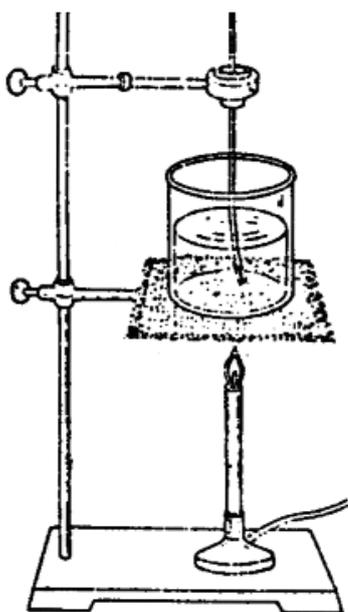


Figura 3. Sistema para aquecimento

MATERIAL E REAGENTES

Bico de Bunsen; Cápsula de porcelana; Tripé de ferro; Fio de cobre; Tela de amianto; Fio de alumínio; Suporte universal; Tubo de ensaio; Anel de ferro; Pinça de madeira; Mufa; Pinça metálica; Bequer de 300 mL; Termômetro.



ATIVIDADES

USO DO BICO DE BUNSEN

Luminosidade da chama

- a) Note o que acontece à chama quando cada uma das partes ajustáveis do bico é movimentada, particularmente quando a válvula de ar é aberta e fechada; qual ajuste das partes reguláveis do bico produz uma chama não luminosa e qual produz chama luminosa?
- b) Mantenha, segurando com as próprias mãos, por alguns segundos, uma cápsula de porcelana contendo um pouco de água fria, na chama luminosa por 2 ou 3 segundos. No que consiste o depósito preto formado na cápsula? Por que se coloca água na cápsula?

Regiões da chama:

- c) Ajuste o bico e a velocidade de fluxo de gás de forma que a chama seja não luminosa. Note que ela forma um cone bem definido e faça um esquema da chama indicando as 3 regiões bem definidas.

Temperatura da chama:

Para ter uma idéia das temperaturas relativas em diferentes regiões de uma chama não luminosa proceda da seguinte forma:

- d) Mantenha horizontalmente por 30 seg. um fio de cobre e um de alumínio nas seguintes posições da chama:
 - a. no topo da chama
 - b. no topo do cone inferior
 - c. na base do cone inferior

Observação: O cobre funde a 10830C e o alumínio a 6600C
Anote as suas observações.



AUTOAVALIAÇÃO

Depois de estudar esta aula, serei capaz de responder/explicar os seguintes questionamentos:

- Quais os processos de separação de misturas que foram utilizados na realização deste experimento?
- Na etapa de floculação nós adicionamos hidróxido de sódio para tornar o meio básico antes da adição do agente floculante (sulfato de alumínio). Escreva a reação balanceada que ocorreu entre o sulfato de alumínio e o hidróxido de sódio.
- Você saberia explicar porque o pH diminui após a floculação?
- Que outras substâncias poderiam ser utilizadas como agentes floculantes?

CONCLUSÃO

Nesta aula, nós vimos as diferentes formas de realizar o aquecimento de soluções considerando o objetivo da análise. Vimos as variações de temperatura da chama produzida em um bico de Bunsen e a forma de controlá-la. Demonstramos a forma adequada de montarmos o equipamento para aquecimento de soluções em béquer e em tubo de ensaio, vimos também a maneira mais segura para realizar experimentos que envolvam aquecimento de soluções em béquer ou tubo de ensaio. Esperamos que estas informações possam auxiliar você na realização das atividades de aquecimento de soluções com segurança e precisão.



RESUMO

Muitas reações ocorrem mais rapidamente com o aumento da temperatura. Existem diferentes formas de se aquecer uma solução. O bico de Bunsen queima em segurança um fluxo contínuo de gás sem haver o risco da chama se propagar pelo tubo até o depósito de gás que o alimenta. Porém, seu uso não é aconselhável para aquecimento direto de recipientes com líquidos ou sólidos inflamáveis. Para substâncias inflamáveis, devemos utilizar o sistema de banho-maria que apresenta uma variação de temperatura mais branda e adequada para esta situação. A chama produzida no bico de Bunsen apresenta diferentes regiões de temperatura que podem ser utilizadas de acordo com a finalidade a que se propõe a experiência. Nesta aula vimos como realizar o aquecimento de béqueres e tubos de ensaio.

REFERÊNCIAS

- BACCAN, N. et al. **Química analítica quantitativa elementar**. 3 ed. Campinas.
- BERAN, J. A. **Laboratory manual for principles of general chemistry**. 5 ed. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- BETTELHEIM, Frederick A.; LANDESBURG, Joseph M. **Laboratory experiments for general, organic and biochemistry**. 5ed. New York: Saunder College Pub, 2006.
- GIESBRECHT, E. et al. **Experiências de Química, técnicas e conceitos básicos**: PEQ Projetos de Ensino de Química. São Paulo: Ed. Moderna, Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.
- HUNT, H. R., BLOCK, T. F. **Experiments for general chemistry**. 2ed. New York: John Wiley e Sons, 1994.
- MALM, L. E. **Manual de laboratório para química - uma ciência experimental**. 4 ed. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.
- SILVA, R. R.; BOCCHI, N.; ROCHA-FILHO, R. C., **Introdução à química experimental**. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1990.
- ZUBRICK, J. W. **The organic chemical laboratory survival manual – A student’s guide to techniques**. 4 ed. New York: John Wiley e Sons, 1997.