

## **REGRAS DE OPERAÇÃO PARA SISTEMAS DE VÁCUO**

1::: Ao ligar uma bomba mecânica (rotativa), verificar se o sentido de rotação está correto. Certificar-se de que o nível do óleo esteja suficiente. Caso contrário, completar o nível do óleo. NUNCA misturar óleos de marcas ou designações diferentes. Se não tiver o mesmo óleo que está na bomba para completar o nível, drenar todo o óleo da bomba e colocar o óleo novo (de outra marca ou tipo).

2::: Ventilar sempre uma bomba mecânica ao desligá-la, a não se que a mesma possua válvula solenóide interna (esta fecha automaticamente ao desligar). Este procedimento evita a subida do óleo pela mangueira até o sistema de vácuo.

3::: Não permitir que uma bomba mecânica fique bombeando o sistema de vácuo por muito tempo em pressões próximas do seu limite (tipicamente em torno de  $1 \times 10^{-3}$  Torr). Em baixas pressões o fluxo de gás se torna molecular, aumentando o retrofluxo (“backstreaming”), contaminando a câmara de vácuo com hidrocarbonetos, sendo necessário muitas horas de bombeamento para removê-los.

4::: Não deixar a bomba mecânica funcionando em pressões altas por longos períodos de tempo. Os motores elétricos ficam sobrecarregados, pois não foram projetados para tais cargas. Além disso, o óleo da bomba sai junto com o gás, produzindo muita fumaça e provocando a diminuição do nível de óleo.

5::: Ao ventilar uma bomba de difusão, sempre esperar que a temperatura da mesma diminua o suficiente (permitir que se possa manter a mão sobre ela) antes de abrir a válvula de ventilação. Deixar entrar ar em uma bomba de difusão quente pode causar a queima do óleo e a saída do mesmo para a bomba mecânica.

6::: Sempre verificar se existe fluxo de água suficiente, ou se o ventilador está ligado, antes de ligar uma bomba de difusão. Estas bombas devem ser protegidas por dispositivos térmicos que desligam o aquecedor se não houver resfriamento das mesmas.

7::: As armadilhas de nitrogênio líquido (“traps”) devem estar frias o suficiente para segurar o fluxo de vapor de óleo proveniente da bomba de difusão, antes de ligá-la. O retrofluxo (“backstreaming”) é máximo durante o aquecimento e também no resfriamento destas bombas.

8::: Nunca ventilar uma armadilha de nitrogênio líquido quando ela estiver gelada senão o vapor de água condensará nas partes frias (enche de gelo). Antes de abrir a válvula de entrada de ar, remover todo o nitrogênio líquido do interior do reservatório da armadilha.

Ao iniciar o bombeamento é prática interessante encher a armadilha somente até a metade, mais ou menos, para que os vapores se condensem na parte inferior da mesma. Atingido o alto-vácuo, completar o nível do líquido criogênico. Em armadilhas vedadas com elastômeros, não colocar nitrogênio líquido em excesso, para evitar esfriar demasiado os o’rings, que podem provocar vazamentos. Nunca encher uma armadilha com ar dentro dela; esperar até atingir o pré-vácuo, antes de colocar o nitrogênio líquido.

9::: Quando for ventilar uma câmara de vácuo por um período de tempo curto, é aconselhável utilizar gás seco e inerte, como gás nitrogênio seco, para evitar a adsorção de vapor de água ou de contaminantes nas paredes do sistema. Se a primeira camada for de moléculas de gás inerte, será muito mais fácil fazer vácuo no sistema, não importando qual tipo de molécula esteja nas demais camadas, pois as moléculas do gás inerte estão fracamente presas nas paredes do sistema. Nunca ventilar um sistema através da bomba de difusão. Ventilar sempre diretamente na câmara.

10::: Os medidores de ionização de cátodo quente, Bayard-Alpert, só devem ser ligados quando se tiver uma razoável certeza de que a pressão esteja abaixo de  $10^{-3}$  Torr. Do contrário, o filamento poderá queimar ou ter a sua vida útil encurtada. Se, ao ligar o medidor, se formar uma luminosidade difusa e azulada no interior do mesmo (descarga de corona), desligá-lo imediatamente porque a pressão estará bem alta, de vários torr, o que compromete o filamento.

-----

**Curso de Ciência e Tecnologia do Vácuo - IFUSP 4300363 - 2022**

(extraído de: A. ROTH, *Vacuum Technology*, 3rd edition, 1990)