

Ciência e Tecnologia do Vácuo

4300323

Abril de 2020

3ª Lista de Exercícios

1. Como funciona o medidor McLeod? Obtenha matematicamente as duas escalas.
2. A partir de qual livre caminho médio (λ) pode ser considerado regime molecular?
 - a) Calcule para uma câmara com diâmetro $D = 30$ cm
 - b) Calcule para um duto de $D = 2''$ (~ 5 cm)
3. A partir de qual pressão pode ser considerado regime molecular?
 - a) Calcule para uma câmara com diâmetro $D = 30$ cm
 - b) Calcule para um duto de $D = 2''$ (~ 5 cm)
4. Calcule a pressão na qual o número de choques entre as moléculas é igual ao número de choques com as paredes.
5. Qual a ordem de grandeza da massa molecular removida ao se bombear um sistema de vácuo de 700 Torr até 10^{-2} Torr?
6. Considere a pressão de $P = 2,5 \times 10^{-4}$ Torr e calcule:
 - a) O tempo de formação de uma mono-camada
 - b) Livre caminho médio
 - c) Velocidade média
7. Descreva os tipos de vazamentos. Dê exemplos práticos.
8. Como podemos obter as características dos vazamentos através da curva $P = P(t)$? Comente os modelos matemáticos para alguns tipos de vazamentos.
9. Considere uma câmara esférica de $D = 30$ cm conectada a uma bomba mecânica, com velocidade de bombeamento $S = 60$ l/min, por um tubo de comprimento $L = 80$ cm e diâmetro $D = 2,54$ cm. Qual o tempo para se reduzir a pressão de um sistema de vácuo por um fator 100? Considere tanto o regime molecular como o regime viscoso.
10. Qual o tempo necessário para se reduzir a pressão de uma câmara de $V = 1000$ l a partir da pressão atmosférica até 1 Torr, com uma bomba de vácuo de 20 l/s?
11. Dimensione uma bomba para ser instalada em um sistema de vácuo, com um volume total de 10000 l, a fim de reduzir a pressão desde a pressão atmosférica até 1,0 Torr num tempo máximo de 5 min.
12. Determine qual o menor vazamento que se pode ser verificado com um detector de vazamentos (*leak detector*) com sensibilidade de 10^{-10} Torr l/s.
13. Na medida da velocidade de bombeamento de uma bomba difusora pelo método da pipeta (injeção de um *throughput*), avalie o erro cometido se houver um vazamento de 10^{-4} cm, além do *throughput* injetado.
14. No método da pipeta, como podemos corrigir a medida da velocidade de bombeamento de uma bomba difusora, levando-se em conta o *throughput* de desgaseificação?
16. Como obter a velocidade de bombeamento S sabendo-se a curva $P(t)$?
17. Como pode ser feita a medida da velocidade de bombeamento de uma bomba difusora, conhecendo-se uma das condutâncias do sistema de vácuo?
18. Para que servem as armadilhas num sistema de vácuo. Como elas funcionam e quais as consequências para um sistema de vácuo? Dê exemplos.
19. Considere uma bomba difusora com diâmetro de 3'' ($\sim 7,5$ cm). Entre a boca da Bomba difusora e a boca do sistema de vácuo são colocados em série:
 - Uma válvula do tipo gaveta. Considere que essa válvula possa ser aproximada por um tubo de 8 cm de diâmetro e 5 cm de comprimento.
 - Uma armadilha de nitrogênio líquido. Considere que essa armadilha possa ser aproximada por uma abertura anular em série com um duto anular, com as seguintes dimensões: $D_1 = 20$ cm, $D_2 = 16$ cm e $L = 30$ cm.
 - Um anteparo (*baffle*) com condutância de 500 l/s
 - a) Calcule a velocidade de bombeamento efetiva (S_{ef}) da Bomba difusora na boca do sistema, sem nitrogênio líquido na armadilha.
 - b) Calcule a velocidade de bombeamento efetiva da Bomba difusora na boca do sistema, com nitrogênio líquido na armadilha. Discuta qual hipótese você teve que fazer para calcular a S_{ef} neste caso.
 - c) Qual deve ser a taxa de desgaseificação de uma câmara com forma esférica ($D = 30$ cm) para se manter a pressão operacional de 10^{-6} Torr.