

Obs: a ordem das alternativas pode estar diferente em relação ao enunciado.

1. Em amostradores de ar do tipo “Impinger”, a vazão do ar é controlada através de um orifício crítico. Explique.

Resposta: Estes amostradores possuem orifícios críticos, os quais correspondem a orifícios de pequeno diâmetro que, dependendo da diferença de pressão aplicada, levam o ar à velocidade do som. Nesta condição, a velocidade será constante mesmo que haja aumento na diferença de pressão e, assim, para um dado amostrador, a vazão será constante. Desta forma, pode-se medir a vazão uma única vez e, caso a diferença de pressão seja mantida superior a um dado valor, a vazão será constante.

2. Qual(is) o(s) problema(s) comum(ns) em um amostrador do tipo “Impinger” que o amostrador Shipe pode mitigar:

- a. Precisão na metodologia de contagem de unidades formadoras de colônia
- b. Retenção de micro-organismos no tubo de admissão do ar
- c. Destruição de células no amostrador
- d. Elevada vazão de ar
- e. Dificuldades de medição da vazão de ar

Resposta: alternativas “b” e “c”.

3. É uma dificuldade no uso de amostradores de ar de algodão:

- a. Custo elevado
- b. Cálculo do número de partículas por metro cúbico de ar
- c. Coleta dos micro-organismos retidos nas fibras de algodão para posterior contagem do número de colônias
- d. Elevada vazão de ar
- e. Perda de carga desprezível

Resposta: alternativa “c”.

4. Em amostradores de ar de fenda, quanto maior a distância da fenda ao meio, maior a eficiência de retenção de partículas.

- () verdadeiro
- () Falso

Resposta: falso. Em geral, a distância deve ser pequena para possibilitar que as partículas não acompanhem a mudança brusca na direção do ar e, assim, sejam retidas no meio. Se a distância for muito pequena, no entanto, pode-se passar a ter problemas maiores com perda de umidade do meio, por exemplo.

5. O compressor normalmente não é suficiente para esterilização do ar em um processo fermentativo aeróbio, mas ele possui papel na eliminação de micro-organismos. Explique. Complemente sua resposta apontando cuidados que se deve ter para não “perder” os benefícios do compressor neste caso.

Resposta: O nível de compressão usualmente empregado em processos biotecnológicos não permite que o ar atinja temperaturas elevadas o suficiente para inativar esporos microbianos. Muitas células vegetativas, no entanto, são mortas em função das

temperaturas atingidas na compressão, reduzindo significativamente a população microbiana presente no ar. Assim, após a compressão em instalações de grande porte, o ar deve ser manuseado com cuidado, evitando-se que venha a ser novamente contaminado com ar atmosférico. Além da vedação adequada das tubulações, pode-se pensar em resfriar o ar mais próximo do ponto de utilização final e não imediatamente após a compressão. Neste caso, no entanto, deve-se considerar os riscos e benefícios de haver tubulações na empresa com ar a elevada temperatura.

6. Em filtros de ar fibrosos, ocorre filtração em profundidade. Explique.

Resposta: Nestes filtros, o diâmetro dos poros atravessados pelo ar é, em geral, maior que o tamanho dos micro-organismos presentes. Assim, a esterilização não ocorre por retenção por tamanho, mas sim pelo contato e interação das partículas do ar com as fibras do filtro, o que ocorre ao longo do comprimento percorrido pelo ar na camada filtrante.

7. Uma boa compactação das fibras em um leito de um filtro de ar fibroso é fundamental para evitar:

- a. Volumes mortos
- b. Crescimento microbiano
- c. Coleta dos micro-organismos retidos nas fibras para posterior contagem do número de colônias
- d. Caminhos preferenciais
- e. Medição adequada da vazão do filtro

Resposta: alternativas “a” e “d”.

8. Filtros de ar de membrana dimensionados com área menor que a indicada para um dado processo apresentarão:

- a. Volumes mortos
- b. Elevada perda de carga
- c. Vibrações nos sistemas de vedação
- d. Menor vida útil
- e. Baixa retenção de partículas

Resposta: alternativas “b”, “c” e “d”.

9. O que se deve considerar para o dimensionamento de filtros de ar de membrana?

Resposta: Para o dimensionamento de um sistema de filtração por membranas, deve-se conhecer o valor da vazão máxima de ar a ser empregada no processo, lembrando que se deve, para garantir a assepsia do processo, ter um sistema de filtração para cada fermentador. Pode-se então especificar um número adequado de elementos filtrantes (cartuchos) que deverão ser acomodados no filtro, definindo assim uma área adequada para passagem do ar a fim de se ter baixa velocidade superficial e, portanto, baixa perda de carga. Deve-se considerar também que a pressão à entrada do fermentador deverá ser suficiente para vencer a coluna de líquido e as perdas de carga no distribuidor, nas válvulas e nas tubulações, e ainda resultar em sobrepressão na cabeça do reator. Em geral, os fabricantes destes filtros possuem propostas adequadas e fornecem gráficos de perda de carga em função da vazão e da pressão à entrada do filtro. Para aumento da

vida útil dos filtros de membrana (com consequente redução de custos), empregam-se pré-filtros para retenção de partículas maiores, os quais não precisam ser esterilizados e são feitos de material de menor custo. Deve-se também prever a entrada de vapor para esterilizar os filtros de membrana (com todas as válvulas, tubulações e medidores de pressão necessários), sendo que este vapor deve ser filtrado para evitar acúmulo de sólidos na superfície do elemento filtrante. O sistema de filtração deve incluir uma válvula de dreno no recipiente que contém o filtro, a qual é aberta para expulsão de ar no momento inicial da esterilização. Deve-se ainda prever uma válvula de dreno na tubulação antes da entrada do fermentador, a qual é aberta após a esterilização, quando se passar ar seco no sistema para drenagem de água retida. Após a esterilização, esta válvula é fechada e o ar estéril é direcionado ao fermentador.

10. Qual o melhor amostrador para um sistema de monitoramento contínuo de eficácia de um sistema de esterilização do ar?

- a. Impinger
- b. Shipe
- c. Algodão
- d. Papel de filtro
- e. Fenda

Resposta: alternativa “e”.