

## Venha conhecer operações unitárias e seus exemplos!

Tenho certeza que você já ouviu falar sobre operações unitárias sem saber. Não acredita? Leia este conteúdo para se aprofundar no assunto!

Neste conteúdo abordaremos:

- Definição e importância;
- Exemplos.



### Definição e importância das operações unitárias

De maneira geral, operação unitária é uma etapa básica de um processo industrial. Dessa forma, define-se operações unitárias como cada uma das etapas sequenciais e individuais de uma linha de produção industrial que tornam viável a transformação de uma matéria-prima em produto final. Em um processo industrial, há diversas operações unitárias presentes a fim de que se obtenha determinado produto desejado. Pode-se citar, por exemplo, filtração, sedimentação, destilação, condensação, refrigeração, centrifugação, agitação e moagem.

A combinação e a sequência das operações determinam a natureza final do produto elaborado. Cada operação unitária pode ser calculada e dimensionada, sendo a base deste cálculo as leis estabelecidas da física e a resolução geralmente dada por meio de equações diferenciais. Este procedimento tem caráter universal e é possível de

ser aplicado em qualquer indústria. O dimensionamento das operações unitárias é a base para as técnicas e os equipamentos utilizados em determinado processo industrial, além de determinar os fluxos dentro da fábrica e o design de plantas químicas. Desse modo, é a união das operações unitárias que forma os princípios e a base do estudo da Engenharia Química.

Percebe-se a relevante importância do estudo e aprimoramento dessas para um engenheiro químico. A escolha certa com uma ordem apropriada das etapas de um processo industrial - ou operações unitárias - capazes de produzir um produto de interesse (muitas vezes para toda a sociedade), faz parte do escopo de engenheiro químico. A melhoria de um processo só será possível com a compreensão e estudo aprofundado dos princípios e conceitos que envolvem as operações unitárias existentes. Dessa forma, o entendimento das operações unitárias e constante aprimoramento é de interesse conjunto para a obtenção de melhores condições industriais, melhores produtos e, assim, melhor qualidade de vida para toda a população.

## **Exemplos de operações unitárias**

### **Agitação e mistura**

Essa operação refere-se à movimentação de líquidos e meios pastosos em tanques com o objetivo de incrementar as taxas de transferência de calor e massa ou evitar processos de decantação, por exemplo.

A mistura é a operação que aumenta a homogeneidade do fluido (que deve ter necessariamente duas fases, possibilitando que a mistura aumente a dispersão entre elas) através da eliminação do gradiente de concentração, temperatura ou outras grandezas.

Já a agitação é uma movimentação bastante intensa de um fluido induzida por impulsores giratórios dentro de um recipiente, como um tanque ou reservatório. Nesse caso, considera-se uma fase. Em suma, um tanque agitado possui um motor que insere a potência nos eixos para realizar a movimentação dos impelidores, cujas geometrias influenciam diretamente na maneira que a agitação ocorre, como na determinação do fluxo (radial, axial, entre outros).

### **Sedimentação**

A sedimentação é definida como a separação sólido-líquido causada pela diferença de concentração nas fases da suspensão (sistema em que o sólido está disperso no líquido) que estão sujeitas à ação do campo gravitacional. Assim, o sólido

tende a se depositar no fundo do recipiente. Nesse sentido, o processo de sedimentação tem relação direta com o tempo. Conforme a gravidade age na suspensão, há a formação de regiões onde o sólido está mais compactado até atingir o resultado final, com duas fases separadas.

É possível perceber, portanto, que um sedimentador possui diversas aplicações. Pode-se destacar que, com ele, pode haver a retirada de sólidos valiosos de suspensões e a decantação de íodos obtidos em diversos processos, como no tratamento de água potável e esgoto.

Para resumir, um sedimentador clássico pode operar de maneira contínua (alimentação contínua), sendo dividido nas regiões de líquido clarificado, sedimentação livre e compactação. Também há um mecanismo de raspagem para evitar que o sólido se acumule nas paredes do fundo do recipiente.

## **Fluidização**

A fluidização é a operação pela qual as partículas sólidas são transformadas em um determinado estado, como o de um líquido, através de suspensão em um gás ou líquido. As partículas sólidas introduzem o fluido ascendente. Ao atingir o regime de fluidização adequado, essas partículas não comportam-se mais como sólido, começando a ter características fluidas dentro do sistema.

Há diversos regimes de fluidização, sendo os principais o leito fixo e o leito expandido. No leito fixo, o fluido passa ascendentemente através das partículas a uma vazão bastante baixa (não suficiente para movimentar as partículas). Assim, ele só percola pelos espaços entre as partículas que estão em estado estacionário. Já no leito expandido, temos uma aumento na vazão do fluido. Nesse caso, ocorre vibração, movimentação e distanciamento das partículas.

Por fim, também temos o leito fluidizado incipiente, em que o fluido atinge uma vazão ainda maior, promovendo um estado em que todas as partículas são suspensas pelo fluxo ascendente. Nesse caso, as forças de atrito entre as partículas e o fluido contrabalançam com a força peso das partículas.

## **Secagem**

É a operação unitária de remoção de umidade de um material sólido. Há diversas operações que cumprem a mesma função, como evaporação e desumidificação. Mas cada uma delas tem características particulares e, assim, diferem entre si ao utilizarem mecanismos diferentes.

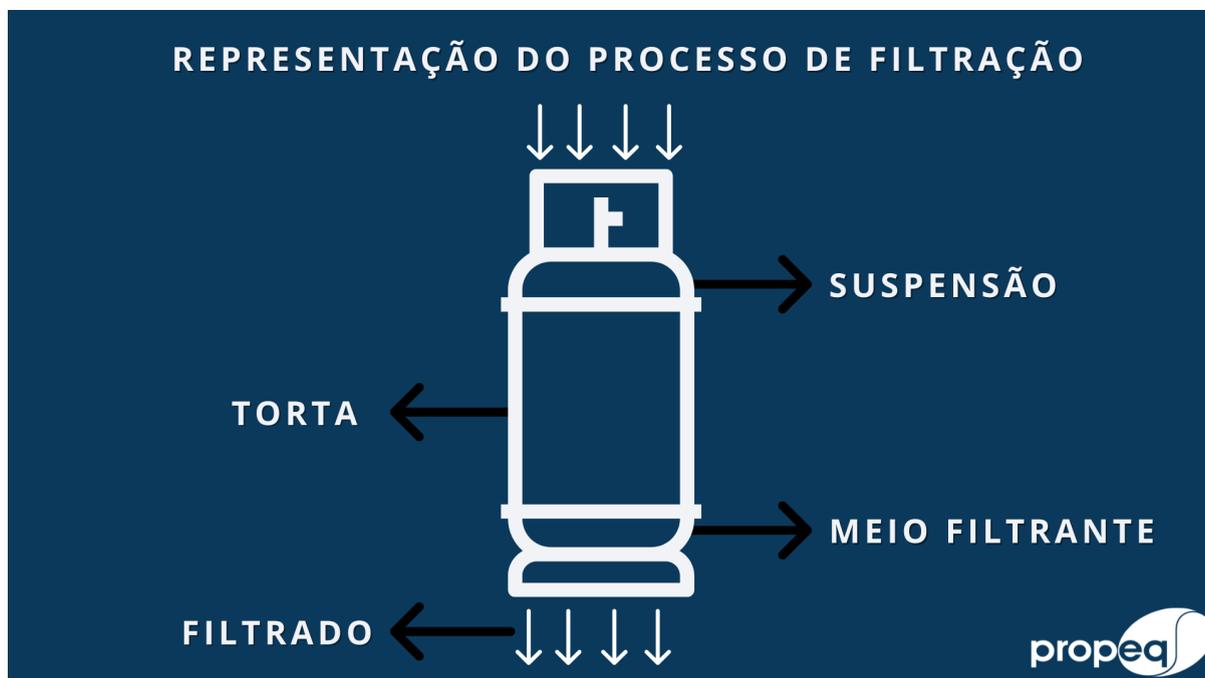
Sobre a secagem em específico, tem-se que se trata de uma operação de remoção de umidade na forma de vapor para a fase gasosa insaturada, de um material

sólido, em uma temperatura inferior à temperatura de ebulição. O produto final, portanto, é sólido. Difere da evaporação, por exemplo, porque, na evaporação, a temperatura de secagem é a temperatura de ebulição e o produto final é um líquido concentrado. Já a desumidificação difere por retirar a umidade de um gás, não de um sólido.

## Filtração

É a operação unitária de separação de um sólido particulado de um fluido, fazendo com que o sólido permaneça retido em um meio poroso, enquanto o fluido passa através desse meio.

Há diversos componentes em uma filtração. Tem-se o filtrado, que irá passar pelo meio filtrante, o qual deixa-o passar. Assim, o filtrado é o fluido que passa através do meio. Esse meio filtrante também pode ser chamado de filtro, já que permite a separação das partículas em fase sólida, enquanto possibilita o escoamento do fluido claro. Em cima do meio filtrante, há a formação de torta, material sólido que vai sendo retido pelo sistema, já que não consegue passar pelo meio filtrante. Por fim, a filtração é alimentada pela suspensão, que é o líquido com material sólido. Ressalta-se que a quantidade de torta formada depende da concentração, viscosidade do meio, eficiência da filtração, entre outros fatores.



Há diversos tipos de filtro, ressaltando-se o filtro de leito poroso e o filtro prensa. O filtro de leito poroso é o mais simples. Sua camada de fundo é composta de cascalho grosso que descansa em uma placa perfurada. Acima dessa camada, coloca-se areia fina que atua como filtro. Usa-se muito em tratamentos de água potável, quando

há uma grande quantidade de líquido e pequena quantidade de sólidos. Já o filtro prensa é um dos mais utilizados na indústria. Trabalha-se com a pressão para separar o material sólido do fluido. Por meio dela, o líquido passa para fora do sistema por meio de placas e marcos colocados alternadamente. Assim, resta apenas a torta dentro do sistema que irá ser coletada.

### **Como a Propeq pode te ajudar com operações unitárias?**

Entre em contato conosco para saber como a Propeq pode auxiliar a desenvolver ou aprimorar as operações unitárias do seu processo produtivo industrial com um projeto de consultoria em engenharia química!

[Entre em contato!](#)