

## 1.0 – Separação de misturas heterogêneas – fases sólidas.

### Catação

Separa uma mistura entre dois sólidos que possuem grãos diferentes em relação ao tamanho, à cor ou ao formato.

*Exemplos: Arroz e feijão; cristais de isômeros dextrógiros e levógiros.*



### Ventilação

A fase menos densa é separada por uma corrente de ar. *Exemplo: Separação dos grãos de arroz da casca nas máquinas de beneficiamento.*

### Levigação

A fase mais leve é separada e arrastada por uma corrente de água.

*Exemplo: Separação de areia do ouro: a areia é arrastada pela corrente de água.*



### Tamisação

Usada para separar sólidos constituintes de partículas de dimensões diferentes através de peneiras.

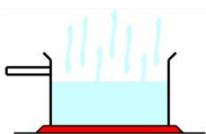
*Exemplo: Separação de areia fina e pedra.*



### Cristalização Fracionada (Evaporação)

Método de separação de misturas sólido-líquido por evaporação do solvente.

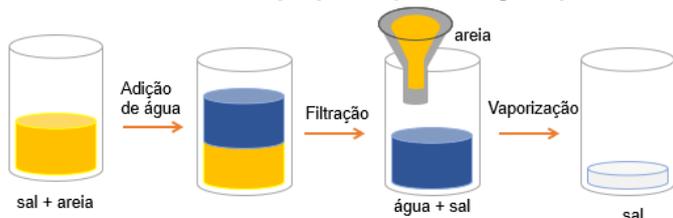
*Exemplo: Separação do sal e da água por evaporação.*



### Dissolução fracionada ou extração por solvente

Introduz-se a mistura num líquido que dissolva somente um dos componentes: o componente insolúvel é separado da solução por filtração. Por evaporação ou por destilação da solução, separa-se o componente dissolvido do respectivo líquido.

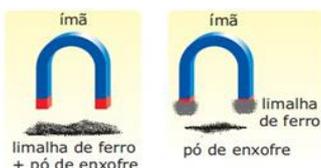
*Exemplo: Separação de sal e areia pela água; separação dos extratos do café e o pó pela ação da água quente.*



### Separação Magnética

Ocorre quando um dos componentes da mistura possui propriedade magnética, podendo ser atraído por um ímã.

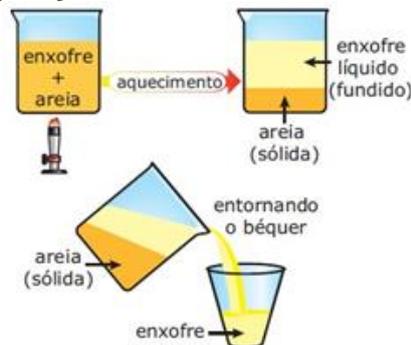
*Exemplo: Separação da mistura limalha de ferro + pó de enxofre.*



### Fusão fracionada

Separa ligas metálicas, como ouro e prata de uma aliança, e quaisquer misturas entre sólidos. Levando a mistura a alto aquecimento, o componente que possuir o menor ponto de fusão “derreterá” primeiro.

*Exemplo: Separação de areia + enxofre.*



### Sublimação

Processo usado quando um dos sólidos sofre sublimação. Por aquecimento da mistura, o componente que sublima se separa, no estado de vapor e, em seguida, cristaliza-se.

*Exemplo: Purificação do iodo e da naftalina; produção de camisetas e canecas.*



### Flotação

Utiliza-se um líquido, normalmente a água, como elemento de separação de dois sólidos em que um deles possui densidade menor que a desse líquido. Isso faz com que o sólido menos denso fique sobrenadando. Vale lembrar que esses sólidos não podem ser solúveis nesse líquido.

*Exemplos: Separação da serragem e da areia pela água.*

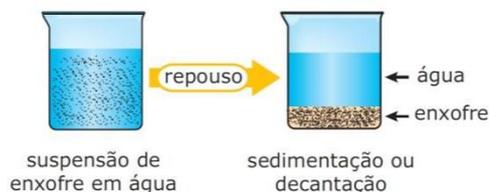


## 2.0 – Separação de misturas heterogêneas – fases líquida/sólida.

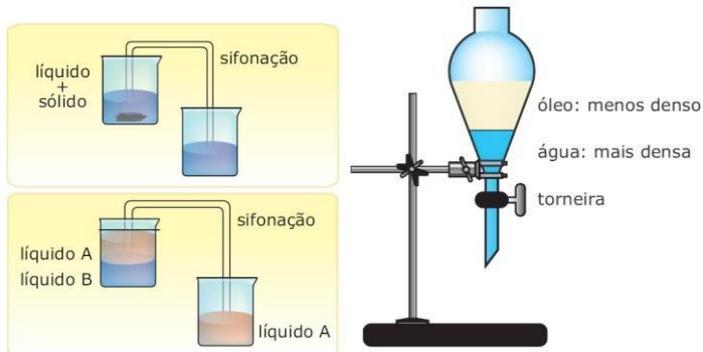
### Decantação

Baseia-se no repouso de uma mistura heterogênea em que a substância menos densa se localiza sobre a substância mais densa.

Agitando-se uma mistura de água e enxofre em pó, obtemos, inicialmente, uma suspensão de enxofre em água. Deixando-se a mistura em repouso, depois de algum tempo, há uma sedimentação do enxofre sólido, separando-se, assim, da água.



Alguns métodos utilizam a decantação como processo. A exemplo, os mais comuns são a sifonação e a decantação com funil de bromo.



### Filtração Simples

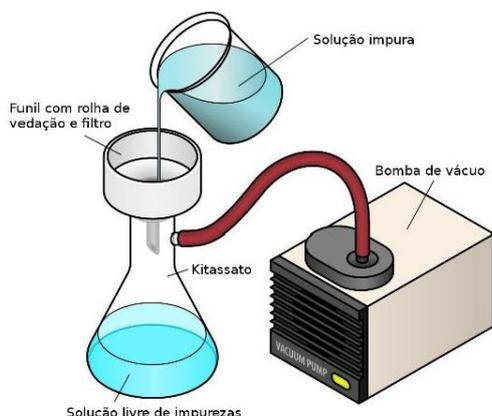
É usado para separar um sólido de um líquido ou sólido de um gás, mesmo que o sólido se apresente em suspensão. A mistura atravessa um filtro poroso, onde o material particulado fica retido.



### Filtração à vácuo

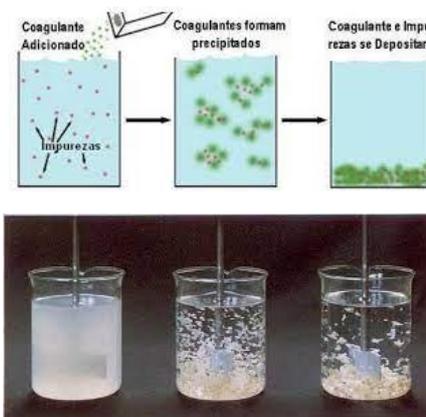
A filtração a vácuo é também chamada filtração com sucção ou, ainda, filtração a pressão reduzida.

Processo rápido realizado quando os grãos do sólido são muito pequenos. É obtida por sucção. Na filtração a vácuo de uma mistura sólido-líquido, usa-se um funil de Büchner.



### Floculação

Método de separação de mistura que se baseia na adição de agente floculante, como  $Al_2(SO_4)_3$  (sulfato de alumínio) ou  $FeCl_3$  (cloreto férrico), que aglutina as impurezas sólidas formando pequenos flóculos mais densos do que a fase líquida, os quais decantarão lentamente.



### Centrifugação

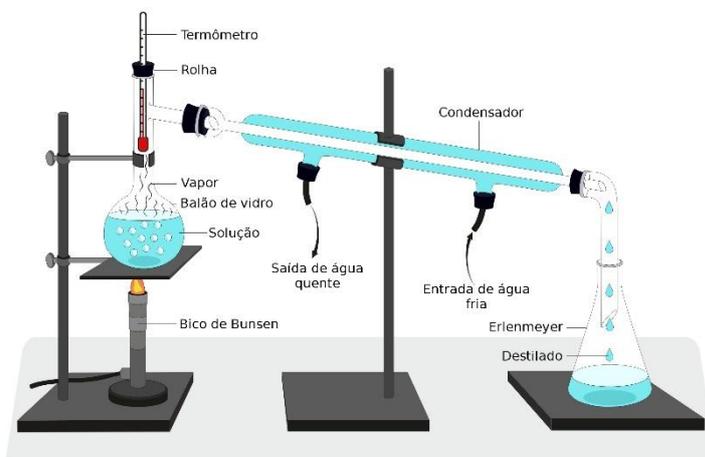
A decantação, vista anteriormente, é um processo lento, pois depende da ação da gravidade sobre as partículas. Porém, se imprimirmos às partículas dispersas uma aceleração bem maior, a deposição do sólido será mais rápida. Esse tipo de deposição pode ser obtido por meio de um centrifugador.



## 3.0 – Separação de componentes de misturas homogêneas.

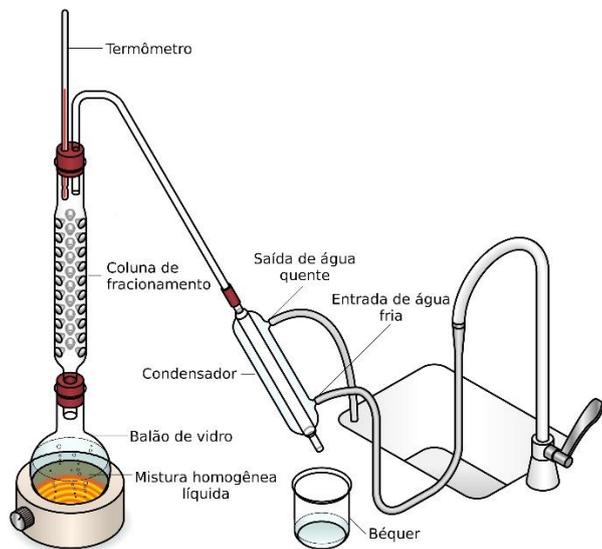
### Destilação Simples

Método usado quando se deseja separar uma mistura sólido + líquido, em que não se deseja perder o solvente (como ocorre no processo de evaporação). Desta forma, o solvente é resfriado (condensado), sendo recolhido em outro frasco. A substância mais volátil possui menor temperatura de ebulição e vaporiza primeiro.



### Destilação Fracionada

Método usado para separação de mistura de líquidos. Quanto mais distantes os pontos de ebulição dos componentes, mais eficiente será o processo de destilação. A aparelhagem usada é a mesma de uma destilação simples, com o acréscimo de uma coluna de fracionamento, destilação ou retificação.



### Liquefação Fracionada

Realizada a altas pressões e lento resfriamento de uma mistura gasosa. O gás que possui maior temperatura de ebulição será retirado primeiro.

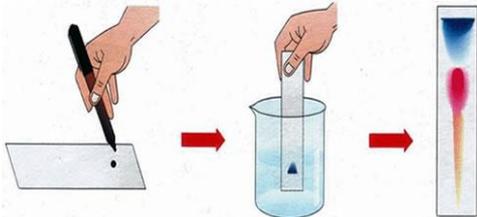
Exemplo: separação dos componentes do ar atmosférico.



### Cromatografia

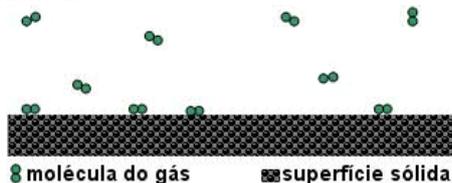
A cromatografia é uma das técnicas físico-química utilizada na separação de misturas homogêneas com base em suas propriedades de mobilidade em uma fase estacionária e uma fase móvel. Essa técnica é amplamente utilizada em química analítica e bioquímica para separar, identificar e purificar componentes de uma mistura.

O processo básico da cromatografia envolve a passagem de uma mistura de substâncias através de uma fase estacionária, que pode ser um sólido ou um líquido imobilizado em um suporte, e uma fase móvel, que pode ser um líquido ou um gás. As substâncias na amostra interagem de maneira diferente com a fase estacionária e a fase móvel, resultando em diferentes taxas de migração.



### Adsorção

Adsorver está relacionado à adesão, ou seja, fixação de moléculas de um fluido em uma superfície sólida. A adsorção pode acontecer por meio de forças de natureza física ou química.



### Mistura de GÁS + LÍQUIDO

Geralmente são utilizadas as seguintes técnicas: Aquecimento, Agitação ou Redução da pressão.

### Mistura de GÁS + SÓLIDO

Geralmente são utilizadas as seguintes técnicas: Aquecimento ou filtração.

#### EXERCÍCIOS DE SALA

**01. (SAEP)** O tratamento do caldo de cana para a produção de álcool envolve: peneiramento, calagem, aquecimento, decantação, concentração e resfriamento. A decantação visa à separação de impurezas com mínima remoção de nutrientes. Ela é conduzida em menor intensidade na clarificação do caldo para a destilaria do que para a produção de açúcar. Essa menor intensidade é dada pelo menor tempo de retenção do caldo no decantador, que gira em torno de 3 horas, contra 4 a 5 horas para a fabricação de açúcar.

ALCARDE, R. A. "Tratamento do caldo". Disponível em: <[www.agencia.cnptia.embrapa.br](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br)>. Acesso em: 14 jul. 2020. (Adaptado)

A decantação permite a separação de misturas durante o tratamento do caldo de cana em razão da diferença do(a)

- A) umidade das partículas no decantador.
- B) massa de impureza em relação à do caldo.
- C) tempo de dissolução das impurezas sólidas no fundo do recipiente.
- D) solubilidade dos contaminantes e dos nutrientes que não devem ser removidos.
- E) densidade das impurezas e do caldo utilizado na destilaria e na produção de açúcar.

**02. (SAEP)** Quando diferentes tipos de plásticos são derretidos juntamente, eles tendem a não se misturar, como água e óleo, fazendo com que os produtos produzidos por sua reciclagem sejam estruturalmente defeituosos, a não ser que uma separação cuidadosa entre esses plásticos seja feita. Essa separação pode ser feita por flotação. Nesse processo, os plásticos são colocados em uma salmoura (solução de água com sal). Nessa solução, os mais pesados afundam e os mais leves flutam, permitindo a separação dos plásticos. Diferentes tipos de solução de salmoura (com diferentes tipos de concentração) podem ser usados para separar a maioria dos plásticos.

VITZ, E.; MOORE, J. et al. Disponível em: <<https://chem.libretexts.org>>. Acesso em: 19 ago. 2020. (Adaptado)

O processo utilizando soluções de salmoura de diferentes concentrações permite que os

- A) plásticos de diferentes densidades sejam separados.
- B) plásticos defeituosos sejam identificados e misturados juntamente.
- C) plásticos com maior temperatura de fusão flitem para a superfície da solução.
- D) sais contidos na salmoura possam solubilizar as impurezas dos plásticos defeituosos.
- E) materiais reciclados feitos com plásticos separados pela salmoura tenham menor durabilidade.

**03. (SAEP)** Em casos de vazamento de óleo nos oceanos, além de interromper o vazamento, é preciso evitar que o óleo derramado se espalhe até regiões costeiras. Para isso, navios preparados para sugar óleo da superfície da água armazenam milhões de barris. Assim, o petróleo é recolhido e separado da água antes de seguir para refinarias.

SOLVES, Sofia. "Como conter um vazamento de óleo no oceano?". Superinteressante, 4 jul. 2018. Disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Acesso em: 12 nov. 2019. (Adaptado)

O texto explica como funciona um dos métodos de retirada de petróleo da superfície da água quando ocorrem vazamentos. Após o recolhimento da mistura óleo-água, o método de separação que pode ser empregado para separar seus componentes é a

- A) catação.
- B) decantação.
- C) destilação fracionada.
- D) filtração.
- E) separação magnética.

**04. (SAEP)** O ácido acetilsalicílico (AAS), que é um fármaco anti-inflamatório, atualmente tem como uma das suas principais aplicações o uso antiplaquetário, ou seja, atua como inibidor da agregação de plaquetas. Esse composto pode ser preparado em pequena escala por meio da reação de acetilação do ácido salicílico. Para a purificação dos cristais obtidos na acetilação, utiliza-se o seguinte procedimento:

*[...] Transferem-se cerca de 3 gramas do sólido obtido para um béquer e adicionam-se 10 mL de álcool etílico; essa mistura é aquecida a 60 °C, até que se obtenha uma solução homogênea. Após o resfriamento, adicionam-se, lentamente, 50 mL de água destilada gelada e deixa-se o sistema em repouso durante 15 minutos. Depois da formação dos cristais, eles são separados por filtração a vácuo [...]. Em seguida, o sólido é seco na estufa à temperatura de 50 °C por 24 horas [...].*

Disponível em:

<http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/saundesantacatarina/article/viewFile/245/190>. Acesso em: 3 abr. 2017 (adaptado).

No procedimento de purificação descrito no texto, além da filtração, podem ser identificadas as etapas de

- A) dissolução e centrifugação.
- B) cristalização e destilação fracionada.
- C) destilação simples e decantação.
- D) decantação e sifonação.
- E) dissolução e cristalização.

### QUESTÕES ENEM

**01. (ENEM 2022)** A água bruta coletada de mananciais apresenta alto índice de sólidos suspensos, o que a deixa com um aspecto turvo. Para se obter uma água límpida e potável, ela deve passar por um processo de purificação numa estação de tratamento de água. Nesse processo, as principais etapas são, nesta ordem: coagulação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Qual é a etapa de retirada de grande parte desses sólidos?

- A) Coagulação.
- B) Decantação.
- C) Filtração.
- D) Desinfecção.
- E) Fluoretação.

**02. (ENEM 2022)** O urânio é empregado como fonte de energia em reatores nucleares. Para tanto, o seu mineral deve ser refinado, convertido a hexafluoreto de urânio e posteriormente enriquecido, para aumentar de 0,7% a 3% a abundância de um isótopo específico — o urânio-235. Uma das formas de enriquecimento utiliza a pequena diferença de massa entre os hexafluoretos de urânio-235 e de urânio-238 para separá-los por efusão, precedida pela vaporização. Esses vapores devem efundir repetidamente milhares de vezes através de barreiras porosas formadas

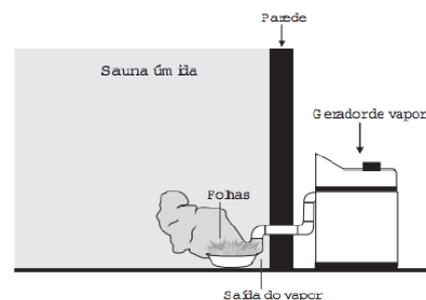
por telas com grande número de pequenos orifícios. No entanto, devido à complexidade e à grande quantidade de energia envolvida, cientistas e engenheiros continuam a pesquisar procedimentos alternativos de enriquecimento.

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2006 (adaptado).

Considerando a diferença de massa mencionada entre os dois isótopos, que tipo de procedimento alternativo ao da efusão pode ser empregado para tal finalidade?

- A) Peneiração.
- B) Centrifugação.
- C) Extração por solvente.
- D) Destilação fracionada.
- E) Separação magnética.

**03. (ENEM 2016)** Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme mostrado na figura.

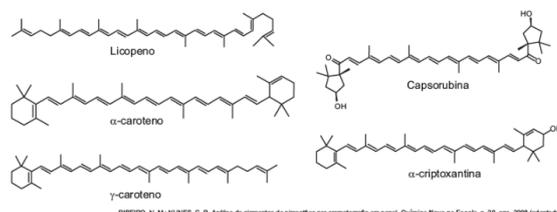


Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- A) Filtração simples.
- B) Destilação simples.
- C) Extração por arraste.
- D) Sublimação fracionada.
- E) Decantação sólido-líquido.

**04. (ENEM 2017)** A cromatografia em papel é um método de separação que se baseia na migração diferencial dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis. Os componentes da amostra são separados entre a fase estacionária e a fase móvel em movimento no papel. A fase estacionária consiste de celulose praticamente pura, que pode absorver até 22% de água. É a água absorvida que funciona como fase estacionária líquida e que interage com a fase móvel, também líquida (partição líquido-líquido). Os componentes capazes de formar interações intermoleculares mais fortes com a fase estacionária migram mais lentamente.

Uma mistura de hexano com 5% (v/v) de acetona foi utilizada como fase móvel na separação dos componentes de um extrato vegetal obtido a partir de pimentões. Considere que esse extrato contém as substâncias representadas.



RESERIO, N. M.; NUNES, C. R. Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. Química Nova na Escola, n. 29, ago. 2008 (adaptado).

A substância presente na mistura que migra mais lentamente é o (a)

- A) licopeno
- B) α-caroteno
- C) γ-caroteno
- D) Capsorubina
- E) α-criptoxantina.