



Fórmula da
Química

MÓDULO 2

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

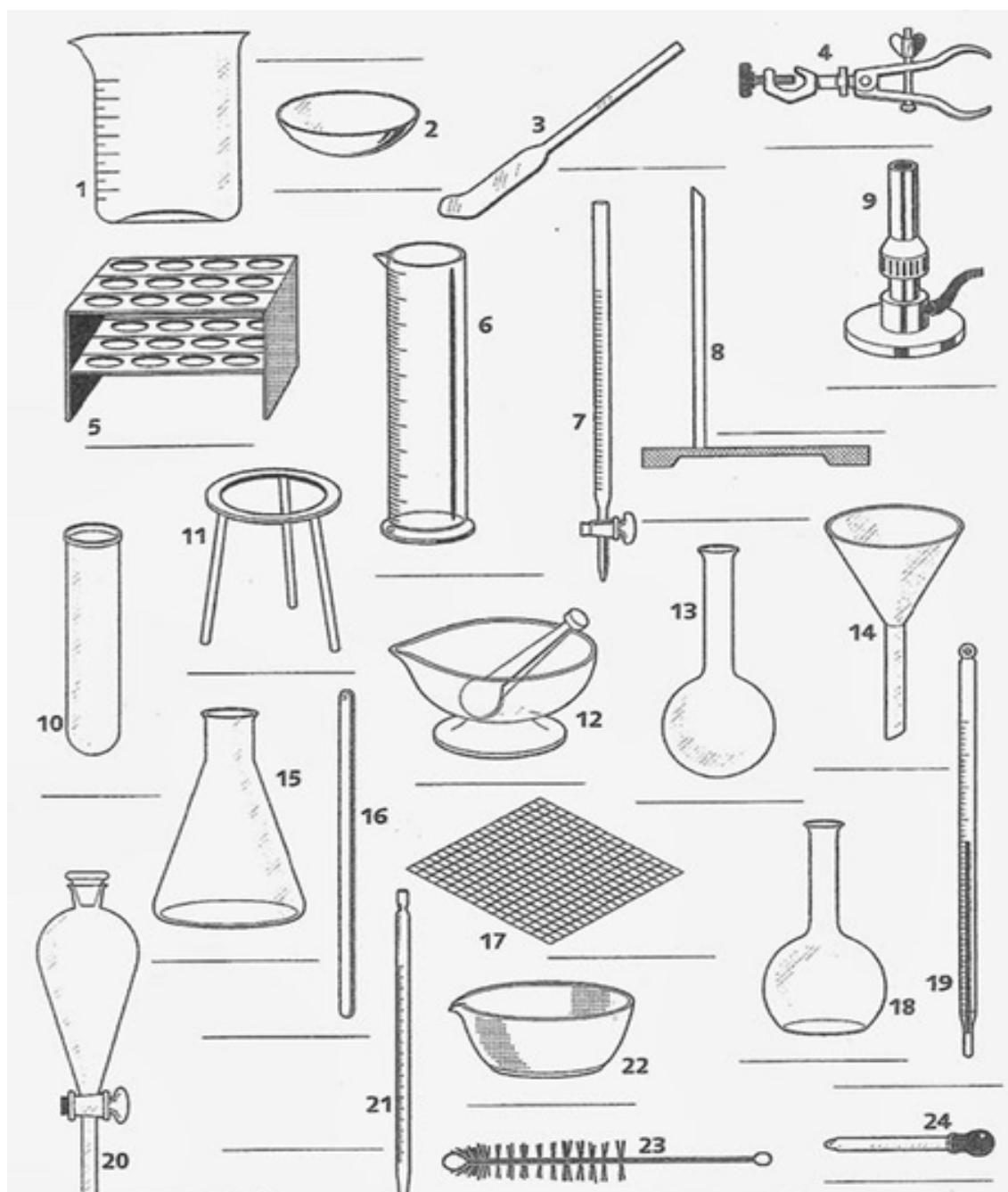
SEPARAÇÃO DE MISTURAS

INTRODUÇÃO

As substâncias químicas raramente se encontram na forma pura. O que comum é encontra-las na forma de misturas homogêneas e heterogêneas. Por exemplo, o ar é uma mistura homogênea de gases, a água potável é uma mistura homogênea líquida e as rochas são misturas heterogêneas de alguns óxidos e sais. Então, para obter substâncias à partir de misturas, é necessário realizar processos de fracionamento que envolvem transformações físicas que permitem separar as substâncias através das diferenças entre as temperaturas de fusão e ebulição, densidade, propriedades magnéticas, granulometria, solubilidade, entre outras propriedades.

VIDRARIAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS EM LABORATÓRIO

Antes que começamos o estudo dos métodos de separação de misturas, vamos conhecer algumas vidrarias que utilizamos em laboratório:



Fonte: laboratoriodepracticass.blogspot.com/

1. Béquer
2. Vidro de relógio
3. Espátula
4. Garra
5. Grade para tubos de ensaio
6. Proveta
7. Bureta
8. Suporte universal
9. Bico de Bunsen
10. Tubo de ensaio
11. Tripé
12. Almofariz e pistilo
13. Balão de fundo redondo
14. Funil
15. Erlenmeyer
16. Bastão de vidro
17. Tela de amianto
18. Balão volumétrico
19. Termômetro.
20. Funil de decantação ou funil de bromo ou funil de separação
21. Pipeta
22. Cápsula de porcelana
23. Escova para tubo de ensaio
24. Conta-gotas.

METÓDOS DE FRACIONAMENTO DE MISTURAS HETEROGÊNEAS

• CATAÇÃO

Catação é um método de separação de misturas de sólidos morfologicamente diferentes. Através de uma pinça, os sólidos com formas diferentes são separados. É útil para separar isômeros ópticos enantiômeros de difícil separação por métodos mais convencionais porque possuem propriedades físicas iguais, se diferenciando pela morfologia de seus cristais.



Fonte: professorinterativo.com.br

• LEVIGAÇÃO

Levitação é uma técnica adequada para fracionar misturas heterogêneas formadas por sólidos. A corrente de água arrasta a fase sólida menos densa, separando-a da mais densa. Um exemplo é a extração de ouro, através do uso da bateia, onde o ouro fica retido e separado do cascalho que é arrastado por uma correnteza de um rio.



Fonte: professorinterativo.com.br

• VENTILAÇÃO

Ventilação é outro método de separação de misturas heterogêneas formadas por sólidos que são separados por diferença de densidade. Uma corrente de ar arrasta a fase sólida mais densa. É um método muito utilizado no processo de beneficiamento do arroz, em que a palha é separada dos grãos através de uma vigorosa corrente de ar gerada por grandes ventiladores.



Fonte: professorinterativo.com.br

• SEPARAÇÃO MAGNÉTICA

É possível separar metais de outros materiais utilizando ímãs que são capazes de atrair metais como ferro, cobalto e níquel. Uma grande utilidade dessa técnica é permitir a separação de metais ferrosos de outros materiais como papel, plástico e cerâmicas, contribuindo para a reaproveitamento e reciclagem.



Fonte: professorinterativo.com.br

• DECANTAÇÃO

A decantação é um método de separação de misturas heterogêneas tanto formadas por líquidos imiscíveis, quanto misturas formadas por sólidos e líquidos. A mistura é deixada em repouso e as fases são separadas por diferença de densidade. No caso da mistura formada por líquidos imiscíveis, a separação é executada com o auxílio de um funil de decantação.

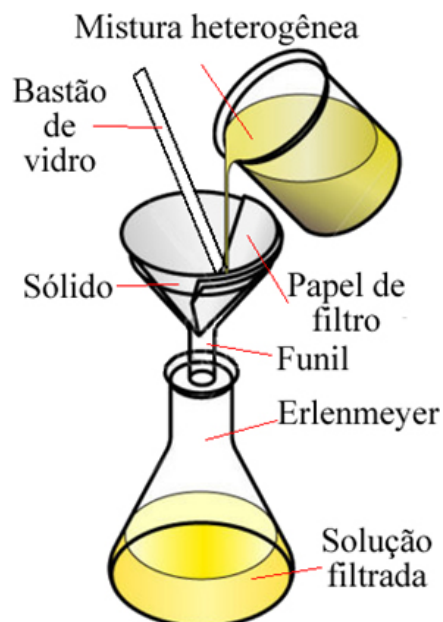


- Separação da mistura biodiesel e glicerina

Fonte: utahbiodieselsupply.com

• FILTRAÇÃO SIMPLES

Na filtração simples, a mistura heterogênea formada por sólidos e líquidos é adicionada a um funil que contém papel de filtro. A fase líquida atravessa o papel de filtro e é recolhida em um béquer, constituindo o filtrado. A fase sólida fica retida no papel de filtro, constituindo o resíduo. Uma mistura heterogênea de enxofre e água pode ser fracionada através da filtração simples, ficando o enxofre sólido retido no papel de filtro.



Fonte: brasilescola.uol.com.br

• FILTRAÇÃO À VÁCUO

A filtração à vácuo é mais acelerada que a filtração simples. A mistura é adicionada ao funil de Büchner que está conectado ao kitasato, que por sua vez, se encontra ligado a um compressor ou trompa d'água. A sucção da fase líquida permite maior velocidade do processo de separação da mistura heterogênea do tipo sólido/líquido. Quando o sólido se encontra finamente dividido, a filtração simples é muito lenta, sendo mais adequada a filtração à vácuo.



Fonte: www.labdirect.com.au

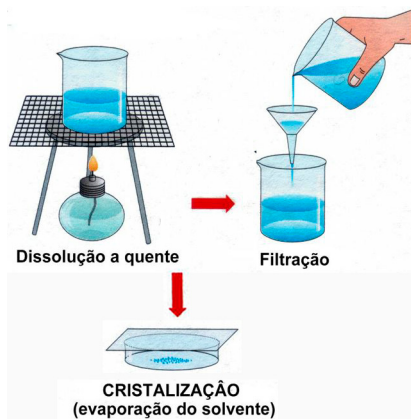
• FILTRAÇÃO SÓLIDO/GÁS

A filtração sólido / gás é a técnica utilizada em aspiradores de pó e filtros de ar como aqueles existentes em aparelhos de ar condicionado. A poeira é retida em um filtro, enquanto o ar o atravessa.

DISSOLUÇÃO FRACIONADA

O método da dissolução fracionada consiste na separação da mistura heterogênea formada por sólidos mediante diferença de solubilidade em um dado solvente.

A adição de um solvente adequado permite dissolver um dos sólidos constituintes de uma mistura heterogênea. Por exemplo, desejo separar uma mistura de areia e cloreto de sódio. Inicialmente, água é adicionada, promovendo a dissolução apenas do sal. A seguir, a mistura pode ser filtrada.



CRISTALIZAÇÃO FRACIONADA

Quando uma mistura possui vários sólidos dissolvidos em um líquido, o solvente é evaporado lentamente. Inicialmente, ocorre a cristalização de um deles, que é menos solúvel, e os outros continuam dissolvidos. A mistura continua sendo evaporada e os sólidos são cristalizados separadamente. A cristalização fracionada é utilizada para obter sais, como o cloreto de sódio, a partir da evaporação progressiva da água do mar em salinas.



Fonte: portaldoprofessor.mec.gov.br

FLOCULAÇÃO

É um processo de separação de misturas utilizado no tratamento da água para abastecimento público. O processo físico promove a aglutinação das partículas já coaguladas, facilitando o choque entre as mesmas devido à agitação lenta. A formação de flocos de impurezas facilita sua posterior remoção por sedimentação sob ação da gravidade, flotação ou filtração.

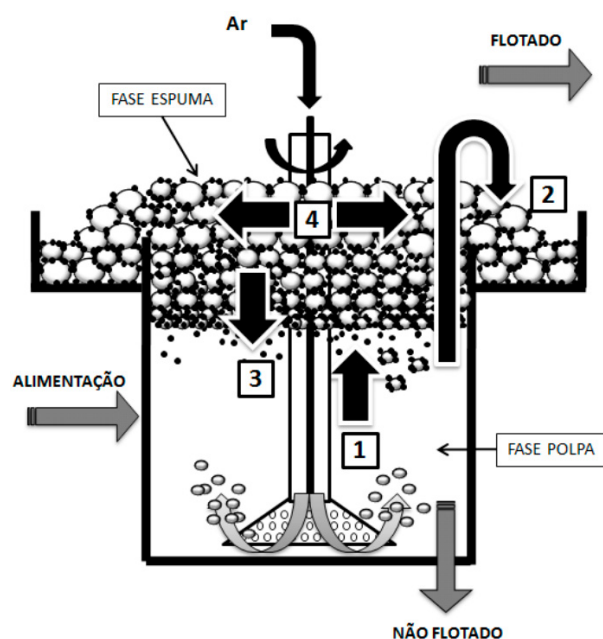
A floculação pode ocorrer por processos hidráulicos ou mecanizados. No tratamento da água, cal e sulfato de alumínio são adicionados, ocorrendo a formação de hidróxido de alumínio no estado coloidal de gel. A agitação mecânica permite a formação de flocos de hidróxido de alumínio, aos quais são aderidas impurezas que são removidas da água juntamente com os flocos.



Fonte: Adaptado de link.springer.com

FLOTAÇÃO

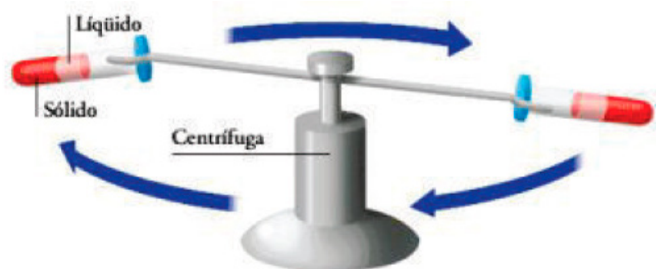
Flotação é uma técnica de separação de misturas muito utilizada em mineração para obtenção do ouro e do cobre, por exemplo. Ar comprimido é injetado na mistura heterogênea formada por sólidos e líquidos. As substâncias sólidas menos densas aderem às bolhas, formando uma espuma que pode ser removida da solução, o que permite separar seus componentes de maneira efetiva. A flotação é uma etapa do tratamento de água. Na unidade da estação de tratamento de água denominada flotador, são adicionadas microbolhas de ar que aderem à superfície das partículas, tornando-as menos densas e permitindo que alcancem a superfície, onde são removidas.



Fonte: researchgate.net

• CENTRIFUGAÇÃO

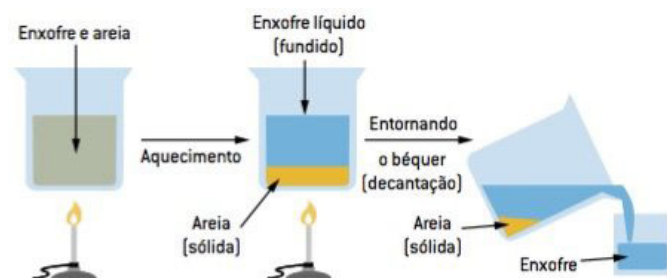
Centrifugação consiste em um processo de separação de misturas heterogêneas do tipo sólido-líquido através da diferença de densidade. A mistura é colocada em um tubo de ensaio que inserido na centrífuga. Mediante rotações sucessivas, as fases se separam devido a ação da gravidade. É um método utilizado no fracionamento do sangue em soro e plasma, necessário para executar análises e dosagens bioquímicas.



Fonte: tecquimica.cefetmg.br

• FUSÃO FRACIONADA

No método da fusão fracionada, a mistura é aquecida e um dos sólidos funde, sendo separado na fase líquida da mistura. O sólido que funde primeiro possui menor temperatura de fusão. Por exemplo, tem-se uma mistura de enxofre e areia. Como o enxofre é uma substância que possui menor ponto de fusão, funde primeiro e o enxofre líquido é separado da areia.



Fonte: coladaweb.com

• PENEIRAÇÃO

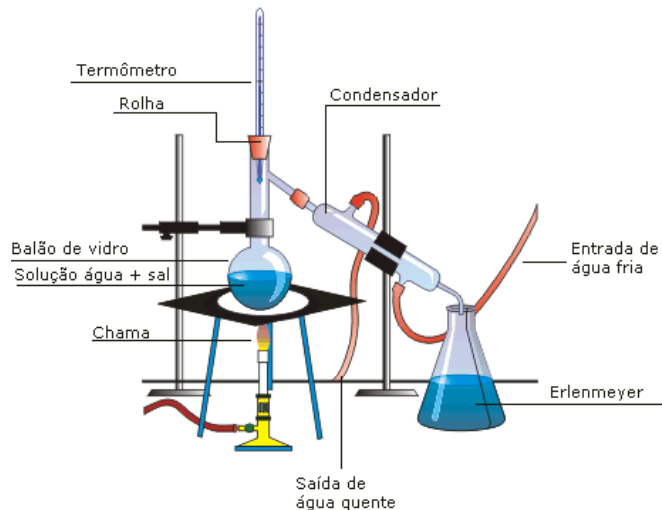
É a técnica de separação de misturas heterogêneas de sólidos que têm tamanhos diferentes através de uma peneira ou tamis. Por isso, essa técnica também é conhecida como tamisação. O sólido formado por grãos menores atravessa os orifícios da peneira separando-se dos demais.



MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS HOMOGÊNEAS.

• DESTILAÇÃO SIMPLES

A destilação simples consiste na técnica para fracionar mistura homogênea do tipo sólido-líquido. A mistura é adicionada ao balão de destilação e aquecida. Os vapores formados na vaporização do líquido se dirigem para o condensador, onde são resfriados e condensados. O destilado obtido é recolhido em um erlenmeyer, enquanto a fase sólida continua retida no balão de destilação.

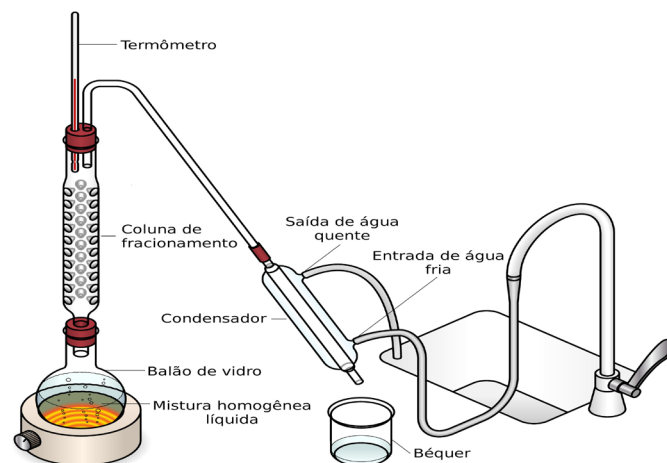


Fonte: quimicainformatica1c.blogspot.com

A destilação simples pode ser utilizada para fracionar misturas homogêneas formadas por líquidos miscíveis. Nesse caso, apenas um dos líquidos deve ser volátil nas condições de aquecimento.

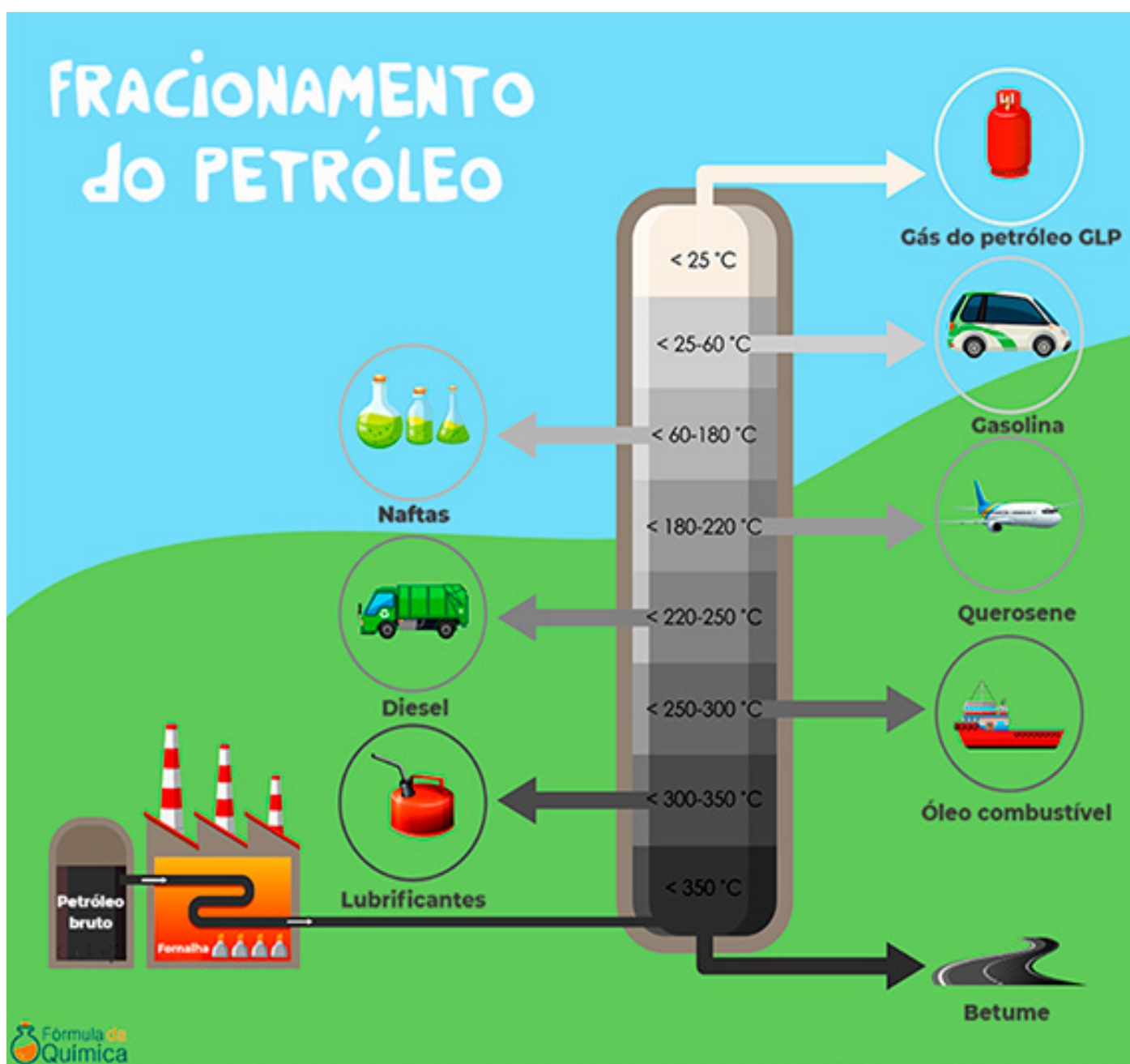
• DESTILAÇÃO FRACIONADA

Para separar os componentes de uma mistura homogênea formada por líquidos miscíveis com temperaturas de ebulição próximas, é necessário incluir na aparelhagem da destilação simples uma coluna de fracionamento, também chamada de coluna de destilação, que é acoplada ao balão de destilação. Os vapores formados pelos líquidos constituintes da mistura se dirigem para a coluna de fracionamento onde trocam energia. Apenas os vapores do líquido mais volátil conseguem chegar ao condensador, onde são resfriados e condensados.



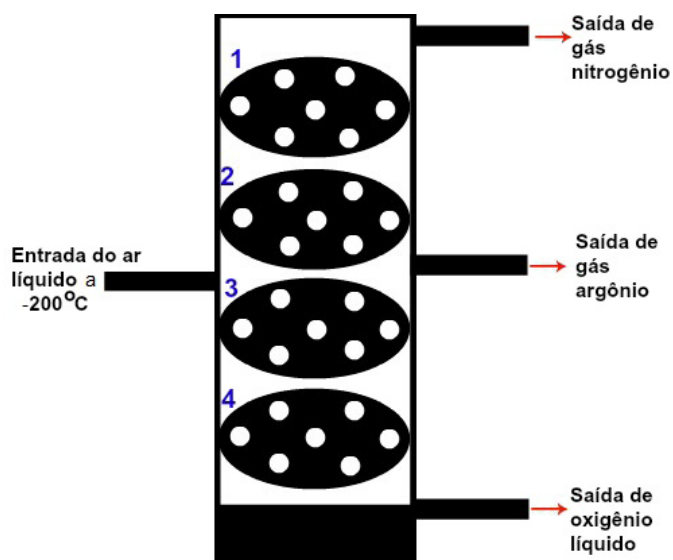
Fonte: .infoescola.com

Uma importante aplicação da destilação fracionada é o fracionamento do petróleo e obtenção dos importantes derivados. No processo, inicialmente, o petróleo cru é aquecido e as frações são destiladas em temperaturas diferentes e ocupam posições diferentes na coluna de fracionamento como representado a seguir.



- LIQUEFAÇÃO FRACIONADA

É o método utilizado para fracionar os componentes gasosos presentes em uma mistura gasosa que é resfriada e comprimida até que todos os componentes sofram liquefação. A seguir, a mistura líquida e homogênea é destilada e as substâncias gasosas são obtidas separadamente. Essa técnica é muito utilizada para obter nitrogênio e argônio a partir do ar atmosférico.



Fonte: manualdaquimica.com

- AQUECIMENTO SIMPLES

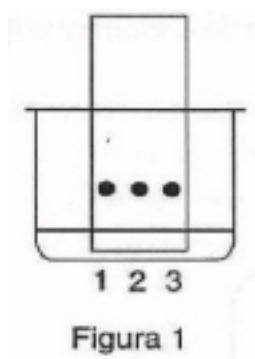
Quando se deseja retirar um gás dissolvido em um líquido, basta aquecer moderadamente. O aumento da temperatura diminui a solubilidade dos gases em líquidos, o que favorece a obtenção do gás presente em uma mistura homogênea líquida. Por exemplo, se um refrigerante for levemente aquecido, ocorre a liberação do gás carbônico nele dissolvido.





11. (FCM-MG 2002)

Considere as duas figuras abaixo:



A Figura 1 representa um béquer contendo álcool etílico no qual se introduziu uma tira de papel de filtro. Na tira de papel, foram feitas as marcas 1, 2 e 3 com as tintas de caneta de diferentes colorações. A figura 2 representa o aspecto do papel 10 minutos após ter sido colocado no béquer. Considerando-se o ocorrido no sistema, assinale a alternativa INCORRETA.

- A) A tinta 1 é constituída por um único componente.
- B) A tinta 2 contém um componente pouco solúvel no álcool.
- C) As tintas 2 e 3 podem ter um mesmo constituinte.
- D) Manchas feitas com a caneta 3 podem ser removidas utilizando álcool.

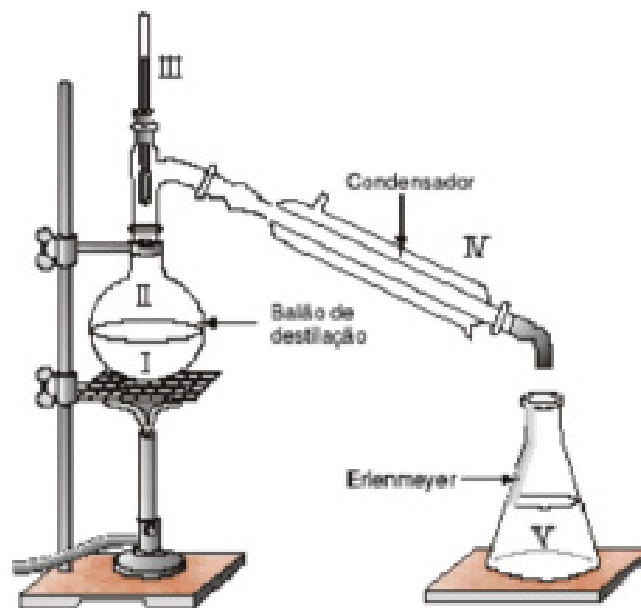
12. (FCM-MG - 2003)

O ácido benzóico sólido é um ácido fraco, pouco solúvel em água. Assinale o procedimento que de ser seguido para se obter o ácido benzóico, a partir de uma solução aquosa 0,20 mol/L de benzoato de sódio.

- A) Agitar a solução de benzoato de sódio com tetracloreto de carbono, o qual removerá o ácido benzóico da fração aquosa.
- B) Adicionar à solução de benzoato de sódio uma solução de ácido clorídrico e filtrar o precipitado formado, o qual é constituído de ácido benzóico.
- C) Ferver a solução de benzoato de sódio para remover o solvente, ficando o ácido benzóico e o hidróxido de sódio como resíduo.
- D) Adicionar à solução de benzoato de sódio uma solução de hidróxido de sódio que deslocará o ácido benzóico, o qual pode ser separado por decantação.

13. (FCM-MG - 2006)

Destila-se uma mistura de água e etanol, como mostrado na figura. As temperaturas de ebulição do etanol e da água são, respectivamente, 78,4°C e 100°C e a pressão ambiente é igual a 1 atm.

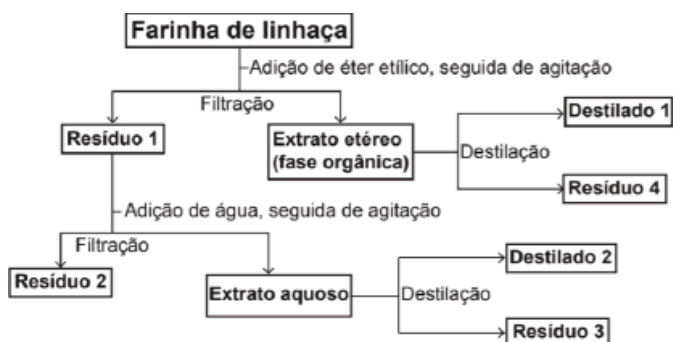


Em relação a esse sistema e aos processos que nele ocorrem, a afirmativa ERRADA é:

- A) O calor absorvido pela mistura I é, em parte, liberado em IV.
- B) A fase II, durante a destilação, é mais rica em vapor de etanol do que em vapor de água.
- C) A temperatura indicada pelo termômetro III, durante a destilação, estará entre 78,4 °C e 100 °C.
- D) A fase líquida V é constituída de etanol puro.

14. (ENEM 2017)

A farinha de linhaça dourada é um produto natural que oferece grandes benefícios para o nosso organismo. A maior parte dos nutrientes da linhaça encontra-se no óleo desta semente, rico em substâncias lipossolúveis com massas moleculares elevadas. A farinha também apresenta altos teores de fibras proteicas insolúveis em água, celulose, vitaminas lipossolúveis e sais minerais hidrossolúveis. Considere o esquema, que resume um processo de separação dos componentes principais da farinha de linhaça dourada.



O óleo de linhaça será obtido na fração

- A) Destilado 1.
- B) Destilado 2.
- C) Resíduo 2.
- D) Resíduo 3.
- E) Resíduo 4.

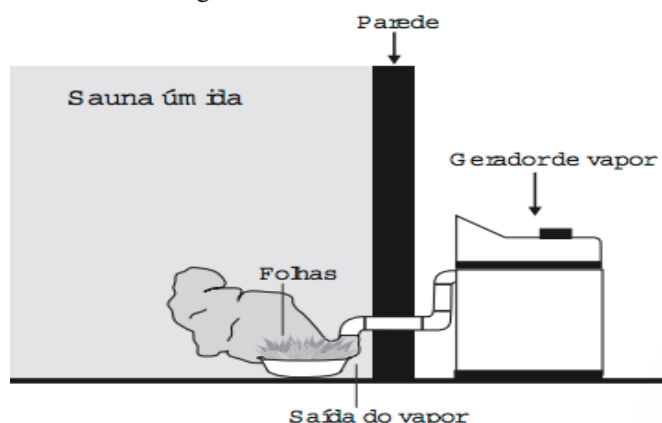
15. (ENEM 2017)

As centrífugas são equipamentos utilizados em laboratórios, clínicas e indústrias. Seu funcionamento faz uso da aceleração centrífuga obtida pela rotação de um recipiente e que serve para a separação de sólidos em suspensão em líquidos ou de líquidos misturados entre si. Nesse aparelho, a separação das substâncias ocorre em função

- A) das diferentes densidades.
- B) dos diferentes raios de rotação.
- C) das diferentes velocidades angulares.
- D) das diferentes quantidades de cada substância.
- E) da diferente coesão molecular de cada substância.

16. (ENEM 2016)

Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capimcidreira 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.

17. (ENEM 2020)

A obtenção de óleos vegetais, de maneira geral, passa pelas etapas descritas no quadro

Etapas	Subetapas	O que ocorre
Preparação da matéria-prima	Seleção dos grãos	Separação das sujidades mais grossas
	Descascamento	Separação de polpa e casca
	Trituração	Rompimento dos tecidos e das paredes das células
	Cozimento	Aumento da permeabilidade das membranas celulares
Extração do óleo bruto	Prensagem	Remoção parcial do óleo
	Extração	Obtenção do óleo bruto com hexano
	Destilação	Separação do óleo e do solvente

Qual das subetapas do processo é realizada em função apenas da polaridade das substâncias?

- A) Trituração.
- B) Cozimento.
- C) Prensagem.
- D) Extração.
- E) Destilação.

18. (ENEM 2020)

Em seu laboratório, um técnico em química foi incumbido de tratar um resíduo, evitando seu descarte direto no meio ambiente. Ao encontrar o frasco, observou a seguinte informação: “Resíduo: mistura de acetato de etila e água”.

Considere os dados do acetato de etila:

- Baixa solubilidade em água;
- Massa específica = $0,9 \text{ g cm}^{-3}$;
- Temperatura de fusão = $-83 \text{ }^\circ\text{C}$;
- Pressão de vapor maior que a da água.

A fim de tratar o resíduo, recuperando o acetato de etila, o técnico deve

- A) evaporar o acetato de etila sem alterar o conteúdo de água.
- B) filtrar a mistura utilizando um funil comum e um papel de filtro.
- C) realizar uma destilação simples para separar a água do acetato de etila.
- D) proceder a uma centrifugação da mistura para remover o acetato de etila.
- E) decantar a mistura separando os dois componentes em um funil adequado.