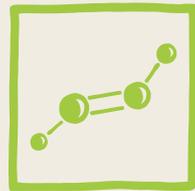


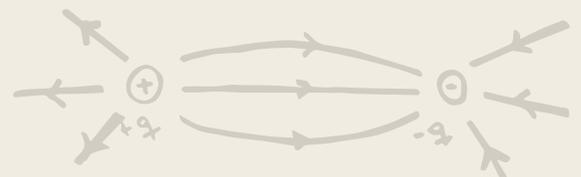
meSalva!



SISTEMAS MATERIAIS



AFIXOS
CONTROLADO → MENTE
SUFIXO
SINAL DE REGISTRAÇÃO → CAFETERIA



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ MATE - Matéria
- ✓ SEPA - Separação de Misturas
- ✓ SMEX - Exercícios de Sistemas Materiais



meSalva!

CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

QUÍMICA

CAPÍTULO

SISTEMAS MATERIAIS

PROFESSORES

MARIANA GUENTHER, CLARISSA
GUENTHER E JÚLIA RÉQUIA



SISTEMAS MATERIAIS

E aí, galera do Me Salva! Tudo bem?

Neste capítulo, vamos falar sobre sistemas materiais. Essa apostila será importante para definirmos várias características que vão nos ajudar em tópicos futuros! Afinal, a base da Química está em saber o que compõe um sistema e quais são as suas características. Vamos tratar de estados físicos, sistemas homogêneos e heterogêneos, substâncias químicas puras e compostas, misturas e várias outras coisas. Mas vamos com calma, que vai ser bem fácil de entender tudo isso!

Aqui, também vamos aprender sobre separação de misturas. Você já deve estar pensando que vai aparecer uma série de nomes de processos de separação e que se lembrar de todos e para que são usados não vai ser nada fácil. Mas não se desespere, existe uma maneira bem simples de gravá-los: é só você se lembrar de coisas do cotidiano! Você pode nem se dar conta, mas a separação de misturas está muito mais presente na sua vida do que você imagina. Sabe o esgoto que sai da sua casa e a água que chega? São situações em que se usa a separação de misturas! E quando você vai preparar um café, sabia que você está usando um método de separação? Pois é, existem muitas coisas no nosso dia a dia que produzimos com a separação de misturas. Ficou curioso? Então bora aprender sobre isso!

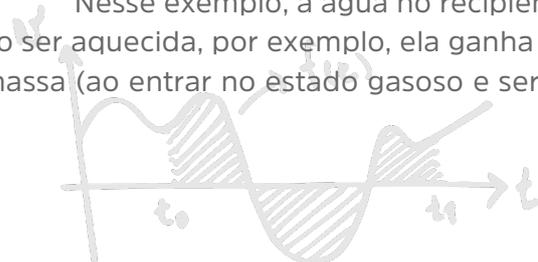
SISTEMA

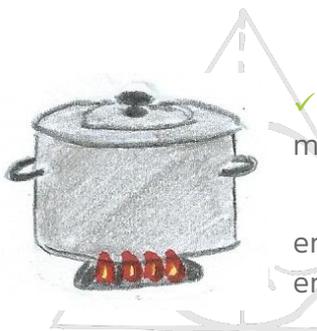
Primeiro, vamos começar definindo a palavra “sistema” para a Química. Sistema é tudo aquilo que estamos estudando e observando; pode ser uma mistura de água e gasolina, uma solução aquosa de sal, etc. Os sistemas podem ser classificados de várias maneiras:

Sobre a sua relação com o ambiente externo:

- Sistema aberto: está em contato com o ambiente e faz trocas (de calor e de massa) com ele.

Nesse exemplo, a água no recipiente é um sistema aberto, pois, ao ser aquecida, por exemplo, ela ganha energia do ambiente e perde massa (ao entrar no estado gasoso e ser eliminada) para o ambiente





✓ Sistema fechado: não está em contato com o ambiente, mas faz trocas (de calor) com ele.

Nesse exemplo, a água está em um recipiente fechado, então não perde massa para o ambiente, mas pode trocar energia com ele (perder ou receber calor).

- ✓ Sistema isolado: não está em contato com o ambiente e não faz trocas (de calor e de massa) com ele.

A garrafa térmica e a geladeira são sistemas pseudo-isolados, pois praticamente não há trocas de energia nem de massa com o ambiente.

Quanto ao seu aspecto visual:

- ✓ Sistema homogêneo: uma fase.
- ✓ Sistema heterogêneo: duas ou mais fases.

Cada fase de um sistema é uma porção que apresenta as mesmas propriedades, como densidade e estado físico

ÁGUA

ÁGUA + ÓLEO

1 FASE



2 FASES



MATÉRIA

Agora que você já sabe o que é um sistema, vamos falar de matéria? Matéria é tudo o que tem massa e ocupa espaço, ou seja, basicamente tudo o que nós vemos! A matéria tem uma série de propriedades, e vamos falar de todas elas aqui!

Características gerais: todas as matérias têm essas características. São elas:

- ✓ Massa: relacionada com a quantidade de matéria;



- ✓ Extensão: espaço que a matéria ocupa;
- ✓ Impenetrabilidade: dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo;
- ✓ Divisibilidade: a matéria pode ser dividida em partes cada vez menores;
- ✓ Indestrutibilidade: a matéria não pode ser destruída nem criada, só transformada (Lei de Lavoisier!);

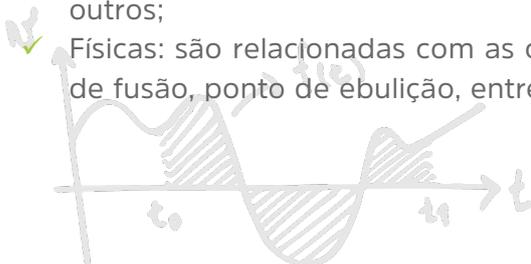
“Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

- ✓ Compressibilidade: a matéria diminui de tamanho se uma força estiver atuando sobre ela;
- ✓ Elasticidade: a matéria volta ao volume e à forma inicial quando a força feita sobre ela é interrompida;
- ✓ Descontinuidade: toda matéria é descontínua, ou seja, existem espaços vazios entre uma molécula e outra da matéria, por mais compacta que ela pareça. Quanto menores esses espaços, mais compacta e mais dura é a matéria.

Características funcionais: dependem dos elementos químicos que compõem a matéria. Vamos falar disso mais adiante nas apostilas de Funções Inorgânicas e de Funções Orgânicas, mas, citando alguns exemplos, temos os ácidos (como o ácido clorídrico do nosso estômago), as bases (como a soda cáustica), os sais (como o sal de cozinha), os hidrocarbonetos (como o petróleo), entre muitos outros. Ficou curioso? Vai lá e dá uma olhada nessas apostilas!

Características específicas: dependem do tipo de material de que é feita a matéria. Quando falamos em material, estamos nos referindo aos tipos de substâncias que compõem a matéria (mais adiante estudaremos as diferenças entre os tipos de substâncias!). São elas:

- ✓ Organolépticas: são as características relacionadas aos nossos sentidos, como cor, odor, brilho, sabor, textura;
- ✓ Químicas: tem a ver com as reações químicas e estão muito relacionadas com as propriedades periódicas dos elementos (confere lá na apostila de Tabela Periódica mais informações sobre isso!). Alguns exemplos de características químicas: calor de combustão, inflamabilidade, estado de oxidação preferido, reatividade com outras substâncias químicas, entre outros;
- ✓ Físicas: são relacionadas com as constantes físicas, como densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, entre outras.



COMPONENTES DE UM SISTEMA MATERIAL

Agora que você já sabe o que é um sistema e o que é uma matéria, vamos falar mais sobre os componentes de um sistema material? Um sistema material é composto por elementos químicos, que podem formar uma substância química pura ou uma mistura. Vamos estudar o que caracteriza cada um deles:

- ✓ Substância pura: formada pelas mesmas moléculas; possui constantes físicas - como ponto de fusão e de ebulição - bem definidas. Pode ser de dois tipos:
- ✓ Simples: formada por átomos de um mesmo elemento químico.

Exemplos: gás H_2 , barra de Fe, gás He

Tipos de substâncias simples (caracterizadas pela atomicidade): monoatômico (Ne, He, Fe), diatômico (H_2 , O_2) e triatômico (O_3).

ALOTROPIA

É a propriedade que alguns elementos químicos têm de formar mais de uma substância química.

> Oxigênio: 2 formas alotrópicas

Gás oxigênio (O_2): mais estável; incolor; inodoro; possui paramagnetismo

Gás ozônio (O_3): azulado; cheiro desagradável; não possui paramagnetismo

> Carbono: 3 formas alotrópicas

Grafite (Cn): mais estável; formado por hexágonos; C trigonal

Diamante (Cn): C tetraédrico

Fulereo ou buckminsterfullerene (C_{60} ou C_{70})

> Enxofre: mais de 30 formas alotrópicas, mas há 2 principais

Rômbico: mais estável; aquecido a certa pressão, transforma-se em monocíclico

Monoclínico (β)



> Fósforo: 3 formas alotrópicas

Vermelho (Pn): mais estável; amorfo

Branco (P4): cristalino; mais reativo

Negro: obtido por meio do aquecimento do fósforo branco; promissor para futuras aplicações eletrônicas!

- ✓ Composta: formada por mais de um elemento químico.

Exemplos: água (H₂O); ácido clorídrico (HCl).

Tipos de substâncias compostas (pelo número de elementos): binária (NaCl), ternária (H₂SO₄) e quaternária (NaHCO₃).

- ✓ Mistura: formada por substâncias diferentes; não possui constantes físicas bem definidas. Por exemplo: se tivermos uma solução salina, teremos uma mistura, pois teremos as moléculas de H₂O e de NaCl (sal de cozinha). As misturas podem ser de dois tipos:

- ◆ Homogênea: apenas uma fase.

Exemplos: solução salina; mistura água e álcool; toda mistura gasosa (ex: ar atmosférico); ligas metálicas.

LIGAS METÁLICAS

O que são?

Fusão de dois ou mais metais ou de um metal com uma outra substância simples.

Exemplos das ligas mais comuns:

Aço (Fe + C)

Latão (Cu + Zn)

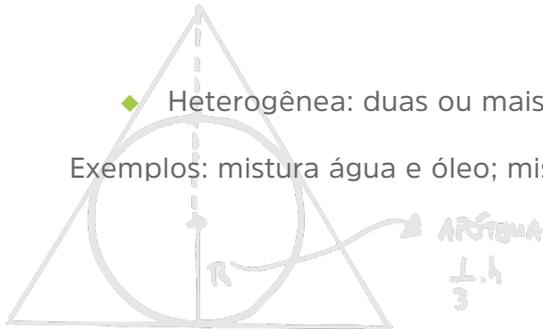
Bronze (Cu + Sn)

Lembre-se: toda solução é uma mistura homogênea.



- ◆ Heterogênea: duas ou mais fases.

Exemplos: mistura água e óleo; mistura água e areia.



ÁGUA + AREIA



- ◆ Mistura Eutética: TF constante, TE variável.

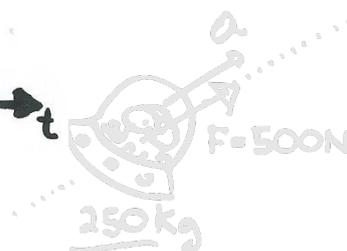
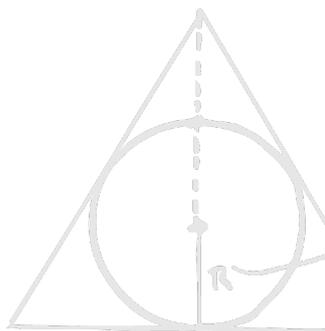
Exemplo: solda (30% Pb + 70% Sn). O Pb tem temperatura de fusão de 327,5oC e o Sn tem temperatura de fusão de 231,9oC, mas a temperatura de fusão na solda é de 183oC. A temperatura de ebulição é variável.



- ◆ Mistura Azeotrópica: TF variável, TE constante

Exemplo: mistura de 4% água + 96% álcool etílico. A água tem temperatura de ebulição de 100oC e o álcool etílico tem temperatura de ebulição de 78,4oC, mas a temperatura de ebulição dessa mistura é de 78,2oC. A temperatura de fusão é variável.





ATENÇÃO!!!

Uma mistura eutética ou azeotrópica vai ter uma temperatura constante de fusão (TF) e de ebulição (TE), respectivamente, porém não é uma substância pura, mas uma mistura. Deve-se sempre analisar o ponto de fusão e o ponto de ebulição! Veja logo abaixo como são as mudanças de estado desses dois tipos de mistura:

BOTANDO EM PRÁTICA

Vamos estudar alguns exemplos de sistemas materiais para perceber direitinho a diferença entre substância química e mistura:

- ✓ GLP (Gás liquefeito de petróleo/ gás de cozinha): mistura homogênea (propano + butano).
- ✓ Ar atmosférico: mistura homogênea (O₂, N₂, CO₂, Ne, He, entre outros).
- ✓ Açúcar comum: substância química composta (sacarose).
- ✓ Gasolina: mistura homogênea (hidrocarbonetos).
- ✓ Recipiente com água líquida e gelo: sistema heterogêneo de substância pura
- ✓ Sal de cozinha: mistura (NaCl + I) --> Iodo foi acrescentado ao nosso sal para prevenir o bócio!



BÓCIO ENDÊMICO

O bócio é uma doença que provoca um aumento no volume da glândula tireoide e que pode causar outros sintomas, como dificuldade respiratória.

Então, ao longo dos anos, no Brasil, foram implantados programas para diminuir o número de casos de bócio endêmico (aquele causado por falta de iodo na dieta). Portanto, foi estabelecido que o sal de cozinha teria que passar, obrigatoriamente, por um processo de iodação para chegar ao consumidor.

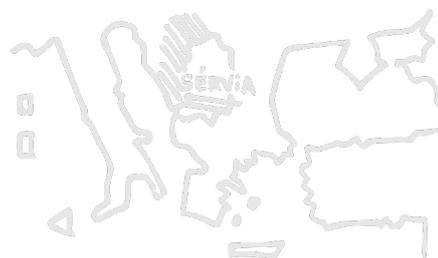
Embora tenham ocorrido vários problemas e divergências em relação a essa medida, diminuiu-se drasticamente o número de casos dessa doença no nosso país!

Acabamos de ver as características das substâncias puras e das misturas. Então, vamos fazer alguns exercícios?

(PUC-RS - 2015 - adaptado) Durante séculos, filósofos e alquimistas acreditaram que a matéria era constituída de quatro elementos fundamentais: terra, água, ar e fogo. Hoje, contudo, reconhecemos a existência de muito mais do que quatro elementos e alcançamos uma compreensão mais aprofundada sobre o que, de fato, são água, ar, terra e fogo. Sobre esse assunto, são feitas as seguintes afirmativas: I. A água é uma substância simples. II. O ar é uma solução. III. A terra é uma mistura heterogênea. São corretas somente a(s) afirmativa(s)

- a) I.
- b) II.
- c) I e II.
- d) I e III.
- e) II e III.

Resposta: E



(ITA – 2009) Num experimento, um estudante verificou ser a mesma temperatura de fusão de várias amostras de um mesmo material no estado sólido e também que esta temperatura se manteve constante até a fusão completa. Considere que o material sólido tenha sido classificado como:

I. Substância simples pura

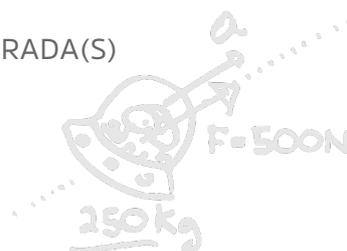
III. Mistura homogênea eutética

II. Substância composta pura

IV. Mistura heterogênea

Então, das classificações acima, está(ão) ERRADA(S)

- a) Apenas I e II
- b) Apenas II e III
- c) Apenas III
- d) Apenas III e IV
- e) Apenas IV

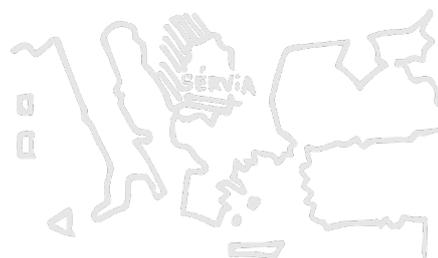


Resposta: E

PARA SABER MAIS!

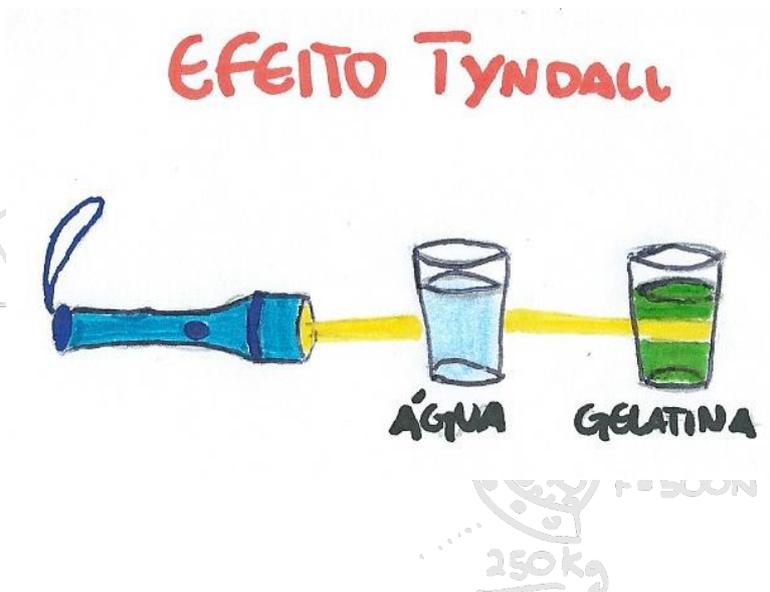
Uma mistura heterogênea pode ser um coloide. Mas o que é um coloide exatamente?

É uma mistura que parece homogênea, ou seja, observamos apenas uma fase. Porém, com a ajuda do microscópio, percebe-se que é uma dispersão coloidal, pois possui partículas que não sedimentam com a gravidade, ficando por toda a extensão da mistura. Para que seja possível as separar, é necessário usar uma ultra centrífuga, ocorrendo assim a sedimentação.



Embora essas partículas sejam extremamente pequenas (entre 1 e 1000 nanômetros), elas têm tamanho suficiente para refletir e dispersar a luz, sendo essa propriedade de dispersão conhecida como efeito Tyndall.

Exemplos: gelatina, sangue, chantilly, maionese, rubi, tinta, entre muitos outros.

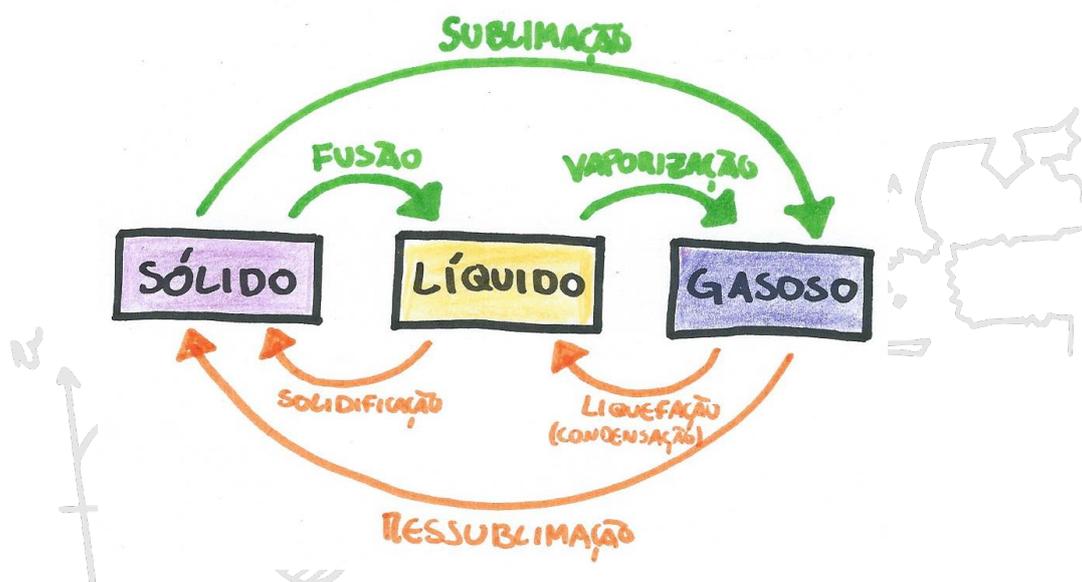


FENÔMENOS E SISTEMAS MATERIAIS

Um sistema material está sujeito a alterações no ambiente, e essas transformações são chamadas de fenômenos. Existem dois tipos de fenômenos.

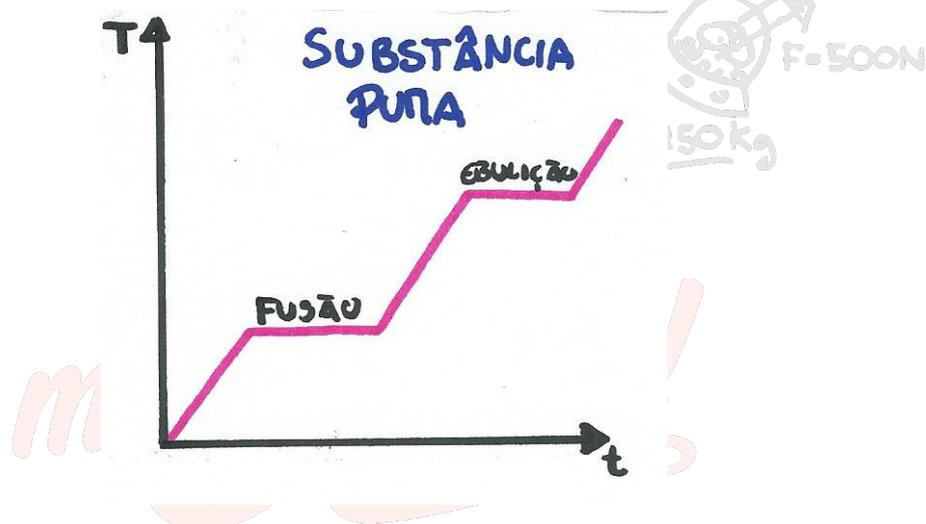
FENÔMENO FÍSICO

É qualquer alteração na matéria que não mude a sua natureza, ou seja, que não altere suas propriedades químicas. Compreende basicamente as alterações do estado físico da matéria.



Isso é algo que vemos muito no nosso cotidiano! Quando aquecemos água em uma panela para cozinhar alimentos (água líquida entra em ebulição e fica gasosa), no congelamento de um lago no inverno (água líquida solidifica com a diminuição da temperatura), entre vários outros exemplos!

Uma substância química segue um padrão na sua mudança de fase com o aumento/diminuição da temperatura do sistema. Verifique o gráfico abaixo, ele mostra direitinho como isso acontece!



Como você pode ver, a temperatura vai aumentando gradativamente e, quando a substância começa a mudar de estado físico (S \rightarrow L e de L \rightarrow G), a temperatura não muda, pois existe uma temperatura específica para a mudança de estado físico. Por quê? Isso se explica pela teoria molecular. Em um sólido, por exemplo, as moléculas estão muito mais próximas umas das outras e exercem forças de atração mútuas maiores do que se estivessem na forma líquida, pois, nesse caso, haveria uma força menor de interação entre as moléculas. A transformação de uma substância de sólido para líquido faz necessário que entre energia no sólido para superar as fortes atrações moleculares entre as moléculas. Essa energia absorvida eleva o potencial das moléculas e faz elas ficarem mais afastadas, mas não vai aumentar a energia cinética molecular, que é a energia ligada à temperatura. O mesmo acontece na transição de líquido para gás: a energia absorvida é toda usada para aumentar o potencial das moléculas e afastá-las. Então, durante a mudança de estado físico, a temperatura não muda.



FENÔMENO QUÍMICO

É qualquer alteração na matéria que leve à quebra de ligações químicas e formação de novas substâncias, ou seja, depois de ocorrer uma reação química, não teremos mais as mesmas substâncias. Existem vários exemplos bem práticos disso: ferrugem (o Fe de uma barra é oxidado pelo oxigênio), queima de madeira e carvão (combustão), respiração celular, fotossíntese, cozimento de alimentos, entre outros.

Como acabamos de estudar os fenômenos físicos e químicos, o que acham de testarmos nossos conhecimentos?

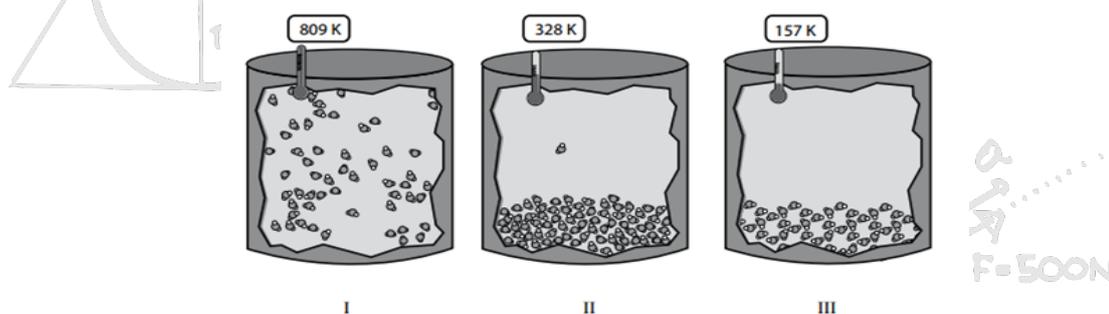
(UFRN - 2012 - adaptado) Assim como Monsieur Jourdain, o personagem de Molière, que falava em prosa sem sabê-lo, também nós realizamos e presenciamos transformações químicas, sem ter plenamente consciência disso. No dia a dia, muitas transformações químicas acontecem sem que pensemos nelas, como por exemplo:

- f) a sublimação do I₂ (s).
- g) a atração de um metal por um imã.
- h) o congelamento da água.
- i) o amadurecimento de um fruto.
- j) amassar um papel.

Resposta: D



(UFMG - 2014 - adaptado) Analise as representações para os três estados físicos de uma mesma amostra de água apresentadas a seguir. Nos 3 casos, a amostra se encontra em um recipiente fechado. A pressão no interior dos recipientes é sempre a mesma. Considere que a temperatura em $^{\circ}\text{C}$ é dada por $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$.



De acordo com essa análise é CORRETO afirmar que a

- a) água encontra-se no estado gasoso no sistema III.
- b) temperatura em I é menor do que a temperatura em II.
- c) movimentação média das partículas é maior em II do que em III.
- d) temperatura em I é menor que a temperatura de fusão do gelo.
- e) água encontra-se no estado líquido no sistema

Resposta: C

DIFERENCIAÇÃO DE SISTEMAS MATERIAIS

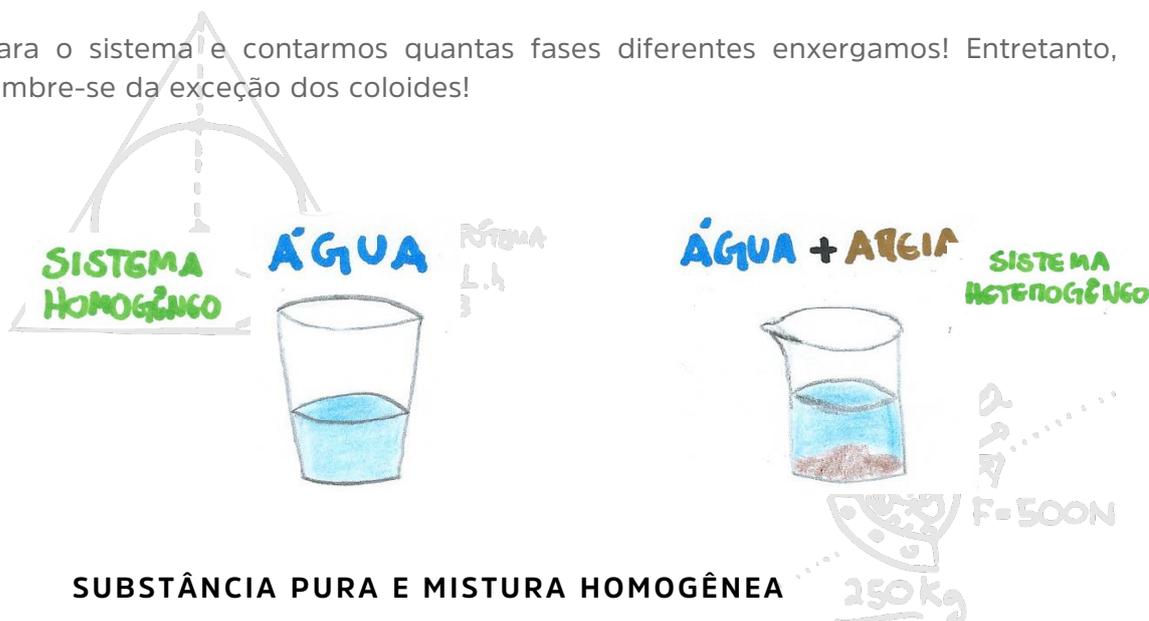
Agora que você já sabe sobre os sistemas materiais e as suas características, como diferenciar um do outro? Podem surgir muitas dúvidas sobre como saber se um sistema é homogêneo ou heterogêneo, se é um sistema formado por uma substância química pura ou por uma mistura homogênea, se é uma substância pura composta ou uma simples. Afinal, não podemos diferenciar apenas visualmente! Vamos ver algumas maneiras de diferenciar todos eles?

SISTEMA HOMOGÊNEO E HETEROGÊNEO

O sistema homogêneo é sempre monofásico e o sistema heterogêneo é bifásico, trifásico, entre outras possibilidades. Na maioria das vezes, basta olharmos



para o sistema e contarmos quantas fases diferentes enxergamos! Entretanto, lembre-se da exceção dos coloides!



SUBSTÂNCIA PURA E MISTURA HOMOGÊNEA

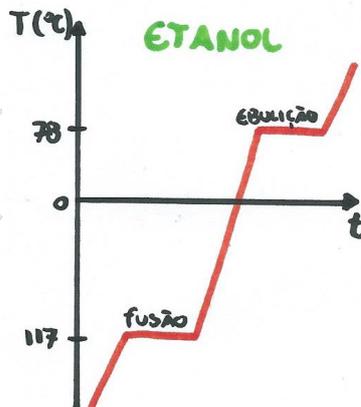
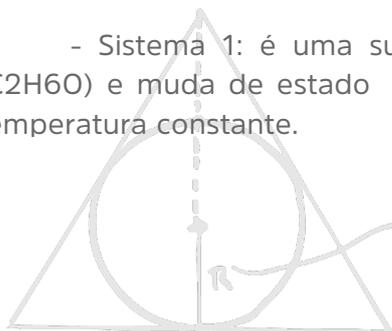
Diferenciamos através das propriedades físicas, que são constantes (já que visualmente não podemos ver a diferença). As substâncias puras têm propriedades físicas constantes, ou seja, uma temperatura específica para fusão e uma para ebulição. Já as misturas não têm uma temperatura específica para a mudança de estado; como são formadas por mais de uma substância, a temperatura varia durante a mudança de estado, pois há mais de uma temperatura específica envolvida.

Também diferenciamos pela fórmula química que corresponde ao sistema. Uma substância pura é representada por uma só fórmula química, já a mistura é representada por mais de uma.

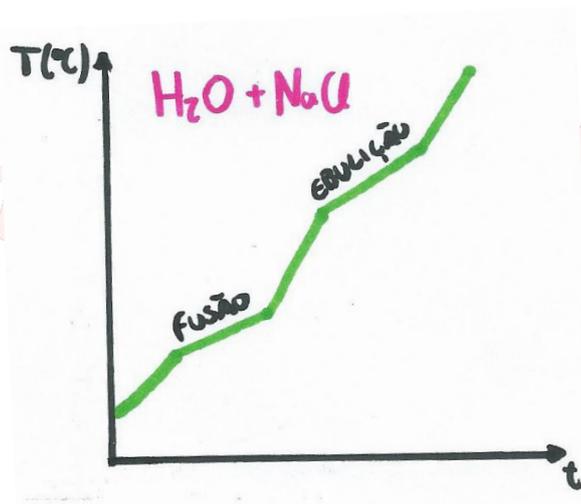
Vamos ver um exemplo? Temos dois sistemas: sistema 1 (álcool etílico) e sistema 2 (água com álcool etílico). Visualmente eles têm só uma fase, então qual é mistura e qual é substância pura?



- Sistema 1: é uma substância pura (etanol), pois tem só uma fórmula (C_2H_6O) e muda de estado físico a uma temperatura constante.



- Sistema 2: é uma mistura (homogênea), com duas fórmulas (H_2O e $NaCl$) e muda de estado físico em temperatura variável.



SUBSTÂNCIA PURA COMPOSTA E SUBSTÂNCIA PURA SIMPLES

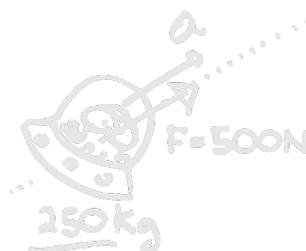
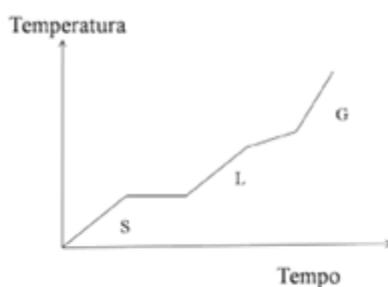
Diferenciamos através das propriedades químicas, ou seja, através de reações químicas. As substâncias compostas sofrem reações de decomposição (como eletrólise, pirólise, fotólise, etc.) e as substâncias simples não sofrem esse tipo de reação. Por exemplo: quando colocado em água, o $NaCl$ (substância composta) sofre dissociação; já o Pb não sofre nenhuma transformação química.

Também diferenciamos pela fórmula química, pois ambos têm uma só fórmula, mas a substância simples é formada apenas por um elemento químico, e a substância composta é formada por mais de um.



Já estudamos as diferenças entre as diversas substâncias puras e misturas!
Vamos praticar?

(ITA – 2012) A figura representa a curva de aquecimento de uma amostra, em que S, L e G significam, respectivamente, sólido, líquido e gasoso.



Com base nas informações da figura é CORRETO afirmar que a amostra consiste em uma

- a) substância pura
- b) mistura coloidal
- c) mistura heterogênea
- d) mistura homogênea azeotrópica
- e) mistura homogênea eutética

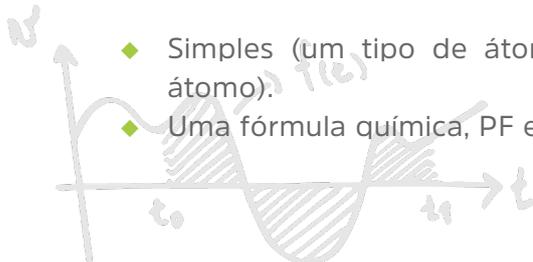
Resposta: E

RELEMBRANDO

Agora que já estudamos bastante sobre sistemas materiais, vamos retomar alguns tópicos?

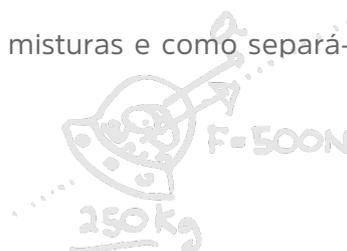
✓ Substância:

- ◆ Simples (um tipo de átomo) ou composta (mais de um tipo de átomo).
- ◆ Uma fórmula química, PF e PE constantes.



- ✓ Alotropia:
 - ◆ Um elemento químico que forma mais de uma substância.
 - ◆ Propriedades químicas iguais, mas propriedades físicas diferentes.
- ✓ Mistura:
 - ◆ Mais de uma substância química.
 - ◆ Sem reação química, pode ser separada por método físico.

Agora, vamos começar a estudar mais a fundo as misturas e como separá-las!



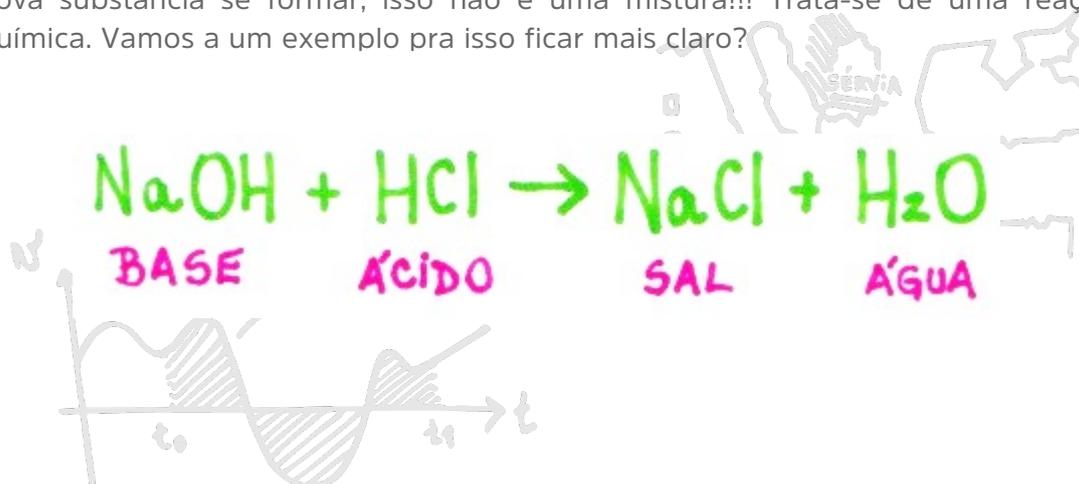
SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Primeiramente, o que são misturas? Você sabe o que caracteriza uma mistura? Uma mistura é formada por duas ou mais substâncias químicas, não reagentes entre si e que possam ser separadas mecanicamente, mantendo suas características originais.

MISTURA

- ✓ Mais de uma substância química
- ✓ Não há reação química
- ✓ Separada/revertida por métodos físicos

Se, em uma composição formada por duas substâncias químicas, ocorrer uma modificação de suas características originais, ou uma reagir com a outra e uma nova substância se formar, isso não é uma mistura!!! Trata-se de uma reação química. Vamos a um exemplo pra isso ficar mais claro?



Ao “misturarmos” ácido clorídrico (HCl) com hidróxido de sódio (NaOH, a famosa soda cáustica), não obteremos uma mistura, pois ocorrerá uma reação química em que a base e o ácido formarão água e sal NaCl (cloreto de sódio, o conhecido sal de cozinha). Ou seja, tínhamos dois compostos, NaOH e HCl, e, depois de “misturados”, obtivemos outros dois compostos diferentes. Logo, isso não é mistura, mas uma reação química!

Lembre-se, portanto:

- ✓ Colocou substância A com substância B e obteve substância C, isso é uma reação química!
- ✓ Colocou substância A com substância B e continuou tendo substâncias A e B, isso é uma mistura!

FUNÇÕES DA SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Agora que já sabemos as características de uma mistura, por que separar misturas? Como vocês sabem, a maioria das coisas que existem no mundo não são substâncias puras, ou seja, não são formadas por apenas um composto químico, seja ele uma substância simples, como o oxigênio (O₂), ou uma substância composta, como a água (H₂O). Elas são formadas por misturas contendo duas ou mais substâncias químicas diferentes. O homem, em sua relação com a natureza, muitas vezes necessita separar uma substância de uma mistura, para os mais diversos fins, e o conhecimento de técnicas para isso é essencial. Antes de entendermos cada processo, vamos primeiro a alguns exemplos do cotidiano em que a separação de misturas é utilizada, afinal se torna muito mais fácil estudar sobre um assunto quando vemos utilidade nele, certo?

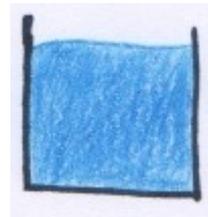
- ✓ Tratamento de esgotos e tratamento de água (Decantação, floculação, filtração, etc.);
- ✓ Obtenção do sal de cozinha (Evaporação);
- ✓ Reciclagem do lixo (Catação);
- ✓ Destilação da cachaça (Destilação);
- ✓ Exame de sangue (Centrifugação);
- ✓ Preparo de chás (Extração).

Já deu para perceber que usamos muito os métodos de separação de misturas, né? E com tantas funções e composições diferentes a serem separadas, é claro que existem vários métodos diferentes e específicos para tipo de separação. A questão fundamental das técnicas de separação é saber usar as propriedades e características de cada componente da mistura para separá-los. Vamos relembrar um pouco tudo isso.

TIPOS DE MISTURA

Misturas homogêneas: "Oxenti, parece uma coisa só!". São aquelas misturas com apenas uma fase visível.

Ex.: Ácido acético (vinagre) e água.



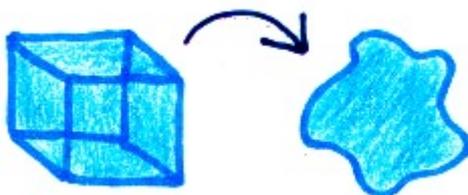
Misturas heterogêneas: "Dá pra ver que tem mais de uma coisa ali!". São aquelas misturas com duas ou mais fases visíveis.

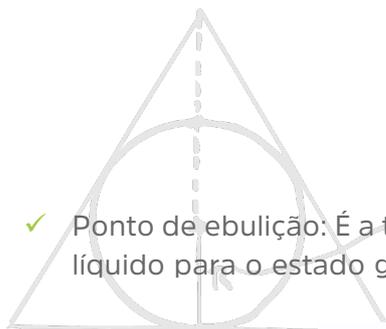
Ex.: Água e óleo.



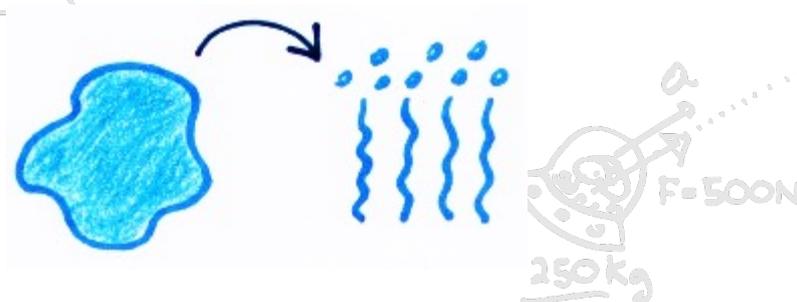
PROPRIEDADES FÍSICAS

- ✓ Ponto de fusão: É a temperatura em que uma substância passa do estado sólido para o estado líquido.



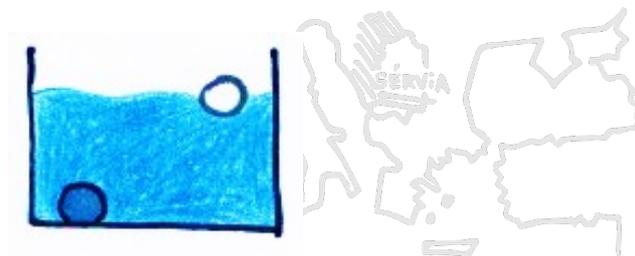


- ✓ Ponto de ebulição: É a temperatura em que uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso.



- ✓ Solubilidade: É a quantidade máxima da substância que pode ser dissolvida em um líquido.

- ✓ Densidade: É a relação entre a massa e o volume de uma substância; indica a quantidade de uma substância em certo volume. Exemplo: se colocarmos na água um composto com alta densidade (exemplo do chumbo, representado pela bolinha cinza do desenho), ele afunda (portanto, chumbo é mais denso do que a água); se colocarmos um composto com baixa densidade (exemplo do isopor, representado pela bolinha branca), ele flutua (portanto, isopor é menos denso do que a água).



O conhecimento dessas propriedades é fundamental! Se você souber as características de um componente, será fácil escolher o(s) método(s) de separação de misturas.

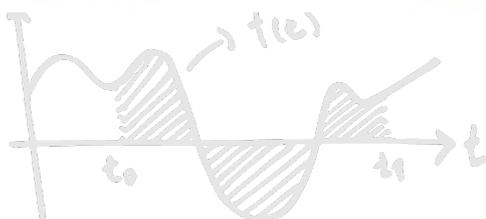
ATENÇÃO!!!

Fique atento ao estado físico dos componentes, pois, pode haver diferentes métodos de separação para diferentes estados físicos e, para um mesmo estado físico, mais de um método de separação. Mas calma! Ao lado do nome de cada processo, entre parêntesis, estão os estados físicos dos componentes que podem ser separados pelo processo, então se liga nisso aí e vamos estudar os processos!

MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS

CATAÇÃO (S+S // S+L)

Esse é um processo grosseiro e manual. É usado para separar misturas heterogêneas de sólido+sólido (S+S) e de sólido+líquido (S+L). É baseado na separação de coisas de diferentes tamanhos/tipos. Um exemplo bem cotidiano é a catação de lixo; a preocupação com o meio ambiente é cada vez maior e a separação de resíduos é essencial para cuidarmos do planeta. Quem trabalha com reciclagem, por exemplo, usa muito esse método! Já que estamos falando de lixo, não custa lembrar as cores das lixeiras e o tipo de resíduo que vai nelas:



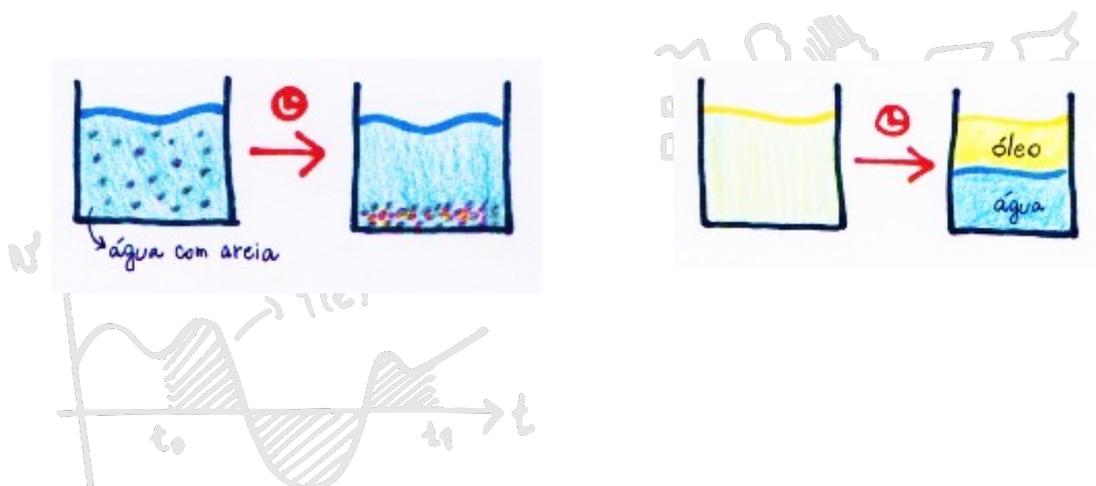
E se você tiver interesse em conhecer um pouco mais sobre a catação de lixo, sugiro assistir o documentário “Ilha das Flores”! Ele mostra o processo de geração de lixo e como é o trabalho daqueles que vivem de catação. Além de muito educativo e interessante, esse documentário também é uma ótima reflexão.

E não é só com lixo que se usa a catação, você pode catar outras coisas também! Você provavelmente já deve ter ajudado ou visto alguém da sua família separando feijões estragados dos feijões bons para fazer uma feijoada, por exemplo. Isso é um processo de catação!

Pra lembrar esse processo, vai aí uma dica: catação lembra catar, e é possível catar lixo (como é o caso dos recicladores), catar os feijões que não estão bons, etc.

DECANTAÇÃO (S+L // L+L)

Esse processo se baseia na diferença de densidade entre os componentes da mistura e é usado para separar misturas heterogêneas. No caso de uma mistura S+L, deixa-se o recipiente com a mistura em repouso. Após um tempo, pela diferença de densidade, o sólido se depositará no fundo do recipiente e se pode, então, inclinar o recipiente para remover o líquido e separar os componentes da mistura. Esse é o caso, por exemplo, de uma mistura de água com areia. No caso de uma mistura líquido-líquido (L+L), deixa-se o recipiente também em repouso e, após algum tempo, pela diferença de densidade, o componente menos denso ficará na parte de cima, e o mais denso na parte de baixo; é o caso de uma mistura de água e óleo.

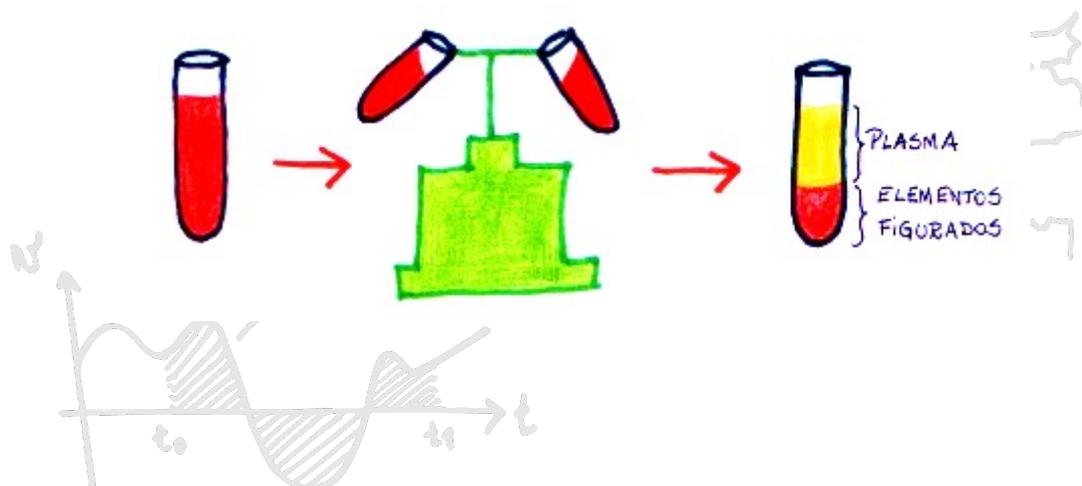


Atenção! No caso da separação de água e óleo, eles se separam pela diferença de densidade e também pela diferença de afinidade, pois o óleo é hidrofóbico (não tem afinidade pela água).

É importante lembrar que um processo de decantação pode ser bem lento, pois é preciso deixar a mistura parada e esperar até que os componentes se separem. Existem meios de acelerar esse processo: o uso de Al_2SO_4 acelera a decantação. O sulfato de alumínio é muito utilizado em estações de tratamento de água e esgoto, por exemplo. O sulfato de alumínio não reage com a mistura a ser decantada! Se reagisse, não estaríamos mais separando misturas, teríamos uma reação química.

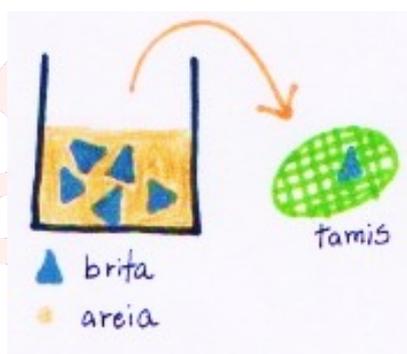
CENTRIFUGAÇÃO (S+L // L+L)

Esse é um método de decantação acelerado. Separa misturas heterogêneas de S+L e de L+L. É usado para amostras que tenham diferentes densidades, mas que não sejam tão grosseiras para serem separadas por uma simples decantação. Um exemplo bem fácil de lembrar são as amostras de sangue. Quando você retira sangue para fazer exames, o sangue na amostra está com seus componentes todos misturados. Para separá-los, um simples processo de decantação não adiantará. Você pode deixar a amostra parada por dias e nunca conseguirá uma completa separação do plasma e dos elementos figurados do sangue (você lembra quais são eles? Glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas). Então se faz a centrifugação da amostra: colocam-se os tubos em um aparelho que os faz girar a uma velocidade muito grande e, por inércia, faz com que o plasma (menos denso) fique na superfície e os elementos figurados (mais densos) fiquem embaixo. Com o plasma separado do resto dos componentes do sangue, os equipamentos de laboratório podem medir a quantidade de colesterol e triglicerídeos, entre outros, do seu sangue!



TAMISAÇÃO (S+S)

É um nome chique para peneiração. Usado para separar misturas heterogêneas S+S. Esse processo se chama tamisação porque se utiliza um tamis (mais conhecido como peneira) para separar os componentes da mistura. Em uma mistura de dois compostos sólidos em que um deles tem uma granulometria maior (ou seja, um deles é maior que o outro), como é o caso de uma mistura de areia e brita, utiliza-se a tamisação para separar os compostos. Coloca-se a mistura no tamis e o composto de maior granulometria – a brita, nesse caso – é mantida no tamis, enquanto que o composto de menor granulometria – a areia – passa pelos buracos do tamis e assim é possível separar a mistura. Esse processo é muito utilizado na construção civil (como é o caso do exemplo aqui citado) e também no seu dia a dia! Se você já preparou um bolo, provavelmente deve ter utilizado uma peneira para separar as impurezas da farinha na hora de cozinhar.



EXTRAÇÃO (S+L)

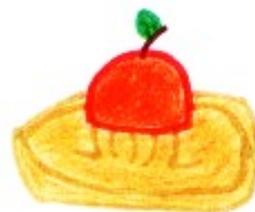
Esse método consiste em extrair um ou mais componentes de uma mistura. É usado em misturas heterogêneas S+L. Existem três métodos de extração que você precisa conhecer: infusão, moagem e percolação. Parece difícil se lembrar desses nomes todos, mas calma, vamos a alguns exemplos para isso ficar mais claro!



- Infusão: Você deixa a mistura submersa em um líquido. É o caso de chás. No preparo do chá, você coloca o saquinho de chá submerso em água quente e, com o passar do tempo, as essências do chá vão sendo extraídas e se dissolvem na água.



- Moagem/trituração/maceração: Você mói/tritura/macera um composto e dele consegue extrair uma substância. É o caso do suco de laranja e do caldo de cana. Quando você espreme a laranja ou a cana, consegue extrair o suco.



- Percolação: Você extrai um composto pelo fluxo de arraste. Para esse tipo de extração é só se lembrar dos gaúchos! O típico chimarrão se baseia nesse método de separação. Ao colocar água quente na cuia com erva, as essências da erva são, aos poucos, puxadas pela água quente e pelo arraste provocado quando a pessoa puxa o líquido com a bomba.



Então, quando se estiver falando de extração, lembre-se sempre de bebidas como chás e sucos!



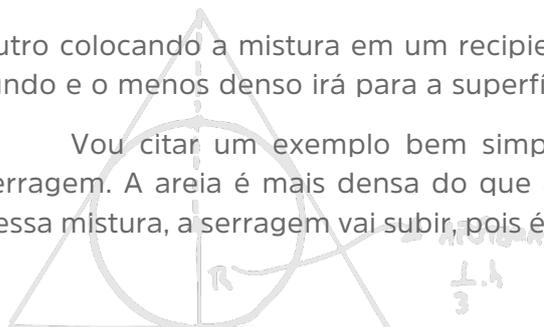
FLOTAÇÃO (S+S)

Esse método se baseia na diferença de densidade dos compostos de uma mistura e é usado para separar misturas heterogêneas S+S. Flotação lembra o verbo flutuar, né? Então se lembre disso quando ouvir falar nesse método! Em uma mistura com dois compostos de densidades diferentes, pode-se separar um do



outro colocando a mistura em um recipiente com líquido; o mais denso irá para o fundo e o menos denso irá para a superfície, pois ele flutuará no líquido.

Vou citar um exemplo bem simples: imagine uma mistura de areia com serragem. A areia é mais densa do que a serragem, certo? Se você colocar água nessa mistura, a serragem vai subir, pois é menos densa, e a areia vai ficar no fundo.



FLOCULAÇÃO (S+S // S+L)

A floculação é um método bem parecido com a flotação! O princípio é o mesmo, também tem relação com a densidade dos componentes da mistura. Nesse caso, a mistura é homogênea S+S ou S+L e se utiliza um agente externo, como o sulfato de alumínio e o hidróxido de alumínio, para se ligar ao componente que será separado.

Em uma mistura de água e impurezas de sujeira, por exemplo, o hidróxido de alumínio se junta com as partículas de sujeira, formando flocos que, pela baixa densidade, vão subir à superfície. Outro exemplo de uso da floculação é na mineração. Esse processo é utilizado para separar os minérios de suas impurezas. Uma rocha com minério é primeiramente triturada, depois se adiciona óleo; as partículas de minério que estiverem na rocha se fixam ao óleo. Ao se adicionar água a essa mistura de partículas de minério com óleo, o minério com óleo (menos denso do que as impurezas da rocha, pois o minério está fixado ao óleo) irá para a superfície, e as impurezas (mais densas) irão para o fundo.

Então se lembre de que na floculação formam-se flocos e esses flocos são componentes da mistura + agente externo.

DISSOLUÇÃO FRACIONADA (S+S)

Esse método leva em consideração as diferenças de solubilidade e polaridade dos compostos da mistura. É usado para separar misturas heterogêneas S+S e funciona assim: adiciona-se um solvente a uma mistura sólida (um solvente específico que tenha afinidade apenas por um dos componentes da mistura). O componente afim ao solvente vai se dissolver e o componente não afim não vai se dissolver; dessa forma teremos a separação da mistura. Normalmente, após uma dissolução fracionada, outros métodos de separação são feitos para se retirar um dos componentes da mistura.

Um exemplo bem simples pra você entender melhor esse processo é uma mistura de sal e areia. Como separá-los? Pode-se adicionar água à mistura: o sal se dissolverá na água, mas a areia não; ela irá para o fundo do recipiente após um

tempo (decantação!) e teremos o sal e a areia separados um do outro. Ok, eles estão separados, mas como retirar só o sal ou só a areia do recipiente? O próximo passo é um novo método de separação de misturas, que pode ser, por exemplo, filtração (separa a areia) ou destilação (separa a água do sal).

É sempre bom lembrar que poderemos usar vários métodos de separação diferentes para separarmos uma mistura!!!

CRISTALIZAÇÃO (S+S)

Esse processo é usado para misturas homogêneas S+S. Para separar os componentes da mistura, acrescenta-se um solvente e, então, essa mistura + solvente é aquecida para evaporar o solvente. Aos poucos, os componentes sólidos vão cristalizando e vão para o fundo do recipiente. Como estamos lidando com sólidos diferentes, a cristalização ocorrerá em momentos diferentes (pois estamos falando aqui de solutos diferentes, com propriedades físicas diferentes). Então um soluto cristalizará primeiro; ele é retirado e a mistura continua aquecendo (e o solvente continua evaporando); outro soluto cristalará e será retirado, e assim por diante.

Esse processo é muito utilizado em salinas, pois com ele é possível obter os diferentes tipos de sais da água do mar, um cristalizado de cada vez, e assim se consegue separá-los.

FUSÃO FRACIONADA (S+S)

Esse método é usado para separar misturas homogêneas S+S e utiliza a propriedade física de fusão como método de separação. É bem simples! Basta aquecer a mistura e o composto com menor ponto de fusão irá se fundir primeiro; à medida que a temperatura continua sendo aumentada, os próximos compostos vão sendo fundidos e, dessa forma, consegue-se separar sólidos de uma mistura.

É importante lembrar que misturas eutéticas não podem ser separadas por esse método! Você lembra o que é uma mistura eutética? É uma mistura que tem um ponto de fusão constante e ponto de ebulição variado. O que isso quer dizer? Apesar de se tratar de uma mistura, ou seja, de ter mais de um composto diferente, eles se fundem na mesma temperatura, de maneira que você não vai conseguir

separá-los por fusão, pois eles vão se fundir ao mesmo tempo! Um exemplo de mistura eutética é a solda, que é formada por estanho e chumbo. Mas e como separar uma mistura eutética? Você pode fazer uma destilação fracionada. Mais adiante vamos falar desse método!



LEVIGAÇÃO (S+S)

Esse método utiliza o fluxo de água como separador da mistura. Separa misturas heterogêneas S+S. Por meio de uma corrente de água, sólidos de baixa densidade são arrastados, enquanto que os mais densos não sofrem ação da corrente de água e permanecem no recipiente. Um uso bem conhecido da levigação é a garimpagem. O garimpo é o nome da exploração de substâncias minerais como o ouro. Os garimpeiros separam o ouro da areia através da levigação: com a correnteza de água, a areia é arrastada e sobra apenas o ouro (ou outro metal precioso) no recipiente.

O trabalho de garimpagem é realizado no Brasil desde o século XVIII (conhecido como século do ouro) e normalmente é feito de maneira independente e ilegal. Os garimpeiros usam, muitas vezes, o mercúrio para facilitar o processo de separação e identificação do ouro, pois ele se liga ao ouro e essa liga flutua e chega à superfície (Floculação!). O uso de mercúrio facilita o trabalho, mas é extremamente perigoso, pois o mercúrio é tóxico e causa riscos à saúde dos garimpeiros e também prejudica o meio ambiente e as comunidades perto de regiões exploradas.



VENTILAÇÃO (S+S)

A Ventilação se baseia no mesmo princípio que a levigação, só que, ao invés de arraste por corrente de água, aqui o método é de arraste por corrente de ar. É usado para separar misturas heterogêneas S+S. Lembre sempre que ventilação remete a vento, ventar. Fácil de memorizar, né? A ventilação é muito usada para grãos, como café e cereais. Aplica-se um fluxo de ar e é possível, então, separar os grãos de quaisquer impurezas que estejam misturadas com eles.



DESTILAÇÃO SIMPLES (S+L)

Esse método se baseia na propriedade física da ebulição e separa misturas homogêneas S+L. Basicamente a mistura é aquecida e o componente de menor ponto de ebulição vai passar do estado líquido para o estado gasoso primeiro. Esse método é muito usado para separar, por exemplo, uma mistura de água e sal. Para separar a mistura se usa um balão de fundo redondo acoplado a um condensador; com o aquecimento da mistura, o componente com menor ponto de ebulição (no caso do exemplo é a água) entra em ebulição e passa para o condensador, onde volta a ser líquido e é recolhido em outro recipiente.



DESTILAÇÃO FRACIONADA (L+L)

A destilação fracionada se baseia no mesmo método que a destilação simples, os componentes da mistura são separados pelos seus diferentes pontos de ebulição. Nesse caso as misturas homogêneas são L+L. A diferença no processo em relação à destilação simples é que na destilação fracionada se usa uma coluna de fracionamento, que vai deixar apenas o componente com menor temperatura de ebulição passar para o condensador.

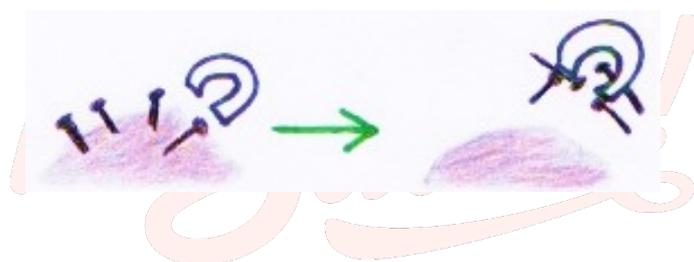
É importante lembrar que misturas azeotrópicas não podem ser separadas por esse método. Você se lembra dessas misturas? Uma mistura azeotrópica tem ponto de fusão variado e ponto de ebulição constante, ou seja, os componentes dessa mistura têm o mesmo ponto de ebulição. É o caso de uma mistura de álcool etílico, que é formada por 95,5% de álcool e 4,5% de água. Ao aquecer essa mistura, o álcool e a água entrarão em ebulição na mesma temperatura (78,1°C) e

ao mesmo tempo, então não se pode separar essas misturas pela destilação fracionada.

SEPARAÇÃO MAGNÉTICA (S+S)

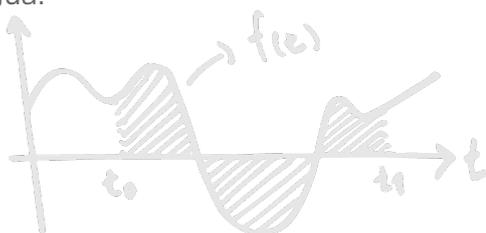
A imantização usa a propriedade dos ímãs para separar misturas heterogêneas S+S. Coloca-se um ímã próximo a uma mistura que contenha algum componente que seja atraída por ímã, como é o caso de limalhas de ferro, assim o componente será atraído, separando-se do resto. Esse tipo de separação é muito usado na indústria e também em ferros-velhos.

Um exemplo bem simples que você pode fazer em casa para observar esse método na prática é colocar alguns pregos no sal em um recipiente. Ao aproximar um ímã dessa mistura, os pregos irão se grudar ao ímã e o sal continuará no recipiente. É uma maneira bem mais rápida de separar os pregos do que pegá-los um a um, né?



FILTRAÇÃO (S+L // S+G)

Esse método de separação é muito usado no dia a dia! É usado para separar misturas heterogêneas S+L e sólido + gás (S+G) e se baseia na passagem da mistura por um filtro. O componente que tiver uma granulometria maior ficará retido no filtro, e aquele com granulometria menor passará pelo filtro. O café é uma bebida que pode ser preparada com esse método, pois se coloca o pó de café no filtro, adiciona-se água e apenas as menores partículas do pó passarão pelo filtro e se dissolverão na água.



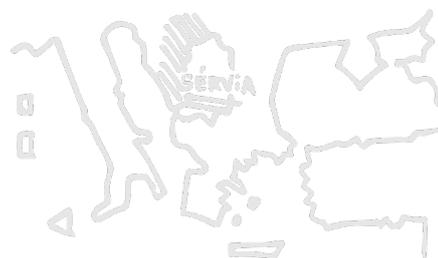
EVAPORAÇÃO (S+L)

É usado para separar misturas homogêneas S+L e é baseada no mesmo princípio que a destilação. Os componentes são separados pelos seus diferentes pontos de ebulição. Você deve estar se perguntando: “Tá, isso não é a mesma coisa que a destilação?”. Não é! A diferença é que a destilação é feita em um ambiente fechado e a evaporação é feita em ambiente aberto. O que se faz nesse método é deixar a mistura em repouso ou aquecê-la (vai depender do ponto de ebulição dos componentes da mistura), então o líquido evapora e o que sobra é o componente sólido da mistura, que tem um ponto de ebulição bem maior do que o componente líquido.

Um exemplo de uso de evaporação é a obtenção do sal de cozinha. Nas salinas deixa-se a água do mar evaporar (o calor do sol ajuda nesse processo), sobrando apenas o sal.

LIQUEFAÇÃO (G+G)

Por último, mas não menos importante, a liquefação! Esse método de separação recebe o nome da propriedade física na qual se baseia: liquefação (passagem do estado gasoso para o estado líquido). É usada para separar misturas homogêneas gás-gás (G+G). O que se faz é diminuir a temperatura ou a pressão da mistura, e a substância com maior ponto de ebulição (a substância que entrou em ebulição por último, portanto) é a que primeiro vai se converter do estado gasoso para o estado líquido. Usa-se muito esse método para separar os componentes do ar.



RELEMBRANDO

Ufa! Finalmente chegamos ao fim. São realmente muitos métodos de separação de misturas, e olha que esses são apenas os principais, existem muitos outros! Mas calma! Agora vamos revisar, assim você não irá se esquecer de nenhum! Primeiro, algumas considerações gerais sobre as separações de misturas:

Tenha sempre em mente as propriedades físicas de cada componente da mistura. Se elas forem diferentes para cada componente, provavelmente o método escolhido se baseará nisso!

Exemplo: Sal e água têm diferentes pontos de fusão. O método de evaporação pode ser usado para separá-los.

Lembre-se que uma mesma mistura pode ser separada por mais de um método diferente!

Exemplo: A mesma mistura de sal e água acima pode ser separada tanto por evaporação como por destilação simples.

Separar misturas pode exigir mais de um método. Então lembre-se sempre que uma mistura pode envolver mais de um método!

Exemplo: Uma mistura de sal e areia pode ser primeiramente separada por dissolução fracionada ao acrescentar água e obter a mistura água + sal e areia; depois por decantação, deixando o recipiente em repouso (a areia irá para o fundo), ou pode-se fazer uma filtração, que separará a mistura água + sal da areia e depois fazer uma destilação simples, que levará a água a entrar em ebulição, sobrando apenas o sal.

Aqui abaixo está uma tabela resumindo os principais métodos de separação e as suas principais características. Depois que você estudar bem cada um deles, essa tabela poderá ser muito utilizada para fixar os métodos. :)



RESUMO SEPARAÇÃO DE MISTURAS HETEROGÊNEAS:

Tipo	Método	Baseado em	Exemplo
S+S	Catação	Aspecto dos grãos/objetos	Feijão + pedrinhas; reciclagem
	Tamisação (Peneiração)	Tamanho dos grãos	Areia + brita
	Flotação	Diferença de densidade	Areia + serragem
	Dissolução Fracionada	Diferença de solubilidade	Areia + sal
	Levitação	Diferença de densidade	Garimpagem (corrente de água)
	Ventilação	Diferença de densidade	Arroz + impurezas (corrente de ar)
	Imantização	Atração por ímã	Pó de ferro + pó de enxofre
S+L	Decantação	Diferença de densidade	Água + areia
	Centrifugação	Aceleração da decantação	Sangue
	Extração	Infusão, moagem, percolação	Chás e sucos
	Filtração	Diferença de solubilidade/granulometria	Água + areia
L+L	Decantação	Diferença de densidade	Água + gasolina
S+G	Filtração	Diferença de solubilidade/granulometria	Aspirador de pó (ar + poeira)

RESUMO SEPARAÇÃO DE MISTURAS HOMOGÊNEAS:

Tipo	Método	Baseado em	Exemplo
S+S	Floculação	Diferença de densidade	Tratamento de água
	Cristalização	Diferença de solubilidade	Salinas
	Fusão fracionada	Diferença no ponto de fusão	Ligas metálicas
S+L	Destilação simples	Diferença no ponto de ebulição	Água + sal
	Evaporação	Diferença no ponto de ebulição	Água + sal
L+L	Destilação fracionada	Diferença no ponto de ebulição	Petróleo
G+G	Liquefação	Diferença no ponto de ebulição	Ar

Era isso, pessoal! Espero que vocês tenham aprendido um pouco mais sobre a separação de misturas e sistemas materiais. Não esqueça de fazer muitos exercícios, ok? :) Até mais!



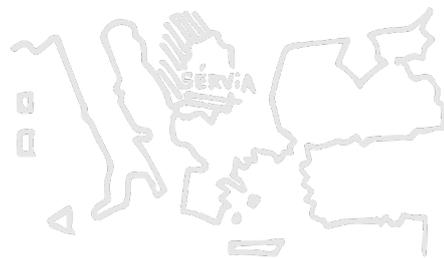
PRA SABER MAIS!

Filmes e documentários:

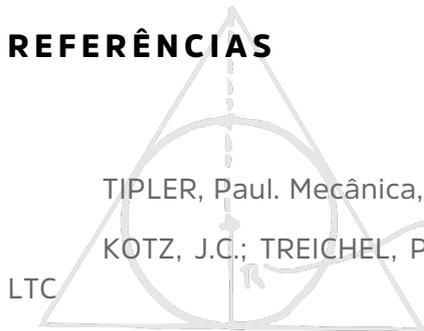
Ilha das Flores , Jorge Furtado, 1989

Esse documentário é muito interessante! Além de abordar toda a questão de como o lixo é gerado e descartado, o documentário vai além: fala do consumismo e da geração exagerada de lixo, da vida das pessoas que moram na Ilha das Flores (localizada em Porto Alegre/RS), da desigualdade social, da fome e da pobreza. É uma ótima oportunidade para refletir e aprender alguma coisa.

meSalva!



REFERÊNCIAS



TIPLER, Paul. Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. Editora LTC

KOTZ, J.C.; TREICHEL, P. Química Geral e Reações Químicas. Vol. 1. Editora



meSalva!

