



Resumão

Química

Estados físicos da matéria, gráficos de mudança de fase e métodos de separação de misturas heterogêneas

Objetivo

Você irá aprender sobre os três estados físicos da matéria. Características e propriedades de cada um deles. Além de conhecer o fenômeno físico que acontece quando mudamos o estado físico da matéria. Seja por aquecimento ou resfriamento. Onde assunto super importante será o de como separar misturas heterogêneas.

Se liga

Para esse conteúdo são necessários alguns conceitos básicos de química. Além de ser fundamental saber sobre os aspectos macroscópicos da matéria. Se tiver alguma dúvida sobre esse conteúdo, clique [aqui!](#) Ou Busque pela aula Aspectos Macroscópicos: propriedades da matéria, substância, mistura e sistema, na biblioteca!

Curiosidade

Você sabia que quando colocamos uma roupa para secar na corda, estamos fazendo um processo chamado de evaporação? É uma mudança de estado físico que ocorre na água da roupa de uma forma bem lenta. Ela passa de líquida para gasosa.

Teoria

A matéria se apresenta em três estados físicos que também podem ser chamados de estados ou fases de agregação, são eles: **sólido, líquido e gasoso**. É muito importante sabermos como as partículas se organizam e as interações que existem em cada um desses estados.

Sólidos

Estado físico onde as interações intermoleculares são extremamente fortes e com isso faz com que sua forma e volume sejam fixas, ou seja, elas não se moldam ao tipo de recipiente em que se encontram. Já em relação a agitação das moléculas, os sólidos têm um grau de agitação das moléculas baixa.

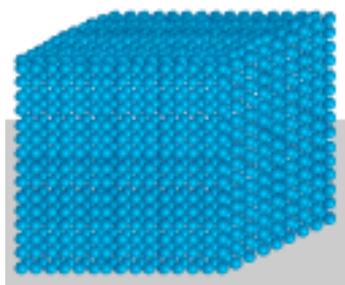


Imagem 1: Representação das partículas no estado sólido.

Líquidos

Os líquidos têm suas interações intermoleculares com um maior comprimento que dos sólidos por exemplo, isso faz com que esse estado físico assuma uma forma fluída e se molde a forma do recipiente aonde se encontra. Por mais que sua forma tenha essa característica “moldável” seu volume é fixo, pois o seu grau de agitação ser intermediário, ou seja, maior que dos sólidos, porém menor que dos gases, ainda não é suficiente para fazer com que seu volume seja variável.

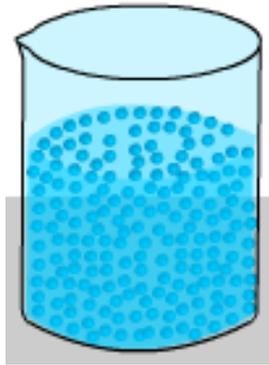


Imagem 2: Representação das partículas no estado líquido.

Gases

Em virtude da baixa interação entre as moléculas nesse estado físico, as partículas se movimentam espontaneamente, o grau de agitação das moléculas nos gases é elevado, e com isso vem a explicação do fato da forma e do volume dos gases serem variáveis e ocuparem todo o volume do recipiente que podem se encontrar.

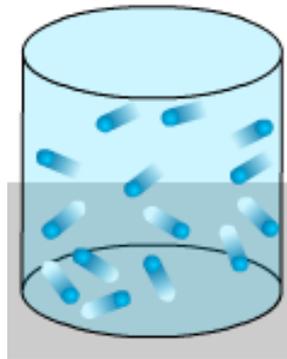


Imagem 3: Representação das partículas no estado gasoso.

Atenção!

O **plasma** é formado por uma massa de gás ionizado em altíssima temperatura e por isso são basicamente íons e elétrons livres. O plasma possui características parecidas com a dos gases, pois também não possuem formas nem volumes fixos, porém, apresentam uma densidade muito menor.

Mudança de estado físico da matéria

É importante ressaltar que as energias desses estados são diferentes, logo as transformações feitas requerem quantidades de calor diferentes em diferentes sentidos dependendo da transformação feitas. Veja as figuras abaixo:



Imagem 4: Representação da absorção de calor durante a mudança de estado físico.



Imagem 5: Representação da liberação de calor durante a mudança de estado físico.

Importante: Nos processos endotérmicos há a absorção de calor e nos processos exotérmicos há a liberação de calor.

As passagens entre os três estados físicos (sólido, líquido e gasoso) têm o nome de mudanças de estado físico. Importante lembrar que alguns autores consideram o plasma como um quarto estado físico.

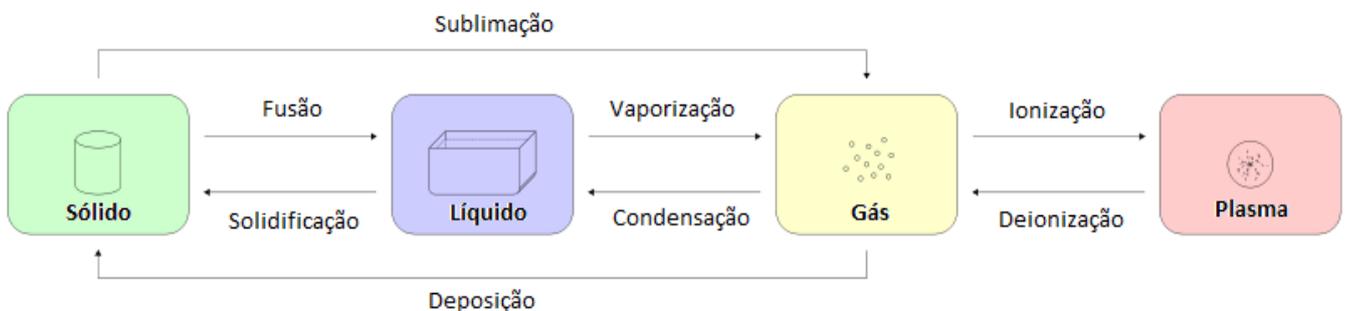


Imagem 6: Mudanças de estado físico.

A **vaporização** pode ser subclassificada como:

- **Evaporação:** vaporização lenta, em que algumas partículas adquirem energia o bastante para se desprender da fase líquida;
- **Ebulição:** vaporização intermediária, em que existe equilíbrio entre fase líquida e gasosa; ocorre em uma temperatura definida para cada substância, a uma determinada pressão, chamada ponto de ebulição ou temperatura de ebulição.
- **Calefação:** vaporização instantânea; ocorre quando um líquido entra em contato com uma superfície sólida com temperatura mais elevada que seu ponto de ebulição.

Substâncias Puras

As transformações físicas das substâncias puras ocorrem a temperaturas constantes, como vemos a seguir:

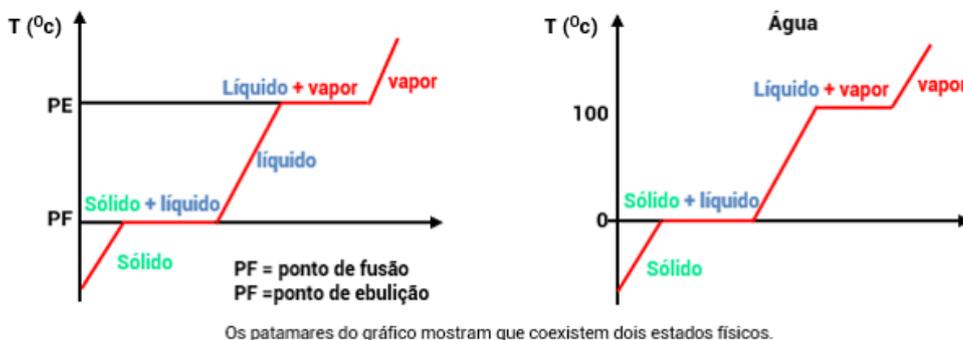


Imagem 7: Gráficos de aquecimento de uma substância pura.

Misturas

As transformações físicas das misturas não ocorrem a temperaturas constantes, como mostra o gráfico a seguir.

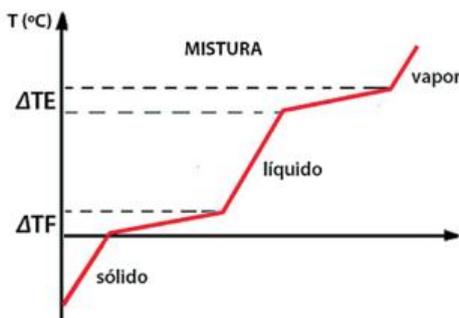


Imagem 8: Gráficos de aquecimento de uma mistura comum.

Misturas Eutéticas

Essas misturas comportam-se como se fossem substâncias puras durante sua fusão, ou seja, apresentam transformação física constante durante a sua fusão. Exemplo: solda (estanho + chumbo)

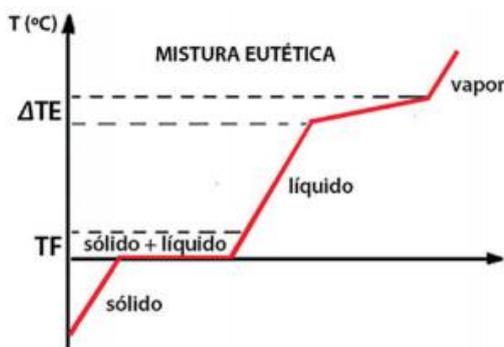


Imagem 9: Gráficos de aquecimento de uma mistura eutética.

Misturas Azeotrópicas

Essas misturas comportam-se como se fossem substâncias puras durante sua ebulição, ou seja, apresentam transformação física constante durante a sua ebulição. Exemplo: solução alcoólica (96% de álcool + 4% de água).

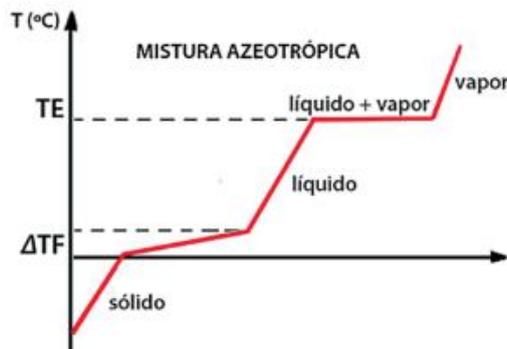


Imagem 10: Gráficos de aquecimento de uma mistura azeotrópica. Eixo y é a temperatura em °C e o eixo x é o tempo. No ponto de fusão a temperatura é variável e no ponto de ebulição a temperatura é constante.

Métodos de separação de misturas heterogêneas

Vamos descrever agora os diversos processos de separação das misturas heterogêneas. Esses processos são de grande importância e largamente empregados nas indústrias químicas, como laboratórios farmacêuticos, metalurgia, refinaria de petróleo, fábricas de cerâmicas etc.

Filtração

Nesse processo quando a mistura é despejada sobre o filtro, o sólido não dissolvido fica retido no filtro e a fase líquida passa.

Filtração Simples

A fase sólida é retida no papel de filtro, e a fase líquida é recolhida em outro frasco

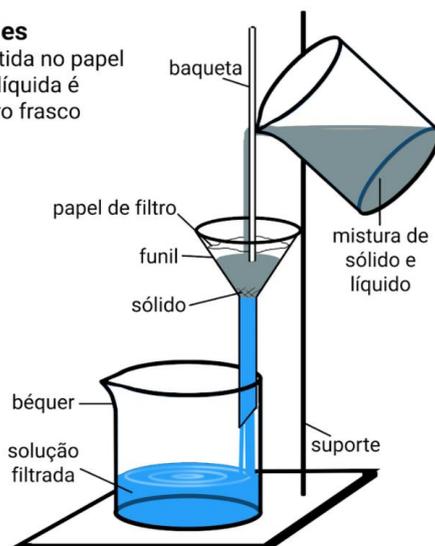


Ilustração por Rebeca Khouri.

Decantação

Processo utilizado para separar dois tipos de misturas heterogêneas.

Líquido e sólido: A fase sólida (barro), por ser mais densa, deposita-se (sedimenta-se) no fundo do recipiente e a fase líquida pode ser transferida para outro frasco. A decantação é usada, por exemplo, nas estações de tratamento de água.

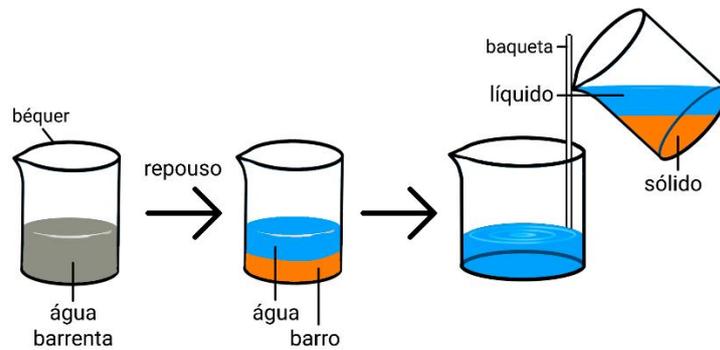


Ilustração por Rebeca Khouri.

Líquido e líquido: O líquido mais denso se permanece no fundo do funil de decantação e é escoado pela torneira.

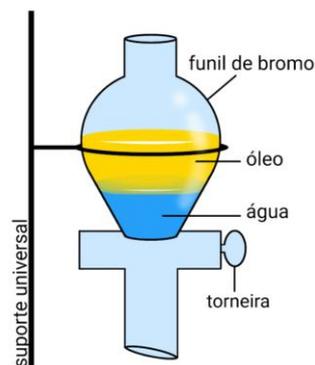
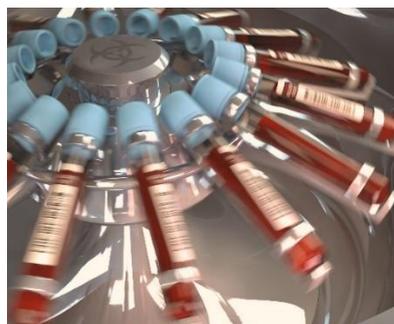


Ilustração por Rebeca Khouri.

Centrifugação

Utiliza um equipamento chamado de centrífuga para aumentar a velocidade da decantação. Um exemplo de mistura para aplicá-la é o sangue.



Sifonação

Após uma decantação, se não for possível retirar o líquido para o outro recipiente, podemos retirá-lo por sifonação através de um sifão, da sucção e da ação gravitacional. Por exemplo, podemos trocar a água de um aquário por intermédio de um sifão, deixando o cascalho no fundo do aquário.

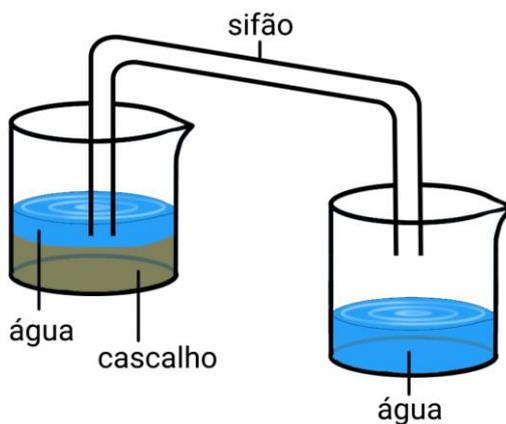


Ilustração por Rebeca Khouri.

Separação magnética

É uma técnica que consiste em separar misturas em que um dos componentes é atraído por um ímã. Por exemplo, separar limalha de ferro de areia.



Dissolução fracionada

Quando se tem uma mistura de sólidos em que apenas um desses componentes é solúvel em um determinado solvente. Por exemplo: uma mistura de sal e areia. Ao adicionarmos água, apenas o sal irá se dissolver.

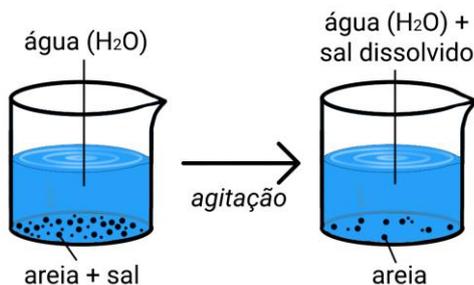


Ilustração por Rebeca Khouri.

Ventilação

É usada para dois componentes sólidos com densidades diferentes, por meio da aplicação corrente de ar sobre a mistura. Exemplo: beneficiamento de arroz (separação dos grãos de sua palha).



Levitação

Utiliza a força da água para separar o componente menos denso de uma mistura formada por sólidos. Um exemplo de mistura para aplicá-la é ouro e cascalho.



Flotação

Método no qual um líquido, que não é capaz de dissolver nenhum dos componentes da mistura, é adicionado a uma mistura formada por dois sólidos ou um sólido e um líquido para separá-los pela diferença de densidade.



Peneiração ou tamisação

É a separação de sólidos com diferentes diâmetros de suas partículas. Exemplo: os pedreiros usam esta técnica para separar a areia mais fina de pedrinhas.



(peneiras com diferentes "mesh", medida de abertura das peneiras)

Exercícios de fixação

1. A água é encontrada na natureza em vários estados físicos e a sequência de transformações sofridas pela mesma é denominada ciclo da água. No ciclo da água, a etapa em que a água sai dos rios e forma as nuvens é chamado de _____. Já a etapa em que temos a formação das chuvas, é conhecida como _____.

2. Relacione as duas colunas a seguir:

1. Levigação	() Areia e limalha de ferro
2. Centrifugação	() Ouro e cascalho
3. Imantação	() Água barrenta
4. Decantação	() Sangue

3. Em um local de alta umidade, colocou-se um pedaço de uma substância simples, metálica na palma da mão. Conforme mostrado na figura abaixo, olha o que aconteceu após um tempinho...



Disponível em: <http://pequenoscientistasamab.blogspot.com.br>. Acesso em: junho/2015

Explique o fenômeno ocorrido.

4. Com base na tabela a seguir, assinale o que for correto.

Gás	Ponto de ebulição (°C) a 1 atm
Etano	-93
Propano	-45
Butano	0,6

(01) A $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e à pressão de 1 atm, o propano e butano serão líquidos.

(02) Na temperatura de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, todos são gases.

(04) Na temperatura de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, apenas o butano é líquido.

(08) A $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a mistura das três substâncias apresentará duas fases

Soma: ()

5. Uma das etapas da extração de petróleo em águas profundas consiste em separar uma mistura formada por: Petróleo, água e pedaços de rochas.

Qual método pode ser utilizado para essa separação?

- a) decantação e filtração.
- b) flotação e evaporação.
- c) sedimentação e levigação.
- d) ventilação e centrifugação.
- e) evaporação e imantação.

Exercícios de vestibulares



1. (UEG – 2017) A natureza dos constituintes de uma mistura heterogênea determina o processo adequado para a separação dos mesmos. São apresentados, a seguir, exemplos desses sistemas.

- I. Feijão e casca
- II. Areia e limalha de ferro
- III. Serragem e cascalho

Os processos adequados para a separação dessas misturas são, respectivamente:

- a) ventilação, separação magnética e destilação.
- b) levigação, imantização e centrifugação.
- c) ventilação, separação magnética e peneiração.
- d) levigação, imantização e catação.
- e) destilação, decantação e peneiração.

2. Os estados de agregação das partículas de um material indeterminado possuem algumas características diferentes, conforme mostra a Figura 1. Por outro lado, as mudanças de estado físico desse mesmo material são representadas por meio de uma curva de aquecimento que correlaciona valores de temperatura com a quantidade de energia fornecida sob a forma de calor, apresentada na Figura 2.



Figura 1

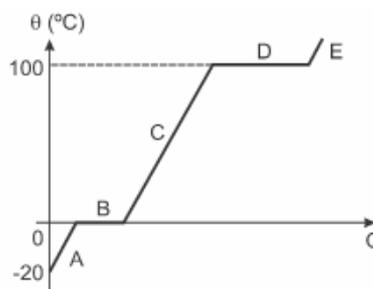


Figura 2

Uma relação entre os dados da Figura 2 e os estados de agregação da Figura 1 permite estabelecer que

- a) B - gasoso, D - líquido, E - sólido.
- b) A - sólido, C - líquido, E - gasoso.
- c) A - sólido, B - líquido, C - gasoso.
- d) C - sólido, D - líquido, E - gasoso.
- e) A - líquido, D - sólido, E - gasoso

3. A natureza apresenta diversas substâncias importantes para o dia a dia do ser humano. Porém, a grande maioria dessas substâncias encontra-se na forma de misturas homogêneas ou heterogêneas. Por essa razão, ao longo dos anos, várias técnicas de separação de misturas foram desenvolvidas para que a utilização de toda e qualquer substância fosse possível.

Disponível em: <https://tinyurl.com/y8j567ag>. Acessado em: 10.11.2017.

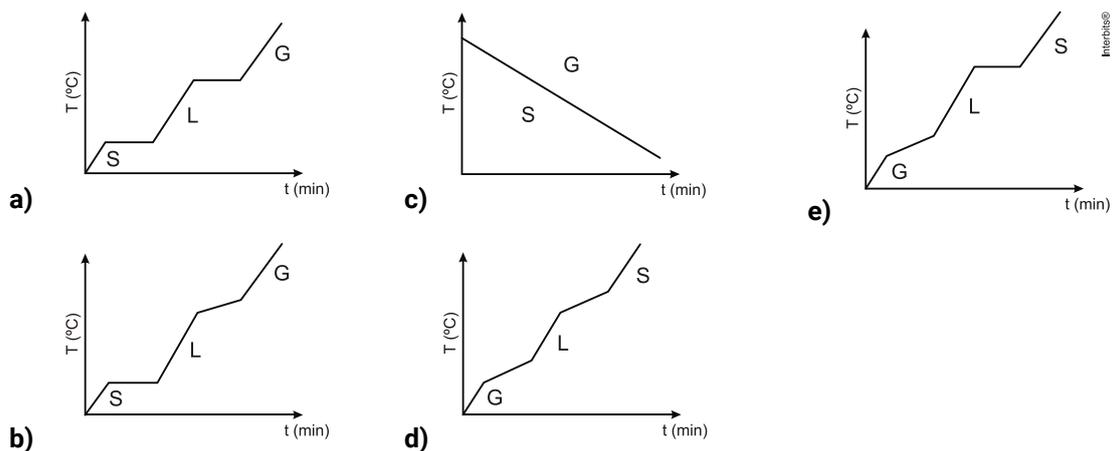
Um procedimento que permite separar, sem o uso de qualquer fonte de calor, uma mistura de água e óleo de cozinha é a

- decantação.
 - sublimação.
 - peneiração.
 - destilação.
 - filtração.
4. (UCS – 2012) A adição de cloreto de sódio à água reduz o seu ponto de congelamento devido ao efeito crioscópico. A presença de 23,3% de $\text{NaCl}_{(s)}$ na água pode reduzir o seu ponto de congelamento a $-21,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, formando entre ambos uma mistura eutética. Se NaCl sólido for adicionado ao gelo acima dessa temperatura, parte desse gelo se fundirá e ocorrerá a dissolução do sal adicionado. Se mais sal for adicionado, o gelo continuará a fundir. Essa é uma prática comum, utilizada para remover o gelo das ruas das cidades em que neva no inverno.

PERUZZO, F. M; CANTO, E. L. *Química: na abordagem do cotidiano*. v. 2. Físico-Química. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. – Texto adaptado.

Assinale a alternativa na qual a curva de aquecimento da mistura eutética citada acima está corretamente representada.

Legenda: S = Sólido; L= Líquido, G = Gasoso.



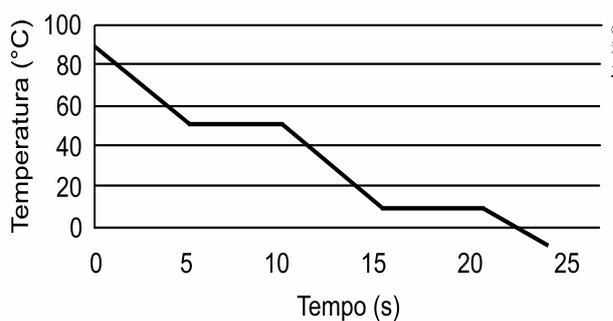
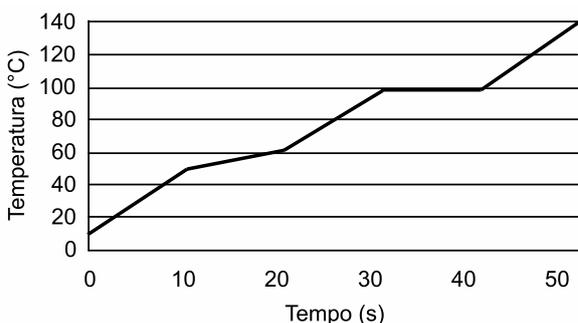


5. (Enem – 2016) Em Bangladesh, mais da metade dos poços artesianos cuja água serve à população local está contaminada com arsênio proveniente de minerais naturais e de pesticidas. O arsênio apresenta efeitos tóxicos cumulativos. A ONU desenvolveu um kit para tratamento dessa água a fim de torná-la segura para o consumo humano. O princípio desse kit é a remoção do arsênio por meio de uma reação de precipitação com sais de ferro (III) que origina um sólido volumoso de textura gelatinosa.

Disponível em: <http://tc.iaea.org>. Acessado em: 11 dez. 2012 (adaptado).

Com o uso desse kit, a população local pode remover o elemento tóxico por meio de

- fervura.
 - filtração.
 - destilação.
 - calcinação.
 - evaporação.
6. Observe os dois gráficos de variação da temperatura ao longo do tempo, disponibilizados abaixo:



Um dos gráficos corresponde ao perfil de uma substância pura e o outro, ao perfil de uma mistura.

O período de tempo que a substância pura permanece totalmente líquida e a temperatura de ebulição da mistura, respectivamente, são

- 5s e 10°C.
- 5s e 100°C.
- 10s e 50°C.
- 10s e 60°C.

7. (Enem PPL – 2019) Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa a forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO. *Timeu-Crítias*. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os “quatro elementos” descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- a) troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
 - b) transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
 - c) redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
 - d) mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
 - e) alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.
8. (FAMERP – 2017) Durante o ciclo hidrológico ocorrem diversas mudanças de estado físico da água. Um exemplo de mudança de estado denominada sublimação ocorre quando
- a) vapor de água em elevadas altitudes transforma-se em neve.
 - b) gotículas de água transformam-se em cristais de gelo no interior das nuvens.
 - c) gotículas de água presentes nas nuvens transformam-se em gotas de chuva.
 - d) vapor de água em baixas altitudes transforma-se em neblina.
 - e) vapor de água em baixas altitudes transforma-se em orvalho.

9. A química é a ciência que estuda a composição, estrutura e transformação da matéria. No meio em que vivemos muitas vezes a matéria se apresenta como misturas e, para estudá-la ou utilizá-la, precisamos separá-la. Para isso os químicos utilizam diferentes métodos de fracionamento. Sobre esses métodos de fracionamento, é **correto** afirmar-ser que
- a) água e óleo formam uma mistura heterogênea que pode ser separada por funil de transferência com auxílio de um papel de filtro.
 - b) em uma estação de tratamento de água o técnico responsável adiciona, em uma das etapas do tratamento, sulfato de alumínio, um agente coagulante que facilita a floculação de partículas suspensas na água, formando assim uma mistura homogênea.
 - c) são utilizados para separar misturas homogêneas: destilação simples, catação e destilação fracionada.
 - d) a separação magnética pode ser utilizada para misturas sempre que estas contenham metais.
 - e) são utilizados para separar misturas heterogêneas: decantação, separação magnética e centrifugação.

10. (Unicamp – 2017) “Quem tem que suar é o chope, não você”. Esse é o slogan que um fabricante de chope encontrou para evidenciar as qualidades de seu produto. Uma das interpretações desse slogan é que o fabricante do chope recomenda que seu produto deve ser ingerido a uma temperatura bem baixa.

Pode-se afirmar corretamente que o chope, ao suar, tem a sua temperatura

- a) diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- b) aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- c) diminuída, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura diminua.
- d) aumentada, enquanto a evaporação do suor no corpo humano evita que sua temperatura aumente.
- e) inalterada, pois não haverá uma troca de calor entre os materiais.

Se liga!

Sua específica é biológicas e quer continuar praticando esse conteúdo?
Clique [aqui](#) para fazer uma lista de exercícios extra.

Gabaritos

Exercícios de fixação

1. A água é encontrada na natureza em vários estados físicos e a sequência de transformações sofridas pela mesma é denominada ciclo da água. No ciclo da água, a etapa em que a água sai dos rios e forma as nuvens é chamada de **evaporação**. Já a etapa em que temos a formação das chuvas, é conhecida como **condensação**.

2.

1. Levigação	(3) Areia e limalha de ferro
2. Centrifugação	(1) Ouro e cascalho
3. Imantação	(4) Água barrenta
4. Decantação	(2) Sangue

3. O metal apresenta um baixo ponto de fusão. Sendo assim, com o simples calor da mão, é possível observar a mudança do estado físico sólido para líquido (fusão).

Obs: Exemplo de metal com baixo ponto de fusão. O gálio apresenta um baixo ponto de fusão (29,76°C) assim ele se funde apenas com o calor das mãos.

4. 02 + 04 = 06

(01) A – 10 °C e à pressão de 1 atm, **apenas o butano é líquido**.

(02) Na temperatura de 5 °C, todos são gases.

(04) Na temperatura de –5 °C, apenas o butano é líquido.

(08) A 5 °C a mistura das três substâncias apresentará **uma fase**.

5. A

Separação do petróleo misturado com água e pedaços de rochas: faz-se a sedimentação (decantação) e posterior filtração (separação da fase sólida da líquida).

Exercícios de vestibulares

1. C

- I. Feijão e casca: a separação é possível pela ventilação, onde uma corrente de ar, separa o sólido menos denso, no caso a casca, do feijão.
 - II. Areia e limalha de ferro: como a limalha de ferro é atraída pelo ímã essa separação ocorre por separação magnética.
 - III. Serragem e cascalho: separação ocorre pela peneiração, que separa o cascalho que são partículas maiores da serragem que é menor.
-

2. B

A água pura à pressão de 1 atm, abaixo de 0°C água encontra-se no estado sólido, de 0°C à 100°C encontra-se no estado líquido e acima dessa temperatura se torna gasosa, portanto:

A - sólida, C - líquida e E - gasosa.

3. A

A decantação permite a separação de duas fases líquidas. Exemplo: água + óleo de cozinha

4. B

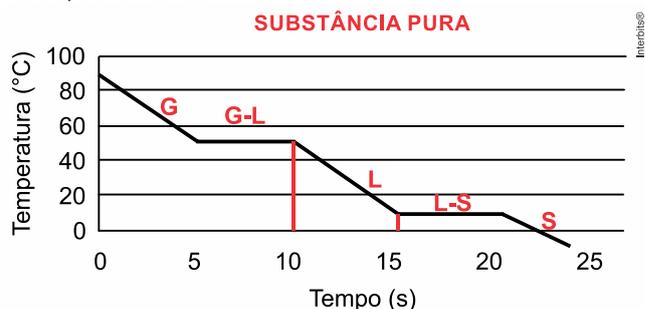
Misturas eutéticas são aquelas em que a fusão ocorre a uma temperatura constante, mas a ebulição ocorre num dado intervalo de temperatura. O gráfico correspondente é o da alternativa [B].

5. B

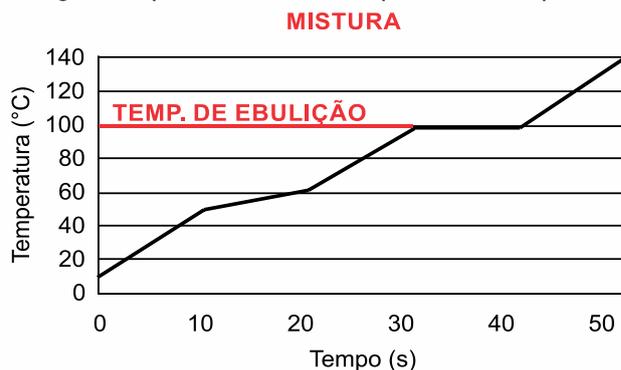
Como um sólido volumoso de textura gelatinosa é formado, das alternativas fornecidas, a filtração seria o processo utilizado, já que separaria fase sólida de fase líquida.

6. B

A substância permanece totalmente líquida no intervalo de 10s a 15s, permanecendo nesse estado físico, durante 5s.



Pelo gráfico, podemos concluir que a mistura possui o ponto de ebulição em 100°C :



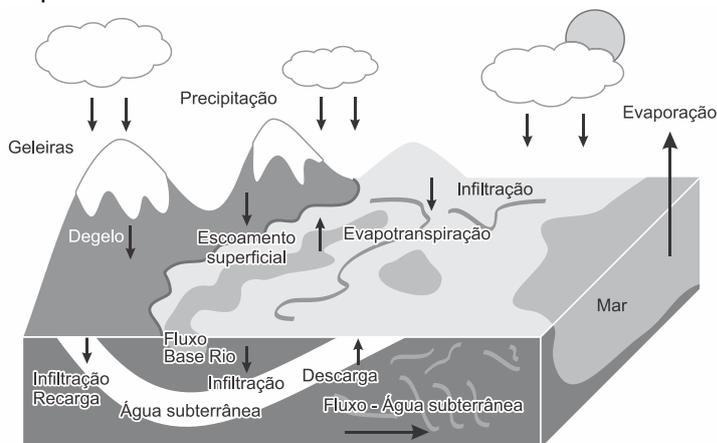
7. D

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material, ou seja, pela distância entre as moléculas de água e a intensidade das forças atrativas presentes no estado sólido, líquido e gasoso.

8. A

Principais processos de transferência da água na Terra: evaporação, precipitação e escoamento.

No processo de precipitação, em elevadas altitudes, o vapor de água transforma-se em neve que precipita na superfície do planeta.
Esquemáticamente:



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (adaptado).

9. E
- Incorreta. Apesar de água e óleo serem uma mistura heterogênea, o papel filtro não irá reter o óleo, durante um processo de filtração.
 - Incorreta. O agente coagulante, que facilita a floculação das partículas suspensas, fazendo com que elas se aglutinem e se deposite no fundo do recipiente por decantação, formando assim, uma mistura heterogênea.
 - Incorreta. A catação é um processo manual que separa misturas heterogêneas.
 - Incorreta. A separação magnética necessita que um dos componentes da mistura tenha propriedades magnéticas e seja atraída por um ímã.
 - Correta. Tanto a decantação, quanto a separação magnética e a centrifugação são processos de separação de misturas heterogêneas.

10. D
- A temperatura baixa do chope e do recipiente ocupado por ele provoca a condensação do vapor da água presente na atmosfera. Este processo é exotérmico: $H_2O_{(v)} \rightarrow H_2O_{(l)} + \text{calor}$. Esta mudança de estado fornece calor ao recipiente e ao chope que tem sua temperatura aumentada.
- O processo de evaporação da água presente no suor do corpo humano ocorre com absorção de calor, ou seja, é endotérmico: $H_2O_{(l)} + \text{calor} \rightarrow H_2O_{(v)}$. Esta mudança de estado provoca a absorção de calor do corpo evitando a elevação de sua temperatura.

Propriedades da matéria, substância, mistura e sistema

Objetivo

Você irá aprender a diferença entre fenômeno químico, físicos e biológicos. O que é matéria e suas propriedades. E também o que é uma substância, mistura e sistema.

Se liga

Para esse conteúdo é necessário basicamente o conhecimento sobre assuntos do seu cotidiano. Como por exemplo, aquecer uma água na panela. Além de alguns conceitos básicos de química

Curiosidade

Você sabia que ao ferver uma água no fogão, ela não passa de 100 °C? Isso acontece porque ao atingir 100 °C a água muda para o estado gasoso. Sendo assim, a água pura no estado líquido, não pode passar de 100 °C.

Teoria

A Química é a ciência que estuda a constituição da matéria, que nada mais é que tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço, sua estrutura interna e as relações entre os diversos tipos de materiais encontrados na natureza, além de determinar suas propriedades, sejam elas físicas como por exemplo, cor, ponto de fusão, densidade e etc, ou químicas, que são as transformações de uma substância em outra.

- **Fenômeno físico:** é toda transformação da matéria que ocorre sem alteração de sua composição química. Não altera a natureza da matéria, podendo alterar a sua forma, tamanho, aparência e/ou estado físico.
Exemplo: as mudanças de estado físico (fusão, condensação), quebrar um lápis em vários pedaços.



Imagem 1: Três estados físicos da matéria.

- **Fenômeno químico:** é todo aquele que ocorre com a formação de novas substâncias. Há a formação de substâncias com propriedades diferentes. Geralmente são notadas pela mudança de cor, formação de gases, formação de sólido e/ou aparecimento de chama ou luminosidade.
Exemplo: reações químicas (ferrugem, fotossíntese e combustão).



Imagem 2: Fósforo em chamas.

Propriedades da matéria

Propriedades Gerais da matéria

São as características que toda matéria apresenta, independentemente do seu estado físico.

- **Inércia:** Uma matéria sempre apresenta a tendência de manter o seu estado, seja de repouso, seja de movimento.
- **Massa:** Fisicamente, massa é uma grandeza que indica a medida da inércia ou da resistência de um corpo de ter seu movimento acelerado. Porém, podemos, de uma forma geral, associar a massa à quantidade de partículas existentes em uma matéria.
- **Volume:** É o espaço que uma matéria ocupa.
- **Impenetrabilidade:** Duas matérias não podem ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo.
- **Compressibilidade:** É a característica que a matéria apresenta de diminuir o espaço que estava ocupando quando submetida a uma força externa.
- **Elasticidade:** É a característica que uma matéria tem de voltar à sua forma original quando uma força externa a estica ou comprime.
- **Divisibilidade:** É a capacidade que a matéria possui de ser dividida inúmeras vezes sem deixar de ser o que ela é.

Propriedades físicas

- **Ponto de Fusão (PF):** É a temperatura em que ocorre a passagem do estado sólido para o líquido a uma determinada pressão.
- **Ponto de Ebulição (PE):** É a temperatura em que ocorre a passagem do estado líquido para o gasoso a uma determinada pressão.
- **Densidade:** É a relação entre a quantidade de matéria em massa e o seu volume. A densidade absoluta de um corpo é igual a m/V . Se a massa é medida em gramas e o volume em centímetros cúbicos, a densidade é obtida em gramas por centímetros cúbicos.
- **Solubilidade:** É a característica que uma determinada matéria apresenta de dissolver outra. Por exemplo, a solubilidade do sal de cozinha em água é encontrada pela relação da quantidade de sal que é solubilizado em determinada quantidade de água.

- **Dureza:** É a capacidade que um material tem de riscar outro. Por exemplo, o diamante é considerado o material com maior dureza conhecida, pois ele consegue risca quaisquer outros materiais.
- **Tenacidade:** Algumas pessoas acabam confundindo tenacidade com dureza, mas tenacidade é a capacidade que uma matéria tem de resistir ao impacto com outra matéria. Quando uma pedra é arremessada no vidro, este se quebra, ou seja, a pedra é mais tenaz que o vidro.

Propriedades Organolépticas

É a propriedade que a matéria tem de estimular pelo menos um dos nossos cinco sentidos, audição, visão, paladar, olfato e tato.

Substância x Mistura

Substância pura (ou Substância ou Espécie Química): é formada exclusivamente por partículas (moléculas ou átomos) quimicamente iguais, ou melhor, de uma única. Apresenta temperaturas de fusão e ebulição constantes.

As substâncias puras podem ser:

- **Substância simples:** formadas por átomos iguais ou átomos do mesmo elemento químico. Exemplo: o gás oxigênio (O_2), que é uma substância pura simples, pois é formado apenas pelo elemento oxigênio.
- **Substância compostas:** formadas por átomos diferentes ou átomos de diferentes elementos químicos. Exemplo: água (H_2O), que é uma substância pura composta, pois contém dois elementos em suas moléculas que são o hidrogênio e o oxigênio.

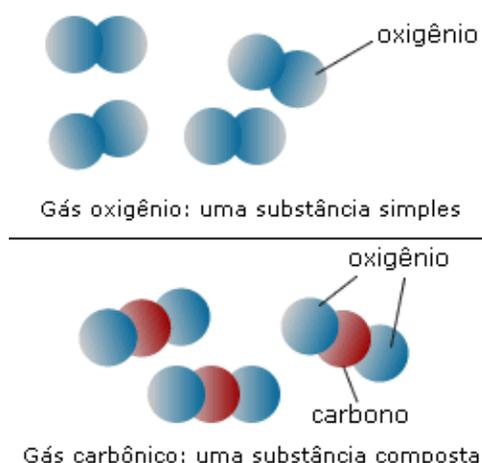


Imagem 3: Esquema representando substâncias simples e compostas.

Mistura: é a reunião de duas ou mais substâncias sem que haja reação química entre elas, e mantendo cada qual suas propriedades. Apresenta temperaturas de fusão e/ou ebulição variáveis. As misturas podem ser classificadas em:

- **Mistura homogênea:** apresentam uma única fase, ou seja, monofásica. Exemplo: sal + água; açúcar + água; álcool + água.

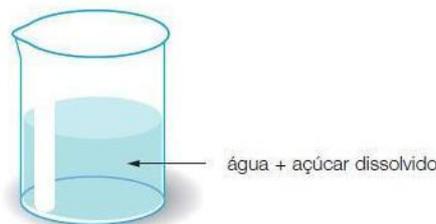


Imagem 4: Becker com água e açúcar.

- **Mistura heterogêneas:** podem apresentar duas ou mais fases. São denominadas polifásicas. Exemplo: areia + água; óleo + água; talco + água.

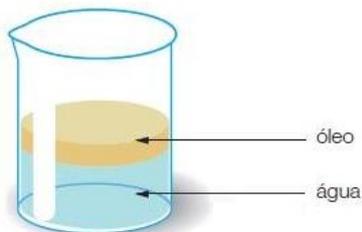


Imagem 5: Becker com óleo e água dentro.

Qualquer porção do Universo submetida a análise é denominada sistema, e tudo que a rodeia é chamado de meio ambiente, esses sistemas podem ser divididos em:

- **Sistema aberto:** tem a capacidade de trocar energia e matéria com o meio;
- **Sistema fechado:** tem a capacidade de trocar somente energia com o meio;
- **Sistema isolado:** não realiza nenhuma troca com o meio, esse tipo de sistema só existe de forma teórica.

Atenção!

Sistema homogêneo: É todo sistema que possui somente uma fase e necessariamente precisa ser uma mistura. Exemplo: cachaça, formada por água e álcool.

Sistema heterogêneo: É todo sistema que possui duas ou mais fases e não necessariamente precisa ser uma mistura. Exemplo: Água + Gelo e Água + areia.

Alotropia

É quando um mesmo elemento é capaz de formar substâncias simples diferentes, tais substâncias são denominadas alótropos ou formas alotrópicas. A alotropia por ser classificada de duas formas:

- **Por estrutura:** Ocorre quando um mesmo elemento é capaz de se ligar de formas diferentes, formando assim composto com propriedades distintas. Exemplo: C diamante, C grafite e C fulereno

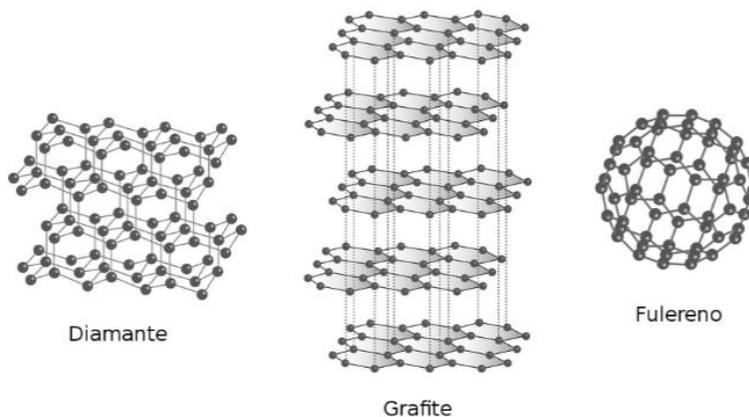


Imagem 6: Imagem da estrutura espacial do diamante, grafite e fulereno.

- **Por atomicidade:** Ocorre quando o mesmo elemento forma substâncias simples diferentes por conter diferentes quantidades de átomos na sua estrutura. Exemplo: O_2 – Gás oxigênio; O_3 – Gás ozônio

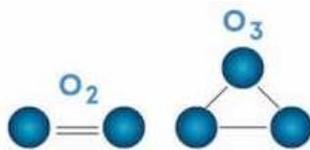


Imagem 7: Representação da molécula de oxigênio e ozônio.

Exercícios de fixação

1. Relacione as duas colunas a seguir:

1. Mistura homogênea	() Água com gelo
2. Mistura heterogênea	() Água e areia
3. Substância pura	() Água e álcool
	() Leite

2. A queima do papel é um processo _____. Já amassar um papel é considerado um processo _____.

Os termos que completam as lacunas são, respectivamente:

- a) Químico / Físico.
- b) Químico / Químico.
- c) Físico / Físico.
- d) Físico / Químico.

3. Imagine a seguinte situação:

Uma garrafa de vidro cheia de água foi colocada em um refrigerador a 4 °C. Após algumas horas, a garrafa de vidro foi retirada do refrigerador e colocada em um ambiente a 25 °C. Depois de alguns minutos, foi observada a formação de gotículas de água do lado de fora da garrafa.

Explique o fenômeno ocorrido.

4. Quanto aos processos físicos e químicos, assinale o que for correto.

- (01) A obtenção de sal a partir da evaporação da água do mar é um processo química.
- (02) A palha de aço enferrujada passou por um processo químico.
- (04) Um bloco de cobre sendo transformado em fios de cobre é um processo físico.
- (08) A queima de papel é um processo químico.

Soma: ()

5. Nós sabemos que a matéria possui propriedades gerais e específicas. Como por exemplo: Inércia, impenetrabilidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, descontinuidade, elasticidade, densidade, divisibilidade, cor, solubilidade e etc. Dentre as propriedades citadas, separe elas em propriedades gerais e específicas da matéria.

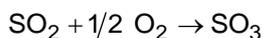
Exercícios de vestibulares



1. Um fenômeno químico é caracterizado pela formação de novas substâncias; enquanto num fenômeno físico as substâncias são “preservadas”, ou seja, não há formação de novas substâncias.

Assinale a alternativa que indica um fenômeno físico.

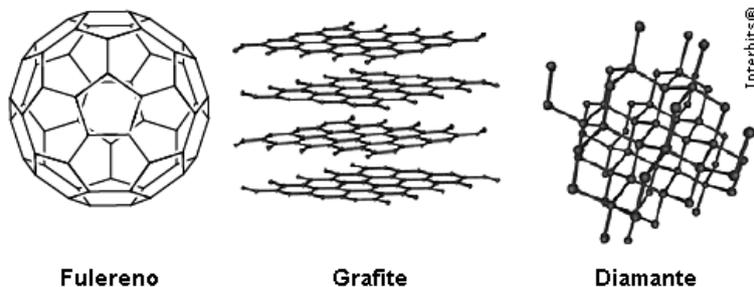
- a) Processo de produção da energia necessária para que o atleta praticante de MMA (*Mixed Martial Arts*) Antônio Rodrigo “Minotauro” Nogueira execute um golpe chamado “triângulo de mão”.
 - b) Produção de papel a partir da celulose.
 - c) Liberação de gases, quando um comprimido efervescente de vitamina C é colocado em água.
 - d) Oxidação de uma placa de vídeo do Playstation 3®.
 - e) Separação do lixo doméstico para coleta seletiva.
2. Alguns historiadores da Ciência atribuem ao filósofo pré-socrático Empédocles a Teoria dos Quatro Elementos. Segundo essa teoria, a constituição de tudo o que existe no mundo e sua transformação se dariam a partir de quatro elementos básicos: fogo, ar, água e terra. Hoje, a química tem outra definição para elemento: o conjunto de átomos que possuem o mesmo número atômico. Portanto, definir a água como elemento está quimicamente incorreto, porque trata-se de
- a) uma mistura de três elementos.
 - b) uma substância simples com dois elementos.
 - c) uma substância composta com três elementos.
 - d) uma mistura de dois elementos.
 - e) uma substância composta com dois elementos.
3. O aumento da acidez do solo pode ser provocado pela chuva ácida, na qual alguns compostos são transformados em ácidos, como dióxido de enxofre:



No processo, observa-se a presença exatamente de

- a) uma substância simples.
- b) duas substâncias simples.
- c) cinco substâncias simples.
- d) cinco substâncias compostas.
- e) seis substâncias compostas.

4. Em 1996, o prêmio Nobel de Química foi concedido aos cientistas que descobriram uma molécula com a forma de uma bola de futebol, denominada fulereno (C_{60}). Além dessa substância, o grafite e o diamante também são constituídos de carbono. Os modelos moleculares dessas substâncias encontram-se representados abaixo.



A respeito dessas substâncias, é correto afirmar:

- a) O grafite e o diamante apresentam propriedades físicas idênticas.
 - b) O fulereno, o grafite e o diamante são substâncias compostas.
 - c) O fulereno, o grafite e o diamante são isótopos.
 - d) O fulereno, o grafite e o diamante são alótropos.
 - e) O fulereno é uma mistura homogênea de átomos de carbono.
5. A cal viva, um importante material empregado nas construções, é obtida a partir da decomposição térmica do calcário, em temperaturas superiores a 900°C. Esse processo é chamado calcinação e pode ser representado por:



Na construção civil, a cal é utilizada principalmente sob a forma de cal hidratada, componente fundamental das argamassas empregadas, por exemplo, no assentamento de tijolos.

O processo de hidratação da cal pode ser representado por:



Caderno de Química. São Paulo: SEE, 2008. Adaptado

Em relação ao texto, é válido assinalar sobre esses processos que

- a) a calcinação e a hidratação são exemplos de fenômenos físicos.
- b) a calcinação e a hidratação são exemplos de fenômenos químicos.
- c) a calcinação e a hidratação são exemplos de fenômenos biológicos.
- d) a calcinação é um fenômeno químico, e a hidratação é um fenômeno físico.
- e) a calcinação é um fenômeno químico, e a hidratação é um fenômeno biológico.

6. Por descuido de um funcionário foram encontrados dois sólidos brancos sem rótulo na bancada de um depósito de laboratório. Trata-se do nitrato de amônio (NH_4NO_3) e do carbonato de sódio (Na_2CO_3), substâncias usadas em indústrias de fertilizantes.

Assinale a informação que deve ser considerada para identificar corretamente essas substâncias:

- a) Propriedades organolépticas e o conhecimento de que o sódio (Na) é um metal alcalino.
 - b) Propriedades químicas, como a informação de que o vinagre é uma solução a 5% de ácido acético (H_3CCOOH).
 - c) Propriedades organolépticas e propriedades químicas que o levaram a concluir que carbonatos reagem com ácido, produzindo efervescência.
 - d) Propriedades organolépticas, como o sabor ou o cheiro desses sais.
 - e) Propriedades físicas, como o cheiro desses sais.
7. Os átomos dos elementos químicos combinam uns com os outros de diversas formas, constituindo as moléculas das substâncias. Estas podem ser simples ou compostas. Diante do exposto, trata-se uma substância simples
- a) ácido sulfúrico (H_2SO_4).
 - b) gás carbônico (CO_2)
 - c) ar atmosférico (O_2 , N_2 e CO_2 , principalmente)
 - d) gás ozônio (O_3)
 - e) ácido fosfórico (H_3PO_4)

8. A química é responsável pela melhora em nossa qualidade de vida e está inserida em nosso cotidiano de muitas formas em substâncias e misturas que constituem diversos materiais.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, substância simples, substância composta, mistura homogênea e mistura heterogênea.

- a) Água, granito, alumínio, aço.
- b) Água, aço, alumínio, granito.
- c) Alumínio, aço, água, granito.
- d) Alumínio, água, aço, granito.
- e) Alumínio, água, granito, aço.

9. A natureza apresenta diversas substâncias importantes para o dia a dia do ser humano. Porém, a grande maioria dessas substâncias encontra-se na forma de misturas homogêneas ou heterogêneas. Por essa razão, ao longo dos anos, várias técnicas de separação de misturas foram desenvolvidas para que a utilização de toda e qualquer substância fosse possível.

Disponível em: <https://tinyurl.com/y8j567ag>. Acessado em: 10.11.2017.

Assinale a alternativa que apresenta um exemplo de mistura homogênea.

- a) água + gasolina
 - b) água + óleo de cozinha
 - c) gás nitrogênio + gás hélio
 - d) ar atmosférico + fuligem
 - e) areia + sal de cozinha
10. Em um experimento na aula de laboratório de química, um grupo de alunos misturou em um recipiente aberto, à temperatura ambiente, quatro substâncias diferentes:

Substância	Quantidade	Densidade (g/cm ³)
polietileno em pó	5 g	0,9
água	20 mL	1,0
etanol	5 mL	0,8
grafite em pó	5 g	2,3

Nas anotações dos alunos, consta a informação correta de que o número de fases formadas no recipiente e sua ordem crescente de densidade foram, respectivamente:

- a) 2; mistura de água e etanol; mistura de grafite e polietileno.
- b) 3; polietileno; mistura de água e etanol; grafite.
- c) 3; mistura de polietileno e etanol; água; grafite.
- d) 4; etanol; polietileno; água; grafite.
- e) 4; grafite; água; polietileno; etanol.

Se liga!

Sua específica é biológicas e quer continuar praticando esse conteúdo?
Clique [aqui](#) para fazer uma lista de exercícios extra.

Gabaritos

Exercícios de fixação

1.

1. Mistura homogênea	(3) Água com gelo
	(2) Água e areia
2. Mistura heterogênea	(1) Água e álcool
3. Substância pura	(2) Leite

2. A

A queima do papel é um processo Químico. Já amassar um papel é considerado um processo Físico.

3. Esse fenômeno pode ser explicado devido ao fato de moléculas de vapor de água, presentes no ar, passarem pelo processo de liquefação ao entrarem em contato com a parede externa da garrafa de vidro.

4. **02 + 04 + 08 = 14**

(01) A obtenção de sal a partir da evaporação da água do mar é um processo físico.

(02) A palha de aço enferrujada passou por um processo químico.

(04) Um bloco de cobre sendo transformado em fios de cobre é um processo físico.

(08) A queima de papel é um processo químico.

5. Propriedades gerais: Inércia, impenetrabilidade, descontinuidade, elasticidade, divisibilidade.
Propriedades específicas: Ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade, cor e solubilidade.

Exercícios de vestibulares

1. E

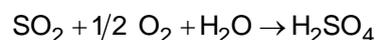
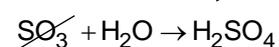
A separação do lixo doméstico para coleta seletiva é um processo físico, pois não ocorre rearranjo atômico no mesmo.

2. E

A água é uma substância formada por moléculas compostas por dois elementos químicos: hidrogênio e oxigênio.

3. A

No processo final, tem-se apenas a presença de uma substância simples, o gás oxigênio: O_2 e 3 substâncias compostas:



4. **D**
Alotropia é o fenômeno pelo qual um mesmo elemento químico pode formar moléculas diferentes. O fulereno, o grafite e o diamante são alótropos.
5. **B**
A calcinação e a hidratação são exemplos de fenômenos químicos, pois verificamos a ocorrência de transformações químicas.
6. **C**
Propriedades organolépticas são aquelas que impressionam nossos sentidos, como o olfato. A efervescência ocorre devido à liberação de gás carbônico.
7. **D**
Substâncias simples são formadas por apenas um tipo de átomo, assim:
- a) Incorreta. Ácido sulfúrico (H_2SO_4) trata-se de uma substância composta por 3 elementos químicos diferentes.
 - b) Incorreta. O gás carbônico (CO_2) é composto por 2 elementos diferentes.
 - c) Incorreta. O ar atmosférico é uma mistura de diferentes tipos de gases, simples e compostos, entre eles, podemos citar, por exemplo, o dióxido de carbono (CO_2).
 - d) Correta. O ozônio (O_3) é uma substância simples formada por apenas 1 elemento químico.
 - e) Incorreta. Ácido fosfórico (H_3PO_4) é uma substância composta por 3 elementos químicos diferentes.
8. **D**
Alumínio: substância simples (formada apenas pelo elemento alumínio).
Água: substância composta por dois elementos químicos (hidrogênio e oxigênio).
Aço: mistura homogênea (basicamente, liga de ferro e carbono).
Granito: mistura heterogênea formada por feldspato, mica e quartzo.
9. **C**
Misturas gasosas formam uma única fase.
Exemplo: gás nitrogênio + gás hélio
10. **B**
Teremos três fases:
Polietileno (menor densidade)
Água e álcool (miscíveis - densidade intermediária)
Grafite (maior densidade)

Evolução dos modelos atômicos e atomística

Objetivo

Você irá conhecer os modelos atômicos propostos ao longo da história. Além disso, serão trabalhados conceitos de atomística.

Se liga

Para que você possa entender atomística, é recomendável que tenha em mente o conceito de eletrosfera.

Tem alguma dúvida nesse assunto? Então clica [aqui](#) (caso não seja direcionado, procure na biblioteca pela aula “Estudo da eletrosfera”).

Curiosidade

Fótons e glúons são os menores componentes do átomo, são feitos puramente de energia e não possuem massa.

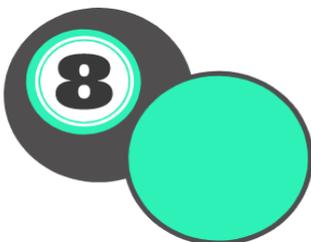
Teoria

Evolução dos modelos atômicos

Através de informações descobertas por outros pensadores, os cientistas da antiguidade começaram a formular os primeiros **modelos atômicos**. Conforme novas descobertas surgiam, algumas ideias foram substituídas/atualizadas e apenas os conceitos que estavam corretos permaneciam. Por conta disso, com o passar do tempo novos modelos atômicos foram criados.

John Dalton e a primeira teoria atômica (1803)

Dalton considerou os átomos como pequenas partículas que seriam **indivisíveis** e **indestrutíveis**. Por conta dessas características, seu o modelo ficou conhecido como “**Bola de Bilhar**”. Esse modelo permaneceu por cerca de 100 anos, até sua substituição.



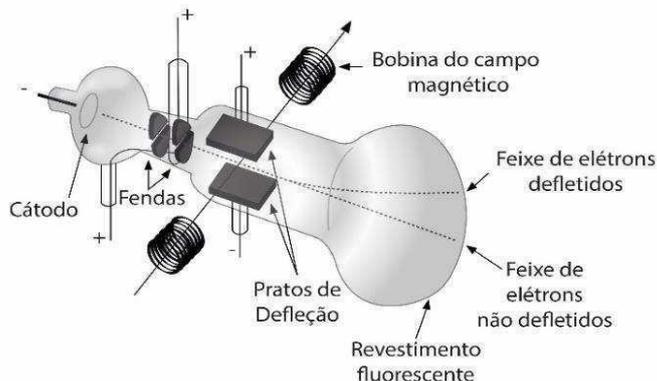
Representação do modelo de Dalton: Bola de bilhar.

(Produzido por Vanussa Fastino, jan. 2021)

O Modelo atômico de Thomson (1911)

Através de estudos com raios catódicos (emitidos de uma fonte de cátions), o físico J. J. Thomson concluiu que o átomo **não era apenas uma esfera indivisível**, como Dalton havia sugerido. Foi percebido a existência de **partículas carregadas negativamente**, determinando sua relação entre a carga dessas partículas e a massa.

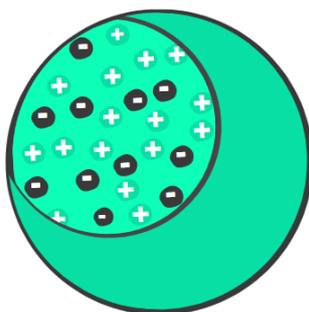
Como funcionou o experimento?



Experimento com raios catódicos de J.J Thomson.

(Fonte: <https://bityli.com/ApSoD>. Acesso em 15 jan. 2021.)

Em busca de medir a carga e a massa do elétron, um feixe com raios catódicos foi migrado de um campo elétrico para um campo magnético, o campo elétrico provoca desvio em um sentido, enquanto o campo magnético desvia o feixe no sentido oposto. Daí foi possível **deduzir a existência de uma carga positiva**. Seu modelo consistia em uma esfera maciça carregada positivamente, na qual se encontram, incrustados, as cargas negativas. E por conta dessa característica, foi apelidado de **pudim de passas**.

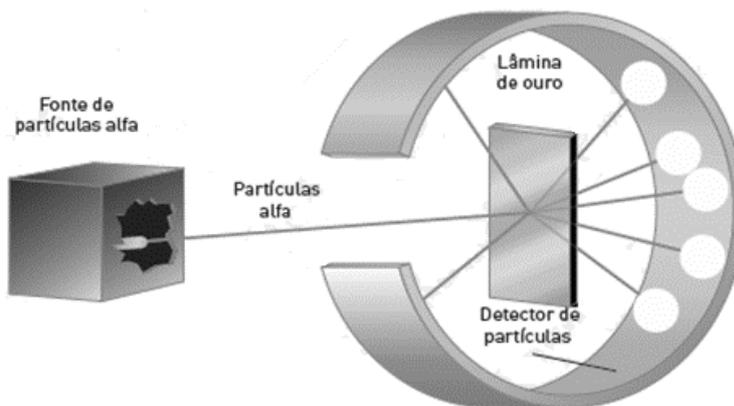


Representação do modelo de Thomson: pudim de passas

(Produzido por Vanussa Fastino, jan. 2021.)

O Modelo atômico de Rutherford (1913)

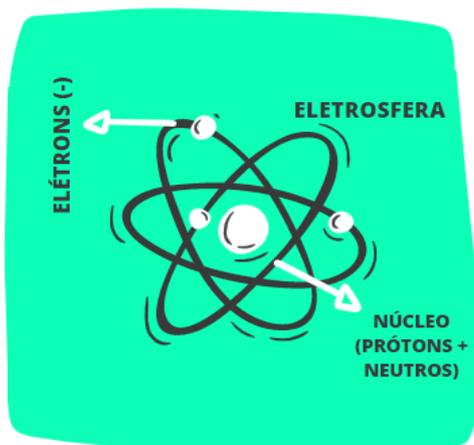
Com a descoberta da radioatividade, Ernest Rutherford e um grupo de colaboradores embarcaram numa experiência que tinha objetivo de determinar as propriedades das partículas alfa e sua interação com matéria. O experimento consistia em bombardear uma finíssima lâmina de ouro com partículas alfa, emitidas por polônio radioativo em uma chapa fotográfica. Com o experimento, percebeu que algumas partículas atravessavam a lâmina sem sofrer desvio, enquanto outras eram desviadas e uma parte delas era ricocheteada.



Experimento com raios catódicos de Rutherford,
(Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/historia/rutherford.html>. Acesso em 15 jan. 2021.)

🔍 Quer vivenciar a experiência de Rutherford?
Conheça já **esse simulador**, e embarque nessa viagem com a gente!

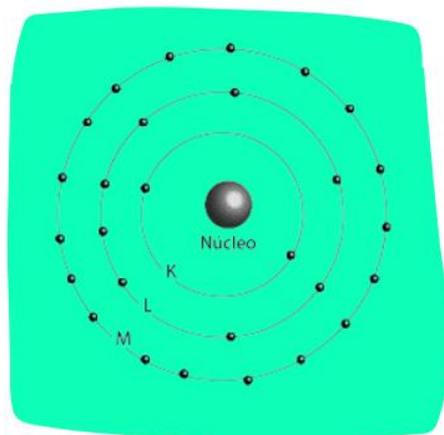
Rutherford elaborou um modelo que ficou conhecido como “Modelo planetário”, em que o átomo possuía um núcleo, onde estaria concentrada a maior parte da massa do átomo, e era envolto por elétrons girando em elipses.



Representação do modelo de Rutherford.
(Produzido por Vanussa Fastino, jan. 2021.)

O Modelo atômico de Bohr (1915)

Esse modelo é semelhante ao de Rutherford, Bohr propôs um modelo que seria formado por um núcleo positivo com uma parte periférica, onde giravam os elétrons. A grande diferença entre estes era que para Bohr, os elétrons giravam, sem emitir ou absorver energia, em órbitas circulares, as quais ele denominou níveis de energia ou camadas.



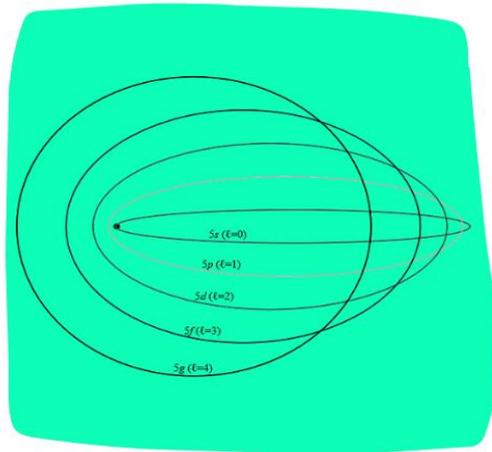
Representação do modelo de Bohr,

(Fonte: Química com A. Adaptado. Acesso em 15 jan de 2021.)

O Modelo atômico de Sommerfeld/Bohr-Sommerfeld (1915)

Usando espectroscópios de alta resolução para a análise da teoria atômica Sommerfeld, revelou a existência de linhas espectrais muito finas que Niels Bohr não havia detectado em seu modelo. Após seis estudos, Sommerfeld admitiu que em cada camada eletrônica (n) havia 1 órbita circular e $(n-1)$ órbitas elípticas com diferentes características. Essas órbitas elípticas foram então chamadas de subníveis ou subcamadas e caracterizadas por l , onde $l=0$, $l=1$, $l=2$ e $l=3$ são respectivamente os subníveis s , p , d e f . Por exemplo, na 4ª camada há uma órbita circular e três elípticas.

Ele propôs este modelo através na teoria da **relatividade de Einstein** e da teoria quântica, assim podendo explicar detalhes dos espectros. Como ele complementou o que Bohr não conseguia explicar satisfatoriamente para átomos além dos hidrogenóides, o modelo ficou conhecido como **Bohr-Sommerfeld**. A energia do elétron seria determinada pela distância em que se encontrava do núcleo e pelo tipo de órbita que descreve.



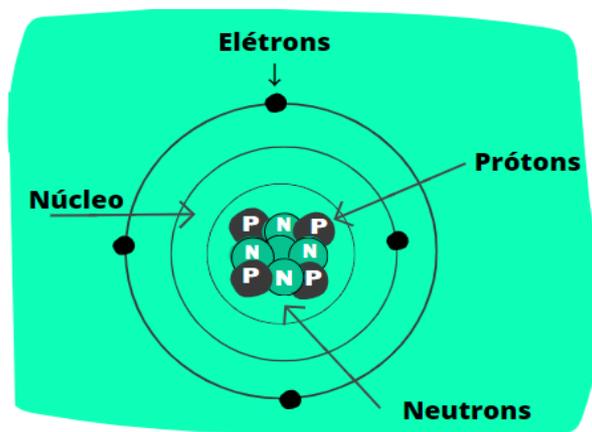
Modelo atômico de Sommerfeld,
(Fonte: <https://maestrovirtuale.com/>, adaptado. Acesso em 15 de jan. 2021.)

Atomística

A estrutura de um átomo é formada pela eletrosfera, onde encontramos os elétrons e pelo núcleo onde encontramos os prótons e nêutrons.

A massa do isótopo de um átomo pode ser encontrada pela soma do número de prótons(p) e nêutrons(n). A massa dos elétrons(e) de um átomo é desprezível pois é muito pequena em relação aos prótons e nêutrons.

	Partícula	Massa relativa	Carga elétrica relativa
Núcleo	próton	1	1
	neutron	1	0
eletrosfera	elétron	1/1836	-1



Estrutura de um átomo.

(Produzido por Vanussa Faustino, jan. 2021.)

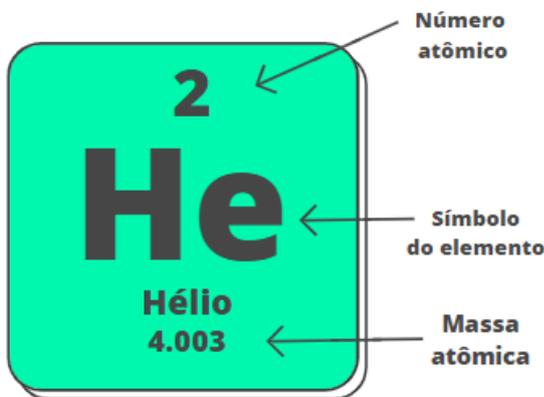
O **número de massa (A)** é a soma de prótons e nêutrons no núcleo de um átomo: $A = p + n$.

A **massa atômica (MA)** encontrada na tabela periódica é uma média dos isótopos existentes do elemento. Pode ser encontrada por:

$$MA = \frac{(A1. \%1)(A2. \%2) + \dots + (An. \%n)}{100}$$

Número Atômico (Z) é o número de prótons presentes no núcleo de um átomo: $Z = p$.

Essas informações estão contidas na tabela periódica, observe o exemplo abaixo:



Hélio: tabela periódica.

(Produzido por Vanussa Faustino, jan. 2021.)

Quando um átomo está em seu estado fundamental (eletricamente neutro), o seu número de prótons (cargas positivas) é igual ao seu número de elétrons (cargas negativas). $p = e^-$

Portanto, para um átomo, o número de prótons é também igual ao número de elétrons. $Z = p = e^-$

Quem são os íons?

Quando um átomo eletricamente neutro, ou seja, no estado fundamental perde ou recebe elétrons, ele se transforma em um ÍON.

A perda de elétrons → gera um íon positivo, que recebe o nome de cátion (exemplo: $_{11}\text{Na}^{+1}$).
O ganho de elétrons → gera um íon negativo, que recebe o nome de Ânion (exemplo: $_{8}\text{O}^{-2}$).

Íons podem ser bivalentes, possuindo carga +2 ou -2 ou trivalentes possuindo carga +3 ou -3.

Isótopos, isóbaros, isótonos e isoeletrônicos

Esses nomes servem para facilitar a classificação dos átomos dos elementos químicos presentes na tabela periódica, de acordo com a quantidade de prótons, elétrons e nêutrons presentes em cada um deles:

- **Isótopos:** são átomos que possuem o mesmo número de prótons (ou número atômico (Z)), mas apresentam diferente número de nêutrons e, conseqüentemente, diferente número de massa (A).
- **Isóbaros:** são átomos que possuem o mesmo número de massa (A), mas diferentes números atômicos (Z).
- **Isótonos:** são átomos que possuem o mesmo número de nêutrons, mas diferentes números atômicos (Z) e de massa (A).
- **Isoeletrônicos:** são átomos ou íons que possuem o mesmo número de elétrons.

Exercícios de fixação

1. Assinale a afirmativa a seguir que **NÃO** é uma ideia que provém do modelo atômico de Dalton.
- Átomos de um elemento podem ser transformados em átomos de outros elementos por reações químicas.
 - Todos os átomos de um dado elemento têm propriedades idênticas as quais diferem das propriedades dos átomos de outros elementos.
 - Um elemento é composto de partículas indivisíveis e diminutas chamadas átomos.
 - Compostos são formados quando átomos de diferentes elementos se combinam em razões bem determinadas.
 - Os átomos são sistemas homogêneos

2. O quadro abaixo representa algumas características de modelos atômicos. Com base nos dados apresentados, relacione as características aos respectivos cientistas:

Tipo	Característica
A	A matéria é formada por átomos indivisíveis.
B	Núcleos positivos, pequenos e densos.
C	Carga negativa dispersa pelo átomo positivo.

- A = Dalton; B = Thomson; C = Rutherford.
 - A = Dalton; B = Rutherford; C = Thomson.
 - A = Thomson; B = Rutherford; C = Bohr.
 - A = Rutherford; B = Thomson; C = Bohr.
 - A = Thomson; B = Bohr; C = Rutherford.
3. O modelo do átomo nucleado existe há menos de 100 anos. Ele foi proposto originalmente por Ernest Rutherford e seus colaboradores, em 1911.
- Sobre o modelo do átomo nucleado de Rutherford, considere as seguintes proposições:
- O átomo seria semelhante ao Sistema Solar: o núcleo, carregado positivamente, estaria no centro como o Sol, e os elétrons, com carga negativa, estariam girando em órbitas circulares ao seu redor, como os planetas.
 - Rutherford propôs que os núcleos são formados por dois tipos de partículas subatômicas: os prótons e os nêutrons.
 - Em seus experimentos, Rutherford obteve evidências de que o núcleo é muito pequeno em relação ao tamanho
-

O total do átomo, e que nele se concentra praticamente toda a massa atômica. Assinale a afirmativa correta:

- a) Apenas a proposição I é correta.
- b) Apenas as proposições I e II são corretas.
- c) Apenas as proposições II e III são corretas.
- d) Apenas as proposições I e III são corretas.
- e) Todas as proposições são corretas.

4. Uma importante contribuição do modelo de Rutherford foi considerar o átomo constituído de:

- a) elétrons mergulhados numa massa homogênea de carga positiva.
- b) uma estrutura altamente compactada de prótons e elétrons.
- c) um núcleo de massa desprezível comparada com a massa do elétron.
- d) uma região central com carga negativa chamada núcleo.
- e) um núcleo muito pequeno de carga positiva, cercada por elétrons.

5. Assinale a alternativa que completa melhor os espaços apresentados na frase abaixo:

“O modelo de Rutherford propõe que o átomo seria composto por um núcleo muito pequeno e de carga elétrica ..., que seria equilibrado por ..., de carga elétrica ..., que ficavam girando ao redor do núcleo, numa região periférica denominada ...”

- a) neutra, prótons, positiva e núcleo.
- b) positiva, elétrons, positiva, eletrosfera.
- c) negativa, prótons, negativa, eletrosfera.
- d) positiva, elétrons, negativa, eletrosfera.
- e) negativa, prótons, negativa, núcleo.

Exercícios de vestibulares



1. (UDESC) Os fundamentos da estrutura da matéria e da atomística baseados em resultados experimentais tiveram sua origem com John Dalton, no início do século XIX. Desde então, no transcorrer de aproximadamente 100 anos, outros cientistas, tais como J. J. Thomson, E. Rutherford e N. Bohr, deram contribuições marcantes de como possivelmente o átomo estaria estruturado. Com base nas ideias propostas por esses cientistas, marque (V) para verdadeira e (F) para falsa.
- () Rutherford foi o primeiro cientista a propor a ideia de que os átomos eram, na verdade, grandes espaços vazios constituídos por um centro pequeno, positivo e denso com elétrons girando ao seu redor.
- () Thomson utilizou uma analogia inusitada ao comparar um átomo com um “pudim de passas”, em que estas seriam prótons incrustados em uma massa uniforme de elétrons dando origem à atual eletrosfera.
- () Dalton comparou os átomos a esferas maciças, perfeitas e indivisíveis, tais como “bolas de bilhar”. A partir deste estudo surgiu o termo “átomo” que significa “sem partes” ou “indivisível”.
- () O modelo atômico de Bohr foi o primeiro a envolver conceitos de mecânica quântica, em que a eletrosfera possuía apenas algumas regiões acessíveis denominadas níveis de energia, sendo ao elétron proibido a movimentação entre estas regiões.
- () Rutherford utilizou em seu famoso experimento uma fonte radioativa que emitia descargas elétricas em uma fina folha de ouro, além de um anteparo para detectar a direção tomada pelos elétrons.
- Assinale a alternativa correta, de cima para baixo.
- a) F – V – V – V – F
- b) V – V – F – V – F
- c) F – V – V – F – V
- d) V – F – F – F – F
- e) V – F – F – F – V
2. (IFSUL) Os isótopos radioativos do cobalto apresentam grande importância na medicina, sendo utilizados na destruição de células cancerosas. O isótopo na forma de cátion bivalente, ${}^{60}\text{Co}^{2+}$ apresenta os seguintes números de prótons, elétrons e nêutrons, respectivamente:
- a) 27 - 27 - 35
- b) 27 - 25 - 33
- c) 60 - 29 - 33
- d) 60 - 27 - 35
- e) 59 - 27 - 32



3. (UFG) Uma amostra de um elemento E tem isótopos AE e BE com abundâncias 75% e 25%, respectivamente. Considerando-se que a massa atômica do isótopo AE é 34,97 e que a massa atômica média do elemento E, nessa amostra, é 35,47, o número de massa B é:
- 35
 - 36
 - 37
 - 38
 - 39
4. (Enem) Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.
- A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a:
- mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
 - combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
 - diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
 - transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
 - promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.
5. (UFG) O número de prótons, nêutrons e elétrons representados por ${}_{56}^{138}\text{Ba}^{2+}$ é, respectivamente:
- 56, 82 e 56
 - 56, 82 e 54
 - 56, 82 e 58
 - 82, 138 e 56
 - 82, 194 e 56

6. (UFJF) Segundo os modelos atômicos atuais, os prótons e nêutrons estão localizados no núcleo do átomo, ao qual se deve a maior parte da massa do átomo. Desta forma, podem-se caracterizar os elementos através do número atômico (Z) e do número de massa (A). John Dalton propôs a teoria do modelo atômico em 1808, e muitos de seus postulados mostraram-se bastante realistas em relação ao conhecimento atual sobre a teoria atômica. Entretanto, a existência de isótopos ainda não era conhecida. Assinale a alternativa na qual a afirmação do modelo atômico de Dalton NÃO esteja de acordo com a existência dos isótopos:
- Cada elemento é composto por átomos.
 - Todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos.
 - Nas reações químicas, os átomos não são alterados.
 - Os compostos são formados quando átomos de mais de um elemento se combinam.
 - Se uma massa fixa de um elemento se combina com massas diferentes de um segundo elemento, estas massas relacionam-se entre si através de números pequenos e inteiros.
7. (Enem) Em 1808, Dalton publicou o seu famoso livro o intitulado Um novo sistema de filosofia química (do original *A New System of Chemical Philosophy*), no qual continha os cinco postulados que serviam como alicerce da primeira teoria atômica da matéria fundamentada no método científico. Esses postulados são numerados a seguir:
- A matéria é constituída de átomos indivisíveis.
 - Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
 - Diferentes elementos químicos têm diferentes tipos de átomos; em particular, seus átomos têm diferentes massas.
 - Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
 - Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos.

Após o modelo de Dalton, outros modelos baseados em outros dados experimentais evidenciaram, entre outras coisas, a natureza elétrica da matéria, a composição e organização do átomo e a quantização da energia no modelo atômico.

(OXToby, D.W.; GILLIS, H. P.; BUTLER, L. J. *Principles of Modern Chemistry*.

Boston: Cengage Learning, 2012 (adaptado).)

Com base no modelo atual que descreve o átomo, qual dos postulados de Dalton ainda é considerado correto?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. (Enem) Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha (NaCl), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais. Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela:
- reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.
 - emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.
 - produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.
 - reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.
 - excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

9. (PUC – RJ) O elemento selênio (Se) tem massa atômica igual a 78,96 u.m.a. Os dois isótopos mais abundantes do selênio são o ^{80}Se e o ^{78}Se . Sobre estes isótopos de selênio, é correto dizer que eles têm
- Dado:** Se ($Z=34$).
- o mesmo número de massa.
 - abundâncias percentuais iguais.
 - o mesmo número de nêutrons.
 - Não são o mesmo elemento
 - o mesmo número de prótons.

10. (UPE) Um laboratório brasileiro desenvolveu uma técnica destinada à identificação da origem de “balas perdidas”, comuns nos confrontos entre policiais e bandidos. Trata-se de uma munição especial, fabricada com a adição de corantes fluorescentes, visíveis apenas sob luz ultravioleta. Ao se disparar a arma carregada com essa munição, são liberados os pigmentos no atirador, no alvo e em tudo o que atravessar, permitindo rastrear a trajetória do tiro.

(Adaptado de MOUTINHO, Sofia. À caça de evidências. *Ciência Hoje*, maio, 24-31, 2011.)

Qual dos modelos atômicos a seguir oferece melhores fundamentos para a escolha de um equipamento a ser utilizado na busca por evidências dos vestígios desse tipo de bala?

- Modelo de Dalton.
- Modelo de Thompson.
- Modelo de Rutherford-Bohr.
- Modelo de Dalton-Thompson.
- Modelo de Rutherford-Thompson.

Se liga!

Sua específica é biológicas e quer continuar estudando esse assunto?
Clique [aqui](#) para fazer uma lista de exercícios extras.

Gabaritos

Exercícios de fixação

1. A

Os átomos permanecerão inalterados após a reação.

2. B

A matéria é formada por átomos indivisíveis: Modelo atômico de Dalton.

Núcleos positivos, pequenos e densos: Modelo atômico de Rutherford.

Carga negativa dispersa pelo átomo positivo: Modelo atômico de Thomson.

3. D

Sobre o modelo do átomo nucleado de Rutherford, considere as seguintes proposições:

I. **[Verdadeiro]** O átomo seria semelhante ao Sistema Solar: o núcleo, carregado positivamente, estaria no centro como o Sol, e os elétrons, com carga negativa, estariam girando em órbitas circulares ao seu redor, como os planetas.

II. **[Falsa]** Rutherford propôs que os núcleos são formados por dois tipos de partículas subatômicas: os prótons e os nêutrons.

III. **[verdadeiro]** Os nêutrons foram determinados em 1932 por Chadwick. Em seus experimentos, Rutherford obteve evidências de que o núcleo é muito pequeno em relação ao tamanho total do átomo, e que nele se concentra praticamente toda a massa atômica.

4. E

Justificando as alternativas incorretas:

a) **[INCORRETA]** De acordo com Rutherford, os elétrons apresentavam carga negativa.

b) **[INCORRETA]** A estrutura onde se encontrava os elétrons (eletrosfera) era considerada vazia, e não compactada.

c) **[INCORRETA]** O núcleo continha praticamente toda a massa do átomo, segundo o conceito de Rutherford.

d) **[INCORRETA]** O experimento permitiu concluir que a região central (núcleo) possuía carga positiva

5. D

“O modelo de Rutherford propõe que o átomo seria composto por um núcleo muito pequeno e de carga elétrica positiva, que seria equilibrado por elétrons, de carga elétrica negativa, que ficavam girando ao redor do núcleo, numa região periférica denominada eletrosfera.”

Exercícios de vestibulares

1. D

Verdadeira. Em seu experimento, Rutherford e seus alunos bombardearam uma fina lâmina de ouro, conseguindo demonstrar que o átomo era constituído por um centro pequeno e denso que chamou de núcleo, e os elétrons giravam ao seu redor.

Falsa. O modelo de Thomson, comparava o átomo a um “pudim de passas”, nesse modelo, a massa seria positiva e as passas seriam as cargas negativas incrustadas;

Falsa. A palavra átomo surgiu na Grécia antiga, com os filósofos Leucipo e Demócrito, que acreditavam, que a matéria era dividida, chegaria em sua menor parte, chamada então de átomo (a = não; tomos = parte).

Falsa. Segundo Bohr, os elétrons estariam em níveis estacionários de energia, e para que o elétron saltasse de nível de energia para outro, seria necessário, ganhar energia.

Falsa. A fonte radioativa emitia partículas alfa (positiva) em direção a uma fina lâmina de ouro.

2. B



$$p = 27$$

$$e^- = 25$$

$$n = A - Z = 60 - 27 = 33$$

3. C

A massa atômica de um elemento químico é dada pela média ponderada das massas atômicas de seus isótopos, então:

$${}^A\text{E} \Rightarrow 75\%; A = 34,97 \text{ u}$$

$${}^B\text{E} \Rightarrow 25\%; B = ? \text{ u}$$

$$\text{M.A.} = 35,47 \text{ u}$$

$$35,47 = 0,75 \times 34,97 + 0,25 \times B$$

$$B = 36,97 \text{ u}$$

Número de massa de B = 37

4. D

De acordo com o modelo de Böhr, a cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a transição eletrônica de um nível mais externo (mais energético) para outro mais interno (menos energético) na eletrosfera atômica.

5. B

$$p = Z \rightarrow p = 56$$

$$n = A - p \rightarrow n = 138 - 56 \rightarrow n = 82$$

Já o número de elétrons é dado pelo número de prótons menos 2 (pois a carga indica que ele perdeu dois elétrons): $e = 56 - 2 \rightarrow e = 54$

6. B

Atualmente consideramos que todos os átomos de um mesmo elemento são idênticos, pois o número de nêutrons pode variar.

7. E

[1] Incorreto. A matéria é constituída de átomos divisíveis (existem subpartículas).

[2] Incorreto. Os átomos de um dado elemento químico não são idênticos em massa e em todas as outras propriedades, pois a quantidade de nêutrons pode variar nos isótopos.

[3] Incorreto. As massas atômicas de elementos diferentes podem coincidir devido à existência dos isóbaros.

[4] Incorreto. Os átomos são destrutíveis (existe a possibilidade de fissão nuclear), além disso, o número de oxidação de um elemento químico pode variar em uma reação química.

[5] Correto. Átomos de elementos combinam com átomos de outros elementos em proporções de números inteiros pequenos para formar compostos (vide o cálculo estequiométrico).

8. B

No caso da abordagem da questão, para chegar-se a uma alternativa deve-se fazer a associação com o único metal citado no enunciado, ou seja, o sódio, pois outras possibilidades para a mudança da cor da chama, como a ocorrência de uma combustão incompleta do gás utilizado devido ao derramamento da água de cozimento, não são citadas.

Pressupõe-se, então, que na água de cozimento estejam presentes cátions Na^+ dissociados a partir do NaCl .

O elemento metálico sódio, mesmo na forma iônica, libera fótons quando sofre excitação por uma fonte de energia externa e a cor visualizada é o amarelo.

9. E

a) **Incorreta:** O número de massa dos dois isótopos é diferente, ou seja, $80 \neq 78$.

b) **Incorreta:** As abundâncias percentuais dos isótopos são diferentes.

$$78,96 = X\% \times 80 + (1 - X\%) \times 78$$

$$78,96 = X\% \times 80 + 78 - X\% \times 78$$

$$2 \times X\% = 78,96 - 78$$

$$2 \times X\% = 0,96 \Rightarrow x\% = \frac{0,96}{2} = 0,48$$

$$X\% = 0,48 = 48\% (^{80}\text{Se})$$

$$100\% - 48\% = 52\% (^{78}\text{Se})$$

c) **Incorreta:** Os isótopos do selênio possuem números de nêutrons diferentes.

$$^{80}_{34}\text{Se} \Rightarrow \text{Número de nêutrons} = 80 - 34 = 46$$

$$^{78}_{34}\text{Se} \Rightarrow \text{Número de nêutrons} = 78 - 34 = 44$$

d) **Incorreta.** São o mesmo elemento.

e) **Correta:** Átomos isótopos são aqueles que possuem o mesmo número de prótons (número atômico).

10. C

O modelo de Böhr oferece melhores fundamentos para a escolha de um equipamento a ser utilizado na busca por evidências dos vestígios. A partir das suas descobertas científicas, Niels Böhr propôs cinco postulados:

1º) Um átomo é formado por um núcleo e por elétrons extranucleares, cujas interações elétricas seguem a lei de Coulomb.

2º) Os elétrons se movem ao redor do núcleo em órbitas circulares.

3º) Quando um elétron está em uma órbita ele não ganha e nem perde energia, dizemos que ele está em uma órbita discreta ou estacionária ou num estado estacionário.

4º) Os elétrons só podem apresentar variações de energia quando saltam de uma órbita para outra.

5º) Um átomo só pode ganhar ou perder energia em quantidades equivalentes a um múltiplo inteiro (quanta).

Métodos de separação de misturas homogêneas, tratamento de água e esgoto

Objetivo

Você irá conhecer os métodos de separação de misturas homogêneas. E também irá compreender como funciona o tratamento de água e esgoto.

Se liga

Para que você possa entender o processo de separação de misturas homogêneas e também sistemas de tratamento de água e esgoto, é recomendável que você compreenda alguns conceitos sobre misturas. Se surgir alguma dúvida clique [aqui](#) para assistir uma aulinha e tirar suas dúvidas, caso não seja redirecionado automaticamente, busque na nossa biblioteca pela aula "Aspectos Macroscópicos – Propriedades da matéria, substância, mistura e sistema".

Curiosidade

Nos desenhos que estariam presentes nos escritos dos alquimistas alexandrinos (que sobreviveram até nossos dias em cópias manuscritas feitas entre os séculos XI e XV) estão algumas figuras de instrumentos que os químicos de hoje podem facilmente associar com aparatos destilatórios.

Teoria

Processos de separação das misturas homogêneas

As misturas homogêneas apresentam-se de forma uniforme, em apenas uma fase (monofásica). Isso acontece porque as substâncias se dissolvem e se tornam uma solução. São exemplos de misturas homogêneas:

- copo de água com açúcar: mistura homogênea líquida;
- cadeado de latão (o latão é feito a partir de uma mistura entre cobre e zinco): mistura homogênea sólida;
- ar (mistura homogênea gasosa).

Você já parou para pensar em como é feita a separação desses tipos de misturas? Entre os métodos que nos permitem separar misturas homogêneas estão eles: destilação simples, destilação fracionada, fusão fracionada, liquefação fracionada e evaporação.

Evaporação

A evaporação é utilizada para a separação de mistura homogêneas onde temos pelo menos uma fase líquida e uma fase sólida e a fase sólida é a de interesse. Por exemplo, o sal de cozinha é extraído da água do mar por evaporação. A água do mar é represada em grandes tanques, de pequena profundidade, construídos na areia, chamados de salinas. Sob a ação do sol e dos ventos a água do mar represada nas salinas sofre evaporação e o sal de cozinha e outros componentes sólidos vão se depositando no fundo dos tanques.



Extração do sal. Disponível em: <https://betaeq.com.br/index.php/2020/07/18/extracao-do-sal/>. Acesso em 29/01/21 às 15h09min.

Destilação simples

Ocorre de acordo com a diferença nos pontos de ebulição do solvente e soluto. Por aquecimento, em aparelhagem apropriada com um condensador, apenas o líquido entra em ebulição, passando para o estado gasoso, o qual é condensado e recolhido. Por exemplo: separação da mistura de sal e água.

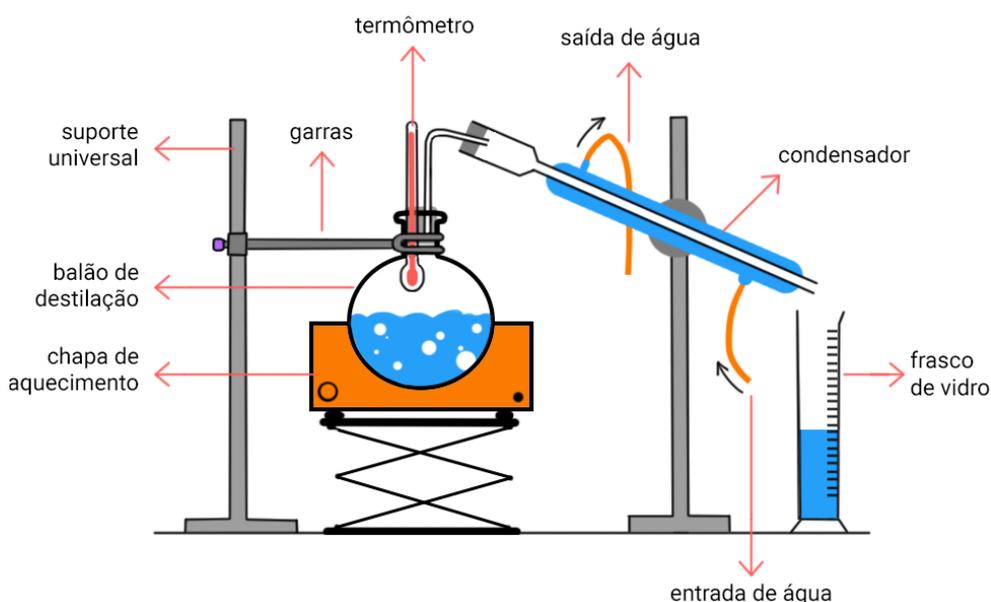


Ilustração por Rebeca Khouri.

Destilação fracionada

Usada na separação quando os componentes da mistura são líquidos e tem o ponto de ebulição muito próximos. A técnica e a aparelhagem utilizadas na destilação fracionada são as mesmas empregadas na destilação simples, com exceção de um aparelho adicional chamado coluna de fracionamento. Por exemplo: separação da mistura dos componentes do petróleo em que, a cada temperatura alcançada, é recolhido um componente.

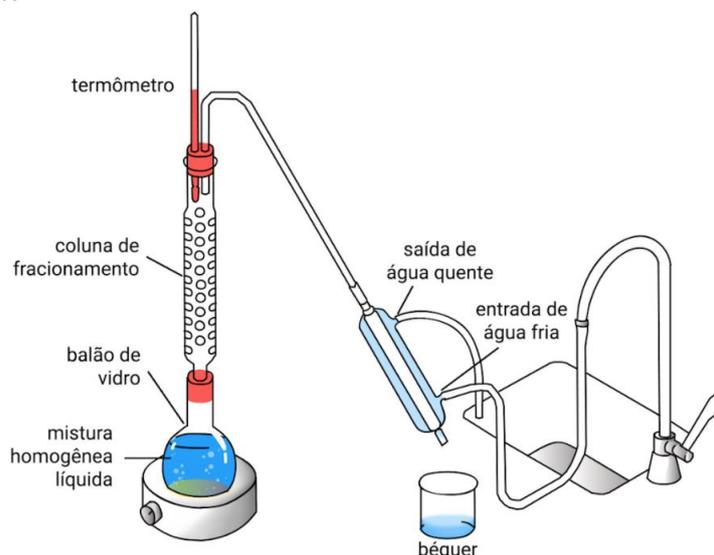


Ilustração por Rebeca Khouri.

A destilação fracionada é o método de separação utilizado para a separação das frações do petróleo.

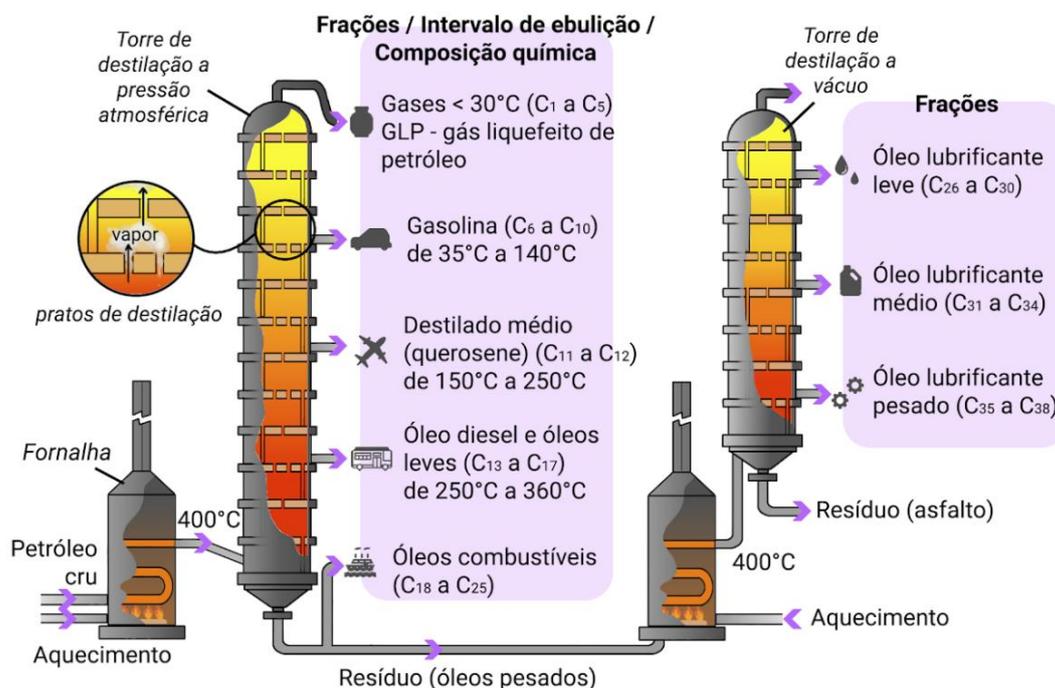


Ilustração por Rebeca Khouri.

Fusão fracionada

Esse processo é baseado nas diferenças nos pontos de fusão dos componentes de uma mistura. A mistura sólida é aquecida até que um dos componentes se funda (liquefaz) completamente. Por exemplo: separação em cada metal que compõe uma liga metálica.



Fusão metálica. Fonte: Biztimes. Disponível em: <https://biztimes.com/>. Acessado em: 20/01/21 às 15h16min.

Liquefação fracionada

É o processo de separação de uma mistura gasosa. Resfria-se a mistura até que os gases componentes atinjam seu ponto de ebulição, passando assim para o estado líquido.

Por exemplo: separação do ar atmosférico, sabendo-se que o gás nitrogênio passa para o estado líquido antes do gás oxigênio.

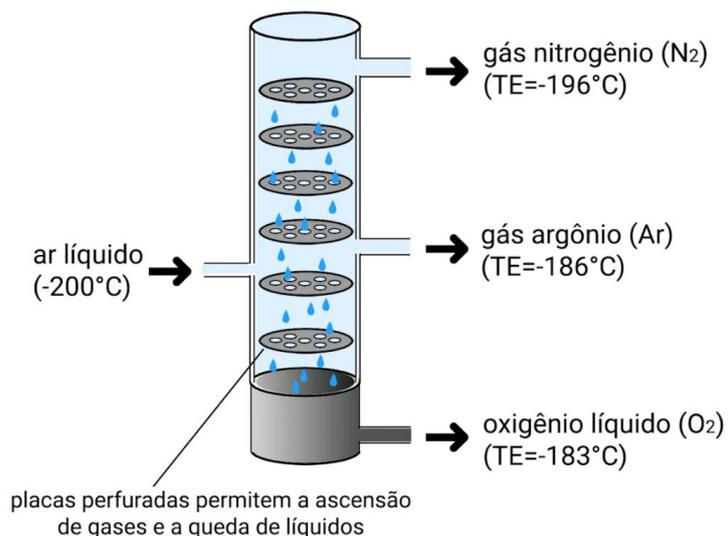


Ilustração por Rebeca Khouri.

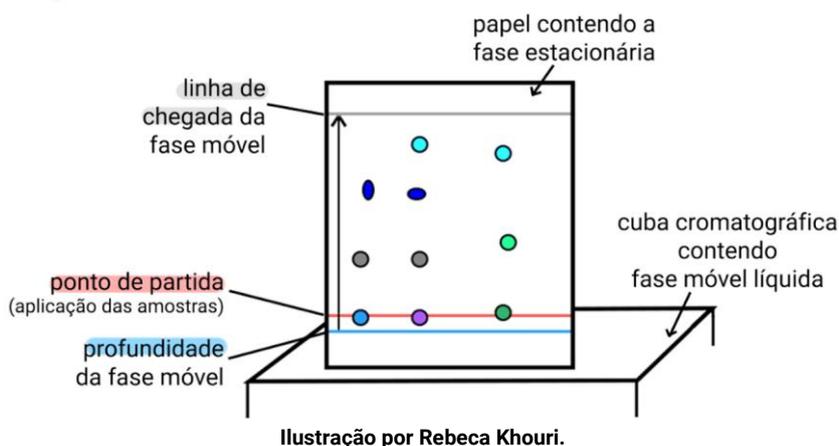
Cromatografia

A cromatografia foi proposta por Mikhail Semenovitch Tsweet em 1906, quando Mikhail separou clorofila de uma mistura de pigmento de planta. Porém, a cromatografia moderna teve início em 1930, num projeto de pós-doutorado no laboratório do Prof. Richard Kuhn. Basicamente, essa técnica é trabalhada em duas fases:

- **Fase móvel:** nessa etapa, componentes “correm” por um solvente fluido, que pode ser líquido ou gasoso.
- **Fase estacionária:** fase em que o componente que está sendo separado ou identificado irá se fixar na superfície de outro material líquido ou sólido.

Nesse processo, os componentes de uma mistura são separados pela sua interação com o solvente (fase móvel), que ao passar pela mistura interage com seus componentes carregados com diferentes intensidades e assim os separando.

Depois de retirado da cuba e revelado:



Tratamento de água

A água que chega às nossas casas é submetida a uma série de tratamentos para reduzir a concentração de poluentes até praticamente não apresentar riscos para a saúde humana. Esse tratamento é dividido em 7 etapas, são elas em sequência:

1. **Coagulação:** É quando a água bruta recebe, logo ao entrar na estação de tratamento, uma dosagem de sulfato de alumínio. Este elemento faz com que as partículas de sujeira iniciem um processo de união.
2. **Floculação:** Quando, em tanques, continua o processo de união das impurezas, na água em movimento. As partículas se transformam em flocos de sujeira.
3. **Decantação:** As impurezas, que se aglutinaram e formaram flocos, vão se separar da água pela ação da gravidade, indo para o fundo dos tanques ou ficando presas em suas paredes.
4. **Filtração:** A água passa por grandes filtros com granulações diversas e carvão antracitoso (carvão mineral). Aí ficarão retidas as impurezas que passaram pelas fases anteriores.

5. **Desinfecção:** É a cloração, para eliminar germes nocivos à saúde e garantir a qualidade da água até a torneira do consumidor. Nesse processo pode ser usado o hipoclorito de sódio, cloro gasoso ou dióxido de cloro.
6. **Fluoretação:** É quando será adicionado fluossilicato de sódio ou ácido fluossilícico em dosagens adequadas. A função disso é prevenir e reduzir a incidência de cárie dentária, especialmente nos consumidores de zero a 14 anos de idade, período de formação dos dentes.
7. **Correção:** É a correção de pH, quando é adicionado carbonato de sódio para uma neutralização adequada à proteção da tubulação da rede e da residência dos usuários e não haver corrosão.

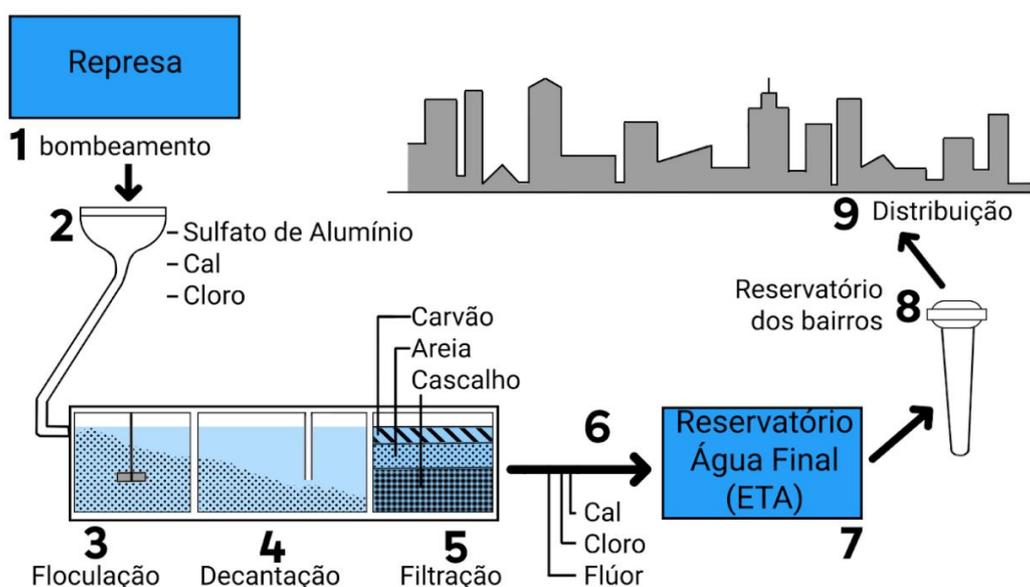


Ilustração por Rebeca Khouri.

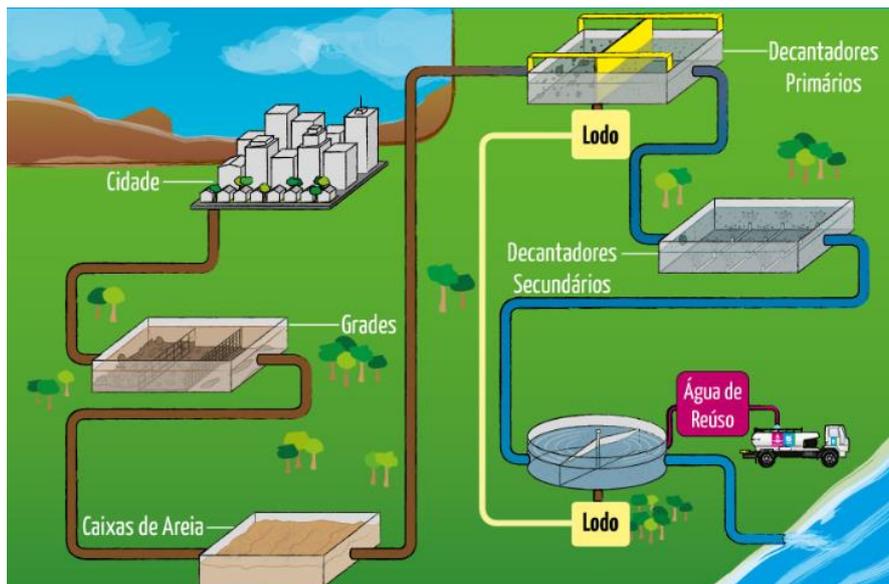
Tratamento de esgoto

Como a água proveniente do tratamento do esgoto não é destinada ao consumo humano, o tratamento é mais simples e menos criterioso, mas as especificações da água na saída da estação devem obedecer às normas ambientais, dependendo do corpo hídrico em que o efluente for descartado. Esta água pode ser reutilizada em sistemas de arrefecimento (resfriamento) e para geração de vapor nas indústrias.

O principal método de tratamento de esgoto e efluentes é o do lodo ativado, que consiste na degradação dos materiais orgânicos por bactérias aeróbias.

1. **Peneiramento ou gradeamento:** o esgoto passa por grades e peneiras para retenção de sólidos grandes;
2. **Caixa de areia:** aqui as areias, mais densas, são separadas do esgoto por decantação;
3. **Decantação primária:** em um decantador primário ocorre a sedimentação das outras partículas sólidas presentes;

4. **Aeração:** nos tanques de aeração, é inserido ar próximo à entrada de esgoto, fazendo multiplicar os microorganismos presentes no esgoto, para que degradem o material orgânico através de seu metabolismo natural;
5. **Decantação secundária:** após a aeração, o efluente tratado é separado do lodo ativado, que é coagulado e decantado para o fundo do tanque. Parte deste lodo é retornado ao tanque de aeração para contribuir com a degradação das impurezas e o restante é separado para secagem e descarte apropriado. A água resultante pode ser descartada em um corpo hídrico ou reutilizada.



Exercícios de fixação

1. Julgue verdadeiro ou falso as alternativas a seguir:

A floculação é a etapa de transformação de flocos de sujeira com auxílio de sulfato de alumínio. No tratamento de água, a etapa de correção é realizada pela adição de carbonato de sódio. Fazendo o controle de acidez do meio.

Na aeração, é adicionado ar próximo à entrada de esgoto, fazendo com que os micro-organismos presentes no esgoto se multipliquem, preservando a matéria orgânica presente no meio.

- a) F, V, F
- b) F, V, V
- c) V, F, V
- d) V, F, F
- e) V, V, V

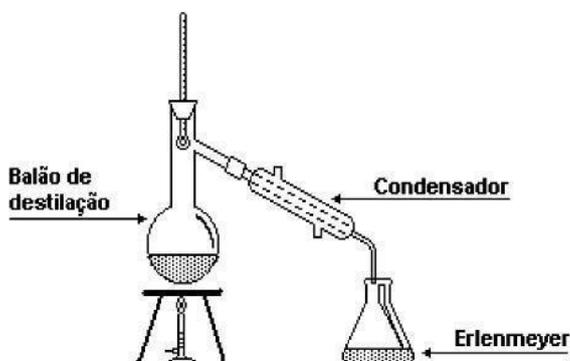
2. O tratamento da água e do esgoto de uma cidade são fundamentais para a saúde da população. Na ETA (Estação de Tratamento de Água) a água captada dos lagos, rios, represas ou lençóis subterrâneos é purificada, por meio da decantação, filtração e cloração. Após isso é levada para grandes reservatórios e, daí, distribuída para as casas. Na ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) a água proveniente do banho, da limpeza doméstica e industrial e das descargas em geral, recebe tratamento primário através da retirada de resíduos sólidos, decantação, aeração e secagem do lodo, antes de ser devolvida aos rios, lagos e mares. Podemos afirmar que:

- a) a cloração funciona como processo de eliminação de microrganismos.
- b) os dois processos utilizam microrganismos na purificação da água.
- c) a decantação é produzida através de mecanismo que movimenta a água.
- d) em ambos os processos há formação de gás que pode ser reaproveitado.
- e) a cloração faz com que os micro-organismos presentes no meio se multipliquem

3. É uma etapa que compõe o tratamento de água, EXCETO:

- a) Coagulação
- b) Desinfecção
- c) Fluoretação
- d) Aeração
- e) Correção

4. A preocupação com o esgotamento dos recursos hídricos do planeta é constante. Além das campanhas contra o desperdício de água, estudos vêm sendo realizados para utilização de outras fontes, e a água do mar é uma delas. Como sabemos, a água do mar é uma mistura com alta concentração de sais minerais. Qual seria o método de separação para obtenção de água pura a partir da água do mar?
- Decantação
 - Filtração
 - Destilação simples
 - Dissolução fracionada
 - Centrifugação
5. A representação esquemática a seguir do método de separação denominado destilação simples:



Sabe-se que esse método deve ser utilizado quando uma mistura for homogênea e apresentar um ou mais sólidos dissolvidos em um líquido. Assim, qual das misturas propostas abaixo poderia ser separada por esse método de separação?

- Água e nitrato de sódio
- Água e dissulfeto de carbono
- Petróleo
- Água e acetona
- Água e sulfato de cálcio

Exercícios de Vestibulares



1. (UEG-GO) A natureza dos constituintes de uma mistura heterogênea determina o processo adequado para a separação dos mesmos. São apresentados, a seguir, exemplos desses sistemas.
- II. Feijão e casca
 - III. Areia e limalha de ferro
 - IV. Serragem e cascalho

Os processos adequados para a separação dessas misturas são, respectivamente:

- a) ventilação, separação magnética e destilação.
 - b) levigação, imantização e centrifugação.
 - c) ventilação, separação magnética e peneiração.
 - d) levigação, imantização e catação.
 - e) destilação, decantação e peneiração.
2. (Enem – 2015) Um grupo de pesquisadores desenvolveu um método simples, barato e eficaz de remoção de petróleo contaminante na água, que utiliza um plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC). A composição química do LCC é muito parecida com a do petróleo e suas moléculas, por suas características, interagem formando agregados com o petróleo. Para retirar os agregados da água, os pesquisadores misturam ao LCC nanopartículas magnéticas.

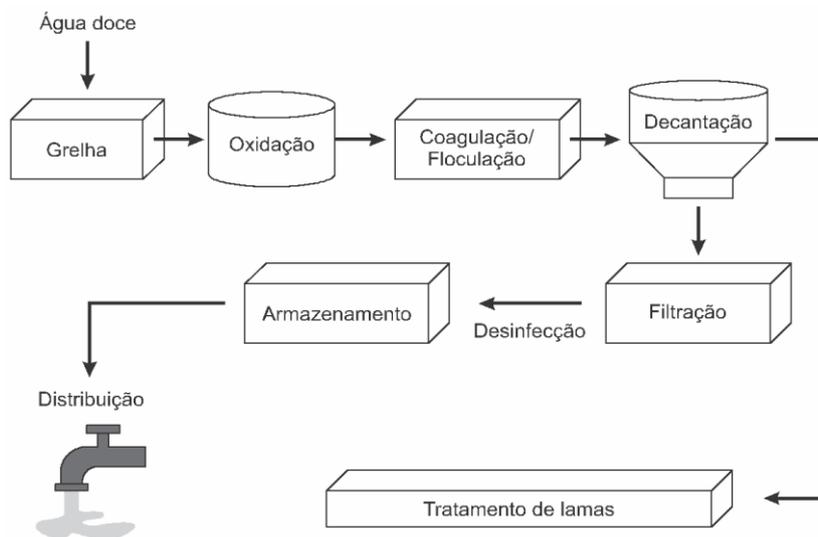
KIFFER, D. Novo método para remoção de petróleo usa óleo de mamona e castanha de caju. Disponível em: www.faperj.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Essa técnica considera dois processos de separação de misturas, sendo eles, respectivamente,

- a) flotação e decantação.
 - b) decomposição e centrifugação.
 - c) floculação e separação magnética.
 - d) destilação fracionada e peneiração.
 - e) dissolução fracionada e magnetização.
3. (UFPR- 2016) A extração de petróleo em águas profundas segue basicamente três etapas: i) perfuração, utilizando uma sonda; ii) injeção de água pressurizada, que extrai o petróleo das rochas subterrâneas; e iii) separação do petróleo misturado com água e pedaços de rochas.
- A terceira etapa é realizada por meio dos métodos de:
- a) decantação e filtração.
 - b) extrusão e evaporação.
 - c) sedimentação e flotação.
 - d) destilação e centrifugação.
 - e) evaporação e cromatografia.



4. (IFSC) Em química, existem processos de separação de misturas com diversas finalidades. Um deles é a separação de misturas homogêneas quando os componentes da mistura são líquidos e possuem pontos de ebulição diferentes. É CORRETO afirmar que esse processo denomina-se:
- Decantação.
 - Destilação simples.
 - Destilação fracionada.
 - Flotação.
 - Cromatografia.
5. (Enem, Libras – 2017) A figura representa a sequência de etapas em uma estação de tratamento de água.



Disponível em: www.ecoguia.cm-mirandela.pt. Acesso em: 30 jul. 2012.

Qual etapa desse processo tem a densidade das partículas como fator determinante?

- Oxidação.
- Floculação.
- Decantação.
- Filtração.
- Armazenamento.

6. (Enem – 2019) Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. *Química Nova*, v. 26, n. 4, ago. 2003 (adaptado).

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- a) Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
 - b) Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
 - c) Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
 - d) Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
 - e) Reúso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.
7. (Enem – 2019) A escassez de água doce é um problema ambiental. A dessalinização da água do mar, feita por meio de destilação, é uma alternativa para minimizar esse problema.

Considerando os componentes da mistura, o princípio desse método é a diferença entre

- a) suas velocidades de sedimentação.
 - b) seus pontos de ebulição.
 - c) seus pontos de fusão.
 - d) suas solubilidades.
 - e) suas densidades.
8. (G1 - cotil 2019, adaptado) **O tratamento de água**
Quando pensamos em água tratada, normalmente nos vem à cabeça o tratamento de uma água que estava poluída, como o esgoto, para uma que volte a ser limpa. Cabe aqui fazer uma distinção entre tratamento de água e tratamento de esgoto: o tratamento de água é feito a partir da água doce encontrada na natureza que contém resíduos orgânicos, sais dissolvidos, metais pesados, partículas em suspensão e microrganismos. Por essa razão, a água é levada do manancial para a Estação de Tratamento de Água (ETA). Já o tratamento de esgoto é feito a partir de esgotos residenciais ou industriais para, após o tratamento, a água poder ser reintroduzida no rio, minimizando seu impacto ao ambiente.

(Disponível em: <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html#tratamento>. Acessado em 18/09/18.)

Podemos dividir o tratamento de água em duas etapas, as quais chamamos de tratamento inicial e tratamento final. Identifique, dentre as opções abaixo, o método de separação de misturas utilizado nas ETA's, por meio do qual ocorre reação química:

- a) decantação
- b) peneiramento
- c) floculação
- d) aeração
- e) evaporação

9. (UTF-PR 2011) Associe a coluna I (fenômenos) com a coluna II (descrição).

Coluna I

- (1) Tamisação ou peneiração.
- (2) Levigação.
- (3) Filtração.
- (4) Decantação.
- (5) Evaporação.

Coluna II

- () Obtenção de sal a partir da água do mar.
- () Separação da areia grossa da fina.
- () Separar substâncias de maior densidade de outras de menor densidade utilizando água corrente (ou outro líquido).
- () Obtenção do café a partir do pó e água quente.
- () Remoção das impurezas sólidas da água em estações de tratamento de água deixando a mistura em repouso por algum tempo.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- a) 3-1-2-4-5
- b) 1-3-2-5-4
- c) 5-1-2-3-4
- d) 1-2-3-4-5
- e) 1-5-3-4-2

10. (Enem – 2013) Entre as substâncias usadas para o tratamento de água está o sulfato de alumínio que, em meio alcalino, forma partículas em suspensão na água, às quais as impurezas presentes no meio aderem.

O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a

- a) flotação.
- b) levigação.
- c) ventilação.
- d) peneiração.
- e) centrifugação.

Se liga!

Sua específica é biológicas e quer continuar estudando esse assunto?
Clique [aqui](#) para fazer uma lista de exercícios extras.

Gabaritos

Exercícios de fixação

1. **A**
 - I. Falsa, pois é na coagulação o sulfato de alumínio é adicionado para dar início a união das partículas de sujeira.
 - II. Verdadeira
 - III. Falsa, pois a finalidade dessa etapa é degradar o material orgânico através de seu metabolismo natural.
2. **A**

Cloração é o processo de adição de Cloro (Cl_2) à água, que anula a atividade de microrganismos patogênicos, algas e bactérias.
3. **D**

A aeração é quando o líquido, já filtrado, é transferido para um novo tanque onde tem bactérias que vão realizar a decomposição do material orgânico. No tratamento de água potável esse processo não é necessário.
4. **C**

A água do mar é uma mistura homogênea entre a água e os sais (com uma maior concentração de cloreto de sódio). De todos os métodos de separação de misturas homogêneas, o mais adequado é o de destilação simples. Esse método irá separar a parte sólida da mistura (sais), da parte líquida (água).
5. **B**

A destilação fracionada é um método de separação de misturas homogêneas com diferentes pontos de ebulição, e pode ser aplicada para separar água e álcool.

Exercícios de vestibulares

1. **C**
 - I. Feijão e casca: a separação é possível pela ventilação, onde uma corrente de ar, separa o sólido menos denso, no caso a casca, do feijão.
 - II. Areia e limalha de ferro: como a limalha de ferro é atraída pelo ímã essa separação ocorre por separação magnética.
 - III. Serragem e cascalho: separação ocorre pela peneiração, que separa o cascalho que são partículas maiores da serragem que é menor.
2. **C**

Os agregados formados pelo plástico produzido a partir do líquido da castanha de caju (LCC) e pelo petróleo não se misturam à água, ou seja, ocorre floculação.

As nanopartículas magnéticas são atraídas por ímãs, ou seja, ocorre separação magnética.

3. **A**
A extração de petróleo em águas profundas segue basicamente três etapas: i) perfuração, utilizando uma sonda; ii) injeção de água pressurizada, que extrai o petróleo das rochas subterrâneas; e iii) separação do petróleo misturado com água e pedaços de rochas.
4. **C**
- a) Incorreta. A decantação separa misturas do tipo sólido-líquido e líquido-líquido, pela diferença de densidade e de solubilidade de seus componentes.
 - b) Incorreta. A destilação simples separa apenas dois líquidos com pontos de ebulição diferentes.
 - c) Correta. A destilação fracionada separa mais de dois líquidos com pontos de ebulição diferentes, como exemplo, pode-se citar o petróleo.
 - d) Incorreta. A flotação separa a mistura heterogênea, utilizando um líquido de densidade intermediária, onde o menos denso irá flutuar e o mais denso irá para o fundo do recipiente.
 - e) Incorreta. A cromatografia é um processo de separação físico-químico de misturas homogêneas de duas ou mais substâncias.
5. **C**
Na etapa de decantação as fases imiscíveis e que apresentam densidades diferentes são separadas pela ação da gravidade.
6. **D**
Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes pode minimizar a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos diminuindo a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente.
7. **B**
A temperatura de ebulição da mistura conhecida como água doce é menor do que a temperatura de ebulição da mistura conhecida como água do mar.
8. **C**
Nas estações de tratamento a água que será consumida pela população precisa passar por uma série de etapas que possibilite eliminar todos os seus poluentes.
Uma dessas etapas é a coagulação ou floculação, com o uso de hidróxido de cálcio e sulfato de alumínio, conforme a reação:
$$3\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CaSO}_4$$

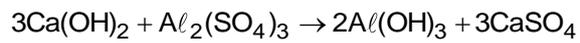
O hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) obtido, que é uma substância insolúvel em água, permite reter em sua superfície muitas impurezas presentes na água.
9. **C**
- I. A partir da evaporação, podemos obter sal a partir da água do mar;
 - II. A tamisação ou peneiração permite a separação da areia grossa da fina, pela diferença no tamanho dos grãos;
 - III. A levigação permite a separação de substâncias de maior densidade de outras de menor densidade, utilizando água corrente ou outro líquido;
 - IV. O café é obtido a partir do processo de filtração, no qual o material sólido fica retido no filtro de papel;

V. A remoção das impurezas sólidas da água, em estações de tratamento de água, é feita a partir da decantação da mistura,

10. A

Nas estações de tratamento a água que será consumida pela população precisa passar por uma série de etapas que possibilite eliminar todos os seus poluentes.

Uma dessas etapas é a coagulação ou floculação, com o uso de hidróxido de cálcio, conforme a reação:



O hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$) obtido, que é uma substância insolúvel em água, permite reter em sua superfície muitas das impurezas presentes na água (floculação). O método de separação comumente usado para retirar o sulfato de alumínio com as impurezas aderidas é a flotação (faz-se uma agitação no sistema e as impurezas retidas sobem à superfície da mistura heterogênea).