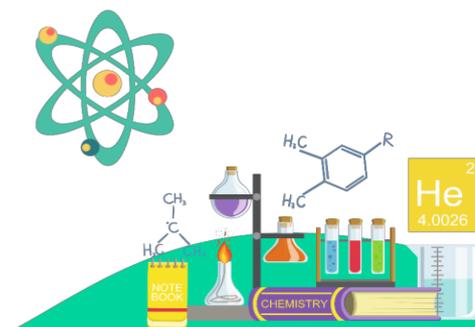




EERP MANOEL MANO
 PROF. ARNAUD JR
QUÍMICA



Separação de misturas

Em nosso cotidiano, estamos cercados de diversos materiais que geralmente são misturas. Raramente temos contato com substâncias puras. Isso também ocorre na natureza. Somente algumas substâncias, como diamante, grafite, cobre, ouro e enxofre, podem ser encontradas praticamente puras. Por isso, o homem teve que aprender a separar as misturas em seus respectivos componentes, uma vez que tudo o que está misturado pode ser separado.

Os métodos utilizados na separação de misturas se baseiam, principalmente, nas diferenças de propriedades físicas de seus componentes. Esses métodos são denominados análise imediata ou processos de fracionamento, os quais podem ser físicos ou mecânicos.

A análise imediata é o conjunto de métodos físicos e/ou mecânicos empregados na separação dos componentes das misturas

Processos mecânicos: não envolvem nenhuma transformação física. ■
Processos físicos: envolvem transformações físicas (mudança de fase de agregação).

MISTURAS HETEROGÊNEAS

1) Catação (S+S): processo mecânico grosseiro de separação de misturas, adequado para misturas **sólido-sólido** com **granulações** bem diferentes.

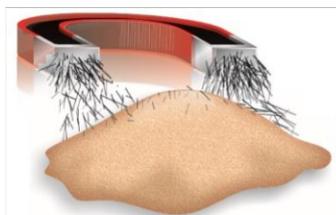
Ex: reciclagem de lixo; feijão + pedra

2) Peneiração ou tamisação (S+L; S+S): processo mecânico de separação de misturas **sólido-sólido** e **sólido-líquido**, que submete a mistura a uma **peneira** sob agitação.

Ex: areia + brita; suco de laranja + sementes

3) Separação magnética (S+S): processo mecânico de separação empregado em misturas que possuem componentes com **propriedades magnéticas** (ferro, cobalto e níquel). A mistura é submetida a ação de um ímã, que atrai o componente magnético.

Ex: limalha de ferro + areia; reciclagem de lixo



4) Ventilação (S+S): processo mecânico de separação empregado em misturas **sólido-sólido** com diferentes densidades. O método utiliza uma **corrente de ar** para arrastar o componente de menor densidade.

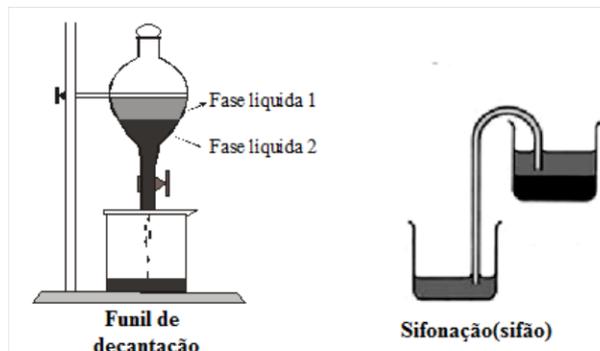
Ex: café + folhas; arroz + casca

5) Levigação (S+S): processo mecânico de separação empregado em misturas **sólido-sólido** com diferentes densidades. O método utiliza uma **corrente de água** para arrastar o componente de menor densidade.

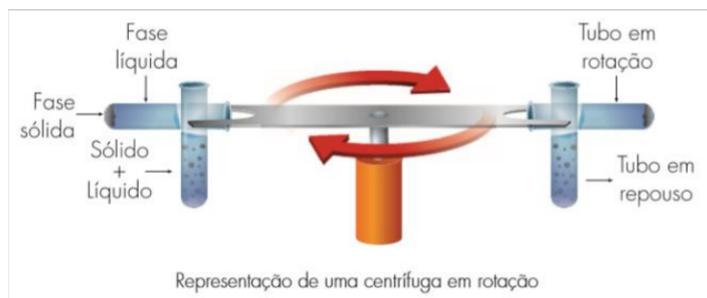
Ex: ouro + areia (garimpo com bateia)

6) Decantação (S+L; S+G; L+L): processo mecânico de separação empregado em misturas **sólido-líquido**, **líquido-líquido** e **sólido-gás**. O processo consiste em deixar a mistura em repouso, para que a ação da gravidade deposite o componente de maior densidade.

Ex: água + óleo; água + barro; ar + poeira



- A separação de líquidos é realizada em um funil de separação (decantação ou bromo).
- Na ausência de um funil pode ser feita uma sifonação. A decantação de sólidos pode ser acelerada utilizando uma **centrífuga (centrifugação)**.

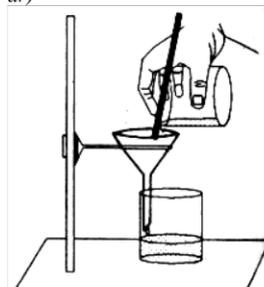


Em misturas sólido-gás, a decantação é acelerada pela utilização de uma câmara de poeira (ou chicana). Esse processo consiste em forçar a mistura que se quer separar a passar por uma câmara cheia de obstáculos. O sólido se choca contra os obstáculos, perde velocidade (energia) e se deposita no fundo do recipiente.



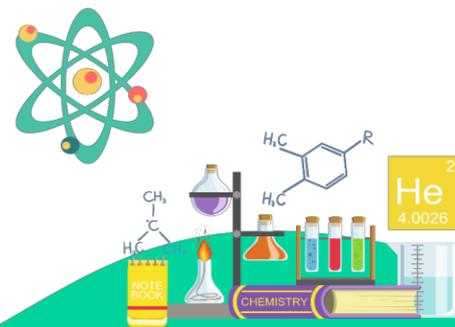
7) Filtração (S+L; S+G): processo mecânico de separação de misturas **sólido-líquido** ou **sólido-gás**. A mistura é separada pela utilização de um **filtro**, que retém o sólido (resíduo) e deixa passar o líquido (filtrado) ou o gás.

Ex: água + areia; preparação de café; ar + poeira (aspirador de pó, filtro de ar)





EEEP MANOEL MANO
 PROF. ARNAUD JR
QUÍMICA



Nas filtrações de sólidos finamente divididos, a filtração pode ser tornar lenta, porque o filtro pode entupir. Esse inconveniente pode ser contornado pela filtração a vácuo, que utiliza uma diferença de pressão para acelerar a passagem do filtrado. A pressão reduzida no kitassato força a entrada de ar, criando uma força de sucção no funil.



8) Dissolução fracionada (S+S; L+L): processo físico de separação de misturas **sólido-sólido**, baseado na diferença de solubilidade dos componentes da mistura em um dado solvente. O princípio do método é adicionar um solvente, que dissolva somente um dos componentes da mistura e, por filtração, separa-se o outro componente. Após a filtração o solvente é evaporado, e o componente solúvel é recuperado.

Ex: areia + sal ; álcool + gasolina



A dissolução fracionada pode ser utilizada para extrair componentes de misturas sólidas ou líquidas, como por exemplo: água quente extraindo componentes do pó de café ou de um saquinho de chá e a extração do álcool da gasolina utilizando água.

Atenção !

A dissolução fracionada (extração) é um processo de dissolução seletiva de substâncias que também é empregado na preparação de café, chá e na extração de aromas e de corantes de vegetais.

9) Flutuação ou sedimentação fracionada (S+S): processo mecânico de separação de misturas **sólido-sólido**, baseado na diferença de densidade dos componentes da mistura. A mistura é colocada em um líquido com densidade intermediária em relação aos componentes da mistura. O componente menos denso flutuará no líquido, e o mais denso afundará.

Ex: serragem + areia ; reciclagem de plásticos



10) Flotação (S+L): nesse método de separação, a mistura é submetida a uma forte corrente de ar, que provoca a formação de uma espuma que reúne uma parte da mistura na superfície. Esse processo é muito utilizado na separação de minérios pulverizados da respectiva ganga (impurezas) e no tratamento de esgoto. Normalmente, a flotação é facilitada pela adição de uma substância denominada agente de flotação, que é escolhida previamente, dependendo da mistura cujos componentes devem ser separados.



11) Sublimação (S+S): processo físico de separação de misturas **sólido-sólido**, empregado quando um dos componentes da mistura sublima.

Ex: areia + iodo (sublima) ; areia + naftalina (sublima)

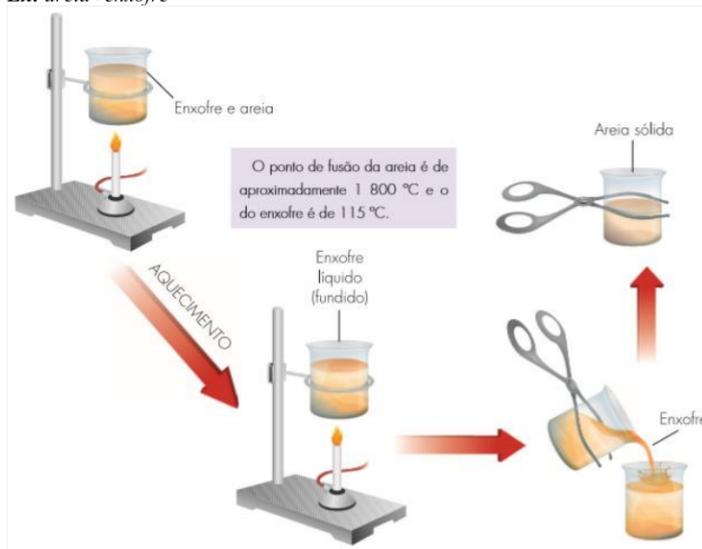


12) Fusão fracionada (S+S): processo físico de separação de misturas **sólido-sólido**, empregado quando os componentes da mistura têm pontos de fusão



bem diferentes. O processo consiste em aquecer a mistura até que um dos componentes sofra fusão, podendo ser separado por decantação ou filtração a quente.

Ex: areia+enxofre



12) Cristalização fracionada (S+S): processo físico de separação de misturas **sólido-sólido** baseado na diferença do **coeficiente de solubilidade** dos componentes da mistura. A mistura é dissolvida em um solvente adequado que, posteriormente, é evaporado ou resfriado. O componente menos solúvel cristaliza-se antes dos outros, separando-se da mistura.

Ex: açúcar + sal

MISTURAS HOMOGÊNEAS

1) Evaporação (S+L): processo físico de separação de misturas **sólido-líquido**. O procedimento consiste em deixar a mistura em um ambiente aberto, permitindo, assim, a evaporação do líquido.

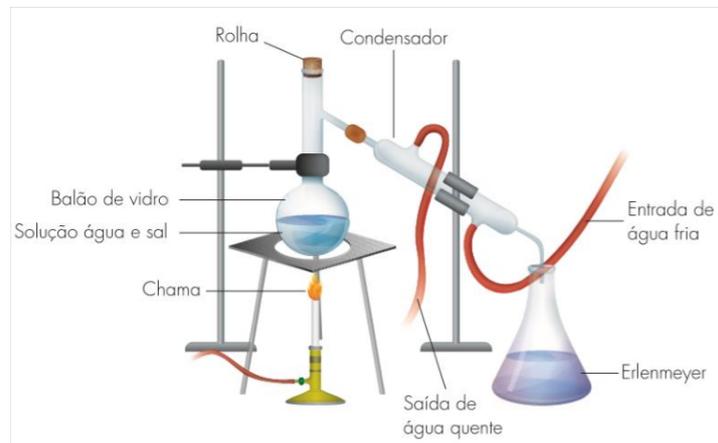
Ex: água + NaCl_(aq); extração de sal do mar

Atenção!

A evaporação só recupera o sólido.

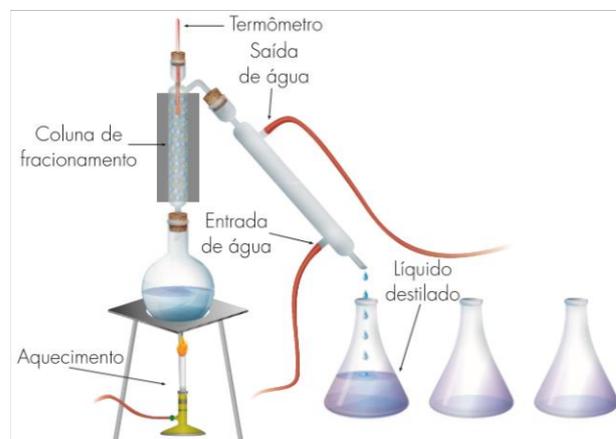
2) Destilação simples (S+L): processo físico de separação de misturas **sólido-líquido**, baseado na diferença dos pontos de ebulição dos componentes da mistura. O método consiste em aquecer uma mistura, por exemplo, NaCl_(aq), em um balão que está conectado a um condensador, de acordo com esquema a seguir:

Ex: água + NaCl_(aq)



3) Destilação fracionada (L+L): processo físico de separação de misturas **líquido-líquido**, baseado na diferença dos pontos de ebulição dos componentes da mistura. O esquema utilizado na destilação fracionada é semelhante ao da destilação simples, porém, com duas peças a mais, um **termômetro** e uma **coluna de fracionamento**.

Ex: água + acetona; destilação do petróleo



Atenção !

A diferença entre a aparelhagem de uma destilação simples e uma fracionada é a presença obrigatória de um **termômetro** e uma **coluna de destilação ou fracionamento**.

4) Liquefação fracionada (G+G): processo físico de separação de misturas **gás-gás**, baseado na diferença dos pontos de ebulição dos componentes da mistura. A mistura gasosa primeiro é liquefeita por diminuição de temperatura e aumento de pressão e, posteriormente, a mistura líquida é submetida a uma destilação fracionada.

Ex: Separação dos componentes do ar
PE O₂ = -183°C, PE N₂ = -195°C

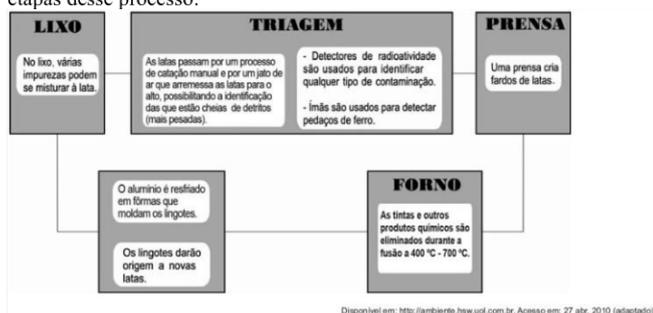




E

Exercícios propostos

01 - (ENEM) O Brasil é um dos países que obtêm melhores resultados na reciclagem de latinhas de alumínio. O esquema a seguir representa as várias etapas desse processo:



A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque

- sublima outros metais presentes na lata.
- evapora substâncias radioativas remanescentes.
- impede que o alumínio seja eliminado em altas temperaturas.
- desmagnetiza as latas que passaram pelo processo de triagem.
- queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata.

02 - (ENEM) O despejo de detritos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio. Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos detritos.
- Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
- Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
- Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
- Aumentar a solubilidade dos detritos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

03 - (ENEM) Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

- A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroímã para a retirada de materiais metálicos.
 - Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
 - O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.
- Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

- Separação mecânica, extração, decantação.
- Separação magnética, combustão, filtração.
- Separação magnética, extração, filtração.
- Imantação, combustão, peneiração.
- Imantação, destilação, filtração.

04 - (ENEM) Em certas regiões litorâneas, o sal é obtido da água do mar pelo processo de cristalização por evaporação. Para o desenvolvimento dessa atividade, é mais adequado um local

- plano, com alta pluviosidade e pouco vento.
- plano, com baixa pluviosidade e muito vento.
- plano, com baixa pluviosidade e pouco vento.
- montanhoso, com alta pluviosidade e muito vento.
- montanhoso, com baixa pluviosidade e pouco vento.

05 - (UEL PR) Diz a lenda que, por volta de 2737 a.C., o imperador chinês Shen Nong, conhecido por suas iniciativas como cientista, lançou a idéia de que beber água fervida seria uma medida higiênica. Durante uma viagem, deixou cair, acidentalmente, algumas folhas de uma planta na água que estava sendo fervida. Ficou encantado com a mistura, bebeu-a e achou-a muito refrescante. O chá tinha sido criado. O hábito de tomar chá foi introduzido na Inglaterra, pela portuguesa Catarina de Bragança, filha de D. João IV de Portugal, que casou com Carlos II, da Inglaterra, em 1662. A preparação do chazinho nos dias frios pode ser um exemplo de um processo químico de separação de substâncias. Ao ser colocado um saquinho de chá em uma xícara com água quente, ocorre o processo de:

- Extração e sublimação de substâncias.
- Extração e destilação de substâncias.
- Destilação e sublimação de substâncias.
- Filtração e cristalização de substâncias.
- Cristalização e filtração de substâncias.

06 - (ENEM) O sal grosso obtido nas salinas contém impurezas insolúveis em água. Para se obter o sal livre dessas impurezas, os procedimentos corretos são:

- Catação, dissolução em água e decantação
- Separação magnética, destilação e dissolução em água
- Sublimação, dissolução em água e peneiração
- Dissolução em água, filtração simples e evaporação
- Dissolução em água, decantação e sublimação

07 - (ENEM) O quadro apresenta a composição do petróleo.

| Fração | Faixa de tamanho das moléculas | Faixa de ponto de ebulição (°C) | Usos |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Gás | C ₁ a C ₅ | -160 a 30 | combustíveis gasosos |
| Gasolina | C ₅ a C ₁₂ | 30 a 200 | combustível de motor |
| Querosene | C ₁₂ a C ₁₈ | 180 a 400 | diesel e combustível de alto-forno |
| Lubrificantes | maior que C ₁₆ | maior que 350 | lubrificantes |
| Parafinas | maior que C ₂₀ | sólidos de baixa fusão | velas e fósforos |
| Asfalto | maior que C ₃₀ | resíduos pastosos | pavimentação |

Para a separação dos constituintes com o objetivo de produzir a gasolina, o método a ser utilizado é a

- filtração.
- destilação.
- decantação.
- precipitação.
- centrifugação.

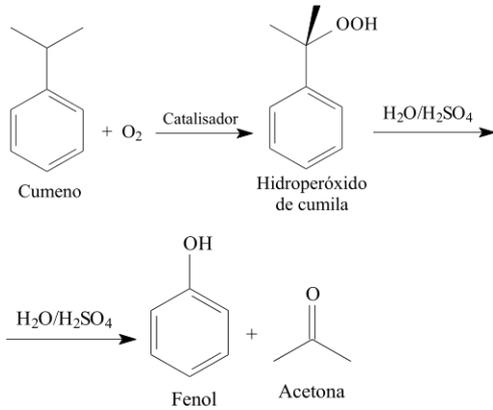
08 - (ENEM) O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



EEEP MANOEL MANO

PROF. ARNAUD JR

QUÍMICA



Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a

- filtração
- ventilação.
- decantação.
- evaporação.
- destilação fracionada.

09 - (ENEM) Uma forma de poluição natural da água acontece em regiões ricas em dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Na presença de dióxido de carbono (dissolvido na água) a dolomita é convertida em $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e MgCO_3 , elevando a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na água. Uma forma de purificação dessa água, denominada água dura, é adicionar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e Na_2CO_3 a ela. Dessa forma, ocorre uma série de reações químicas gerando como produto final CaCO_3 e $\text{Mg}(\text{OH})_2$, que são menos solúveis que $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e MgCO_3 . Uma técnica apropriada para obtenção da água pura após o abrandamento é

- decantação.
- sublimação.
- dissolução fracionada.
- destilação fracionada.
- extração por solvente apolar.

10 - (UFPE) Uma mistura é constituída de areia, óleo, açúcar e sal de cozinha. A melhor seqüência experimental para separar essa mistura em seus constituintes puros é:

- destilação do óleo, filtração da areia, dissolução do sal e do açúcar em água.
- dissolução do açúcar e do sal em água, filtração da areia, decantação do óleo, recristalização fracionada da fase aquosa.
- filtração, dissolução do açúcar e do sal em água, decantação do óleo e destilação da fase aquosa.
- destilação do óleo, dissolução do sal e do açúcar em água e separação da areia por filtração.
- filtração do óleo e simples catação dos componentes da fase sólida.

Gabarito

- Gab: E
- Gab: B
- Gab: C
- Gab: B
- Gab: A
- Gab: D
- Gab: B
- Gab: E
- Gab: A
- Gab: B