

FÍSICO-QUÍMICA

1. PONTOS DE MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO DA MATÉRIA

O ponto de fusão designa a temperatura à qual uma substância passa do estado sólido ao estado líquido nas condições normais de pressão, coexistindo ambas as fases (sólida e líquida) em equilíbrio e o ponto de ebulição designa a temperatura em que uma substância passa do estado líquido ao estado gasoso.

O ponto de fusão, a uma determinada pressão, é um valor constante, característico de uma substância pura, e por isso a sua determinação constitui um método para calcular o grau de pureza da mesma substância. Com isto, se ao determinamos o ponto de fusão de uma substância que pensamos ser pura e durante a sua fusão existirem variações de temperatura superiores a 1°C , a substância não pode ser considerada pura.

O ponto de ebulição não tem a mesma importância para a caracterização ou critério de pureza de uma substância quanto o ponto de fusão, mas tal como no ponto de fusão quando se determina o ponto de ebulição de uma substância pura não é admissível que surjam variações na temperatura superiores a $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2. PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS

2.1. separação magnética (Misturas Heterogéneas)

Trata-se de um método de separação específico das misturas com um componente **ferromagnético** como o cobalto, o níquel e, principalmente, o ferro. Estes materiais são extraídos pelos ímanes, fenómeno que se pode aplicar para reter as suas partículas ou para desviar a sua queda.



2.2. Separação por sublimação (Misturas Heterogéneas)



A sublimação é a passagem directa de sólido a gás que sofrem algumas substâncias como o iodo, em determinadas condições de pressão e temperatura. A sublimação pode-se aplicar às soluções sólidas e às misturas, sempre uma das substâncias possa sofrer este fenómeno. Basta aquecer a mistura ou solução à temperatura adequada e recolher os vapores que, quando arrefecem, se

vêm submetidos a uma sublimação regressiva, ou seja, passam directamente de gás a sólido.

2.3. Separação por solução e filtragem (Misturas Heterogéneas)

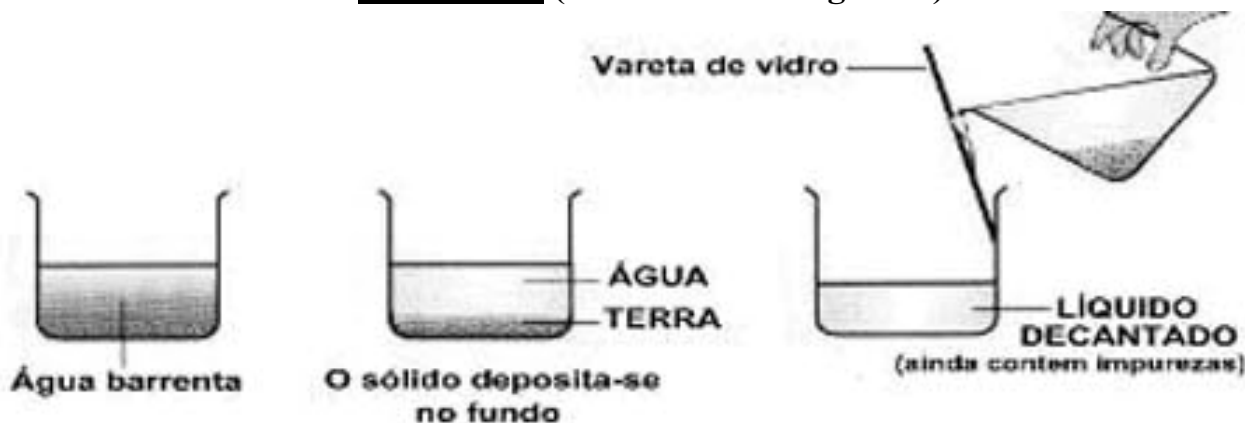
Para separar uma mistura sólida, pode recorrer-se a um solvente selectivo e, portanto, à separação por solução. Às vezes é possível encontrar um bom solvente para um dos componentes da mistura que, no entanto, não dissolve o outro ou os outros componentes, obtendo-se uma suspensão.

Filtragens: Quando uma suspensão passa através de um papel de filtro, as suas partículas ficam retidas se o diâmetro da malha que forma o papel for suficientemente pequeno.



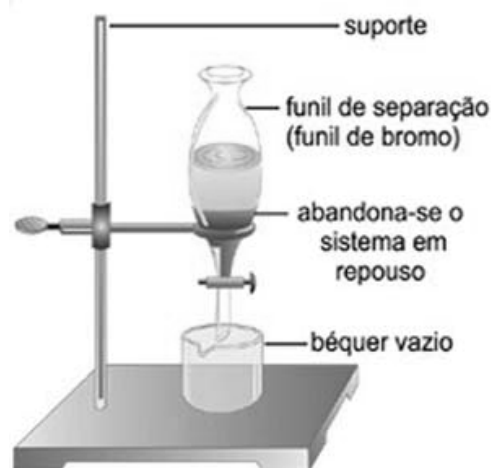
No caso das partículas sólidas serem muito pequenas pode recorrer-se a um filtro de porcelana porosa. O mais corrente é o filtro de papel, que se dobra em quatro partes, formando-se um cone que se adapta à forma do funil. Existem também filtro de areia, argila e carvão.

2.4. Decantação (Misturas Heterogéneas)



Trata-se da separação de dois líquidos ou de um líquido e de um sólido, aproveitando a sua diferença de densidade. Para separar um líquido de um sólido de maior densidade deixa-se repousar durante certo tempo, para que o sólido se deposite no fundo do recipiente. Se as partículas sólidas forem muito pequenas, esse tempo pode prolongar-se por horas ou até mesmo dias. A partir do momento em que se depositou totalmente, inclina-se o recipiente com cuidado até se verter o líquido sem que o sólido seja arrastado. Para a obtenção de melhores resultados pode também ser utilizada uma vareta de vidro como material auxiliar.

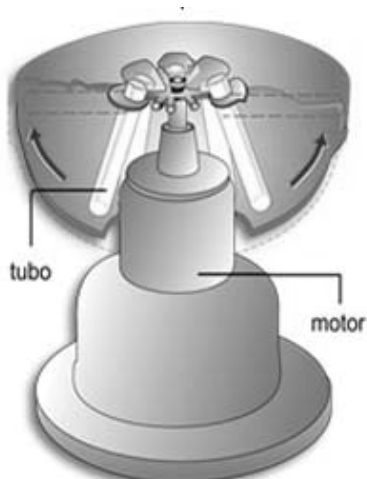
A decantação é muito utilizada para separar líquidos imiscíveis, ou seja, líquidos que não se misturam. Para isso, coloca-se a mistura a ser separada num funil de separação (ou funil de decantação ou funil de bromo). Quando a superfície de separação das camadas líquidas estiver bem nítida, abre-se a torneira e deixa-se escoar o líquido da camada inferior, conforme o desenho:



2.5. Decantação em funil

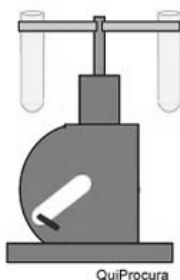
Permite a separação de líquidos imiscíveis (que não se misturam homogeneamente).

2.6. Centrifugação (misturas heterogêneas)

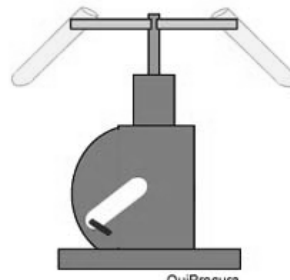


Quando numa mistura de sólidos e líquidos, os sólidos possuem uma dimensão muito pequena, não são úteis nem a filtração nem a decantação. O pequeno tamanho das partículas sólidas provoca uma obstrução dos poros do filtro, tornando a filtração muito lenta mesmo que se produza vácuo por meio de uma bomba no interior do recipiente, para acelerar a filtração. Por outro lado, a pequena dimensão das partículas faz com que sejam retidas pelo líquido, de modo que podem demorar muito tempo a depositar-se no fundo do recipiente, tornando ineficaz a decantação. Neste caso, introduz-se a mistura em tubos de ensaio que, colocados numa centrífuga, giram em posição quase horizontal a grande velocidade, aumentando assim a rapidez com que se deposita o sólido compactado no fundo do tubo. Verifica-se o líquido que sobrenada e fica completa a separação.

2.7. **Centrifugação manual** – Existem centrífugas industriais de grande valia e eficácia que giram a mais de 20.000 rotações por minuto mas, nos laboratórios continuam a utilizar-se pequenas



Centrifugadora manual em repouso



Centrifugadora manual em movimento

centrifugadoras que, pelo seu baixo preço e fácil manuseio, servem para trabalhos simples que não necessitam de altas velocidades nem de muitos minutos de centrifugação.

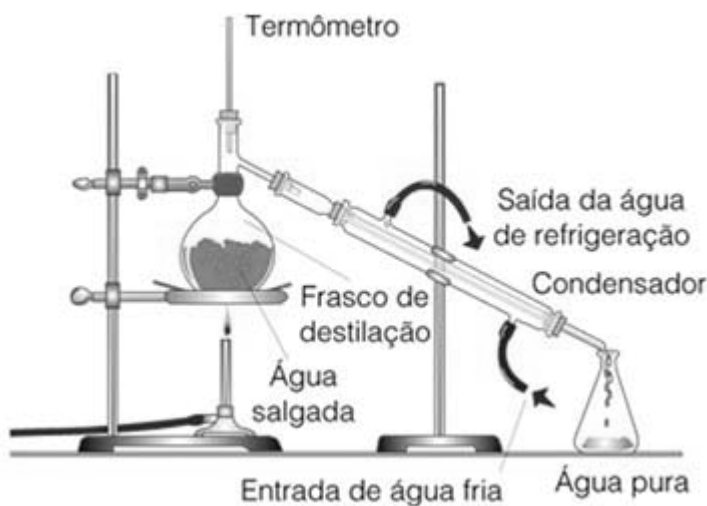
2.8. Dissecação (misturas heterogêneas)

Produz-se aquecendo a amostra directamente à chama, com um aquecedor eléctrico ou numa estufa adequada, com o fim de evaporar o líquido volátil que empapa ou dissolve o sólido. Este permanece no recipiente. A dessecação termina quando se pesa o recipiente com pequenos intervalos de tempo e o seu peso não se altera.

2.9. Cristalização (misturas homogêneas)

Quando se deseja separar um componente sólido de uma solução líquido-sólido, pode deixar-se evaporar o líquido até que a solução fique saturada. A partir desse momento, o sólido irá separando em cristais. Pode-se acelerar este processo aumentando a temperatura e o contacto com o ar. Os cristais húmidos podem ser secados com um papel de filtro ou numa estufa, ou por filtração ou decantação, quando a quantidade de líquido for muito grande.

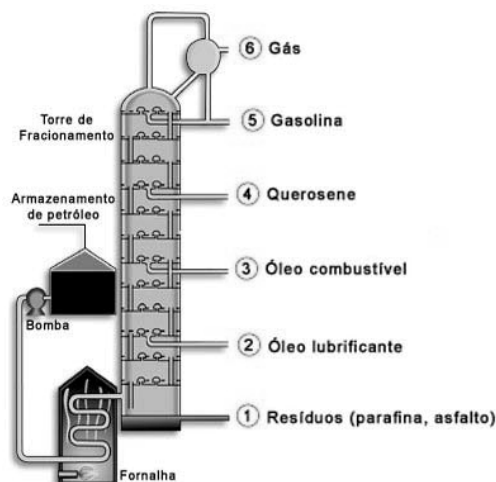
2.10. Destilação (misturas homogêneas)



A destilação é eficaz na separação de dois ou mais líquidos solúveis entre si. Cada líquido possui uma temperatura de ebulição própria. Os líquidos podem ser separados por meio de um destilador. Ferve-se uma solução formada por líquidos num destilador, sendo a primeira fracção de líquido que se recolhe a que corresponde ao líquido mais

volátil, dado que foi o primeiro a entrar em ebulição. Pode utilizar-se eficazmente sempre que os líquidos misturados ou dissolvidos não possuam temperaturas de ebulição muito parecidas. Em caso contrário é preciso utilizar destilações muito mais complexas.

2.11. **Destilação fraccionada**: Para a separação dos componentes das misturas homogêneas líquido-líquido, recorre-se muitas vezes à destilação fraccionada. Ao aquecer a mistura num balão de destilação, os líquidos destilam-se na ordem crescente de seus pontos de ebulição e podem ser separados. O petróleo é separado em suas fracções por destilação fraccionada, tal como mostra na figura:



2.12. **Flutuação** (misturas heterogêneas)



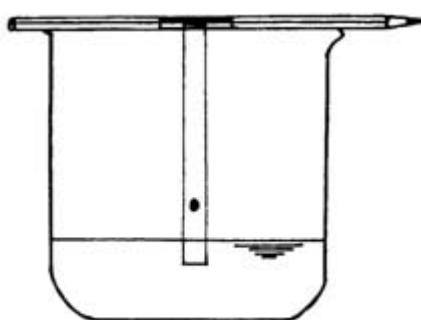
Separação da serragem misturada com areia por flutação. A serragem flutua enquanto a areia sedimenta.

Aplica-se a uma mistura com um líquido de densidade intermediária em relação às dos componentes. O componente menos denso que o líquido flutuará, separando-se assim do componente mais denso, que se depositará. O líquido utilizado não deve, contudo, dissolver os componentes. Também é denominado por sedimentação fraccionada.

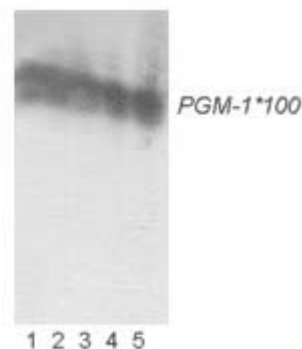
2.13. **Cromatografia**

Se a mistura a separar nos seus componentes for colorida, este processo permite separar os vários

pigmentos, obtendo-se cromatogramas. Para a realização deste processo de separação será imprescindível a utilização de papel absorvente, assim como de um goblé com álcool etílico.



Cromatografia em papel



Cromatograma