



C A P Í T U L O 3

AS MISTURAS E SUAS TRANSFORMAÇÕES

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.178260603>

Claudia Cristina Hastenreiter Costa Nascimento

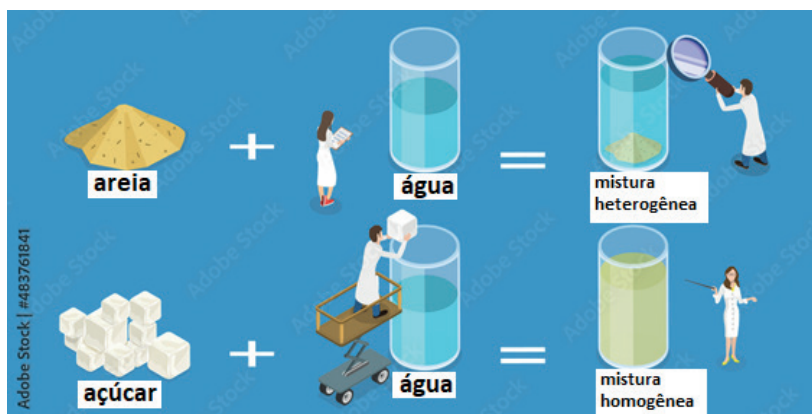
O estudo das misturas e suas transformações é uma parte fundamental da Química que estuda como diferentes substâncias podem ser combinadas e como essas combinações podem ser alteradas através de diversos processos. Outro alvo é o entendimento de como essas misturas podem ser separadas e como os seus componentes passam por transformações físicas e químicas. Esses princípios são essenciais para entender uma ampla gama de processos químicos que ocorrem em nosso mundo. Neste capítulo vamos discutir os principais conceitos relacionados a esse tema.

3.1- Estudo das misturas e sua classificação.

Uma mistura é uma combinação de duas ou mais substâncias que estão fisicamente juntas, mas não estão quimicamente combinadas. As substâncias em uma mistura mantêm suas propriedades químicas individuais.

Misturas podem ser classificadas em homogêneas (Figura 6) e heterogêneas. As misturas homogêneas, também denominadas soluções, são aquelas em que os componentes estão uniformemente distribuídos, como uma solução de sal em água. Já as misturas heterogêneas têm componentes que não estão uniformemente distribuídos, como uma mistura de óleo e água.

Figura 6. Mistura heterogênea versus mistura homogênea



Fonte: https://stock.adobe.com/br/images/3d-isometric-flat-vector-conceptual-illustration-of-homogeneous-and-heterogeneous-mixtures-solution-of-water-and-salt-and-mixture-of-water-and-sand/483761841?prev_url=detail

MISTURAS HOMOGÊNEAS (OU SOLUÇÕES):

São aquelas em que os componentes estão distribuídos de maneira uniforme e não é possível distinguir visualmente ou através de microscopia óptica as diferentes substâncias presentes.

A fase dispersa (substância dissolvida) é chamada de soluto, enquanto a fase dispersante (meio em que o soluto está dissolvido) é chamada de solvente.

Exemplos comuns de soluções incluem:

- Água salgada (água como solvente e sal como soluto).
- Ar atmosférico (uma mistura de gases onde o nitrogênio é o principal componente).
- Bebidas como refrigerantes (água como solvente e açúcar, dióxido de carbono e outros componentes como solutos).

MISTURAS HETEROGÊNEAS:

São aquelas em que os componentes não estão uniformemente distribuídos e podem ser distinguidos visualmente ou através de microscopia óptica. Essas misturas podem ser subdivididas em várias fases, cada uma contendo diferentes substâncias. Exemplos de misturas heterogêneas incluem:

- Uma mistura de óleo e água, onde você pode ver claramente a separação entre as duas fases.
- Uma salada de frutas, onde diferentes frutas são visíveis como componentes separados.
- Granito, uma rocha composta por minerais diferentes, como feldspato, quartzo e mica.

As misturas coloidais são um tipo especial de mistura heterogênea onde as partículas dispersas são maiores do que as moléculas em uma solução, mas menores do que as partículas em uma mistura heterogênea comum.

Um exemplo é a gelatina, onde partículas de gelatina se dispersam na água para formar uma mistura coloidal.

Suspensões são misturas heterogêneas em que partículas sólidas ou líquidas são suspensas em um meio líquido ou gasoso. As partículas de uma suspensão são geralmente maiores e não permanecem uniformemente dispersas; elas tendem a sedimentar com o tempo. Exemplos de suspensões incluem tinta, onde pigmentos sólidos são suspensos em um líquido, e água barrenta, onde partículas de terra ou argila estão suspensas na água. Essas classificações são úteis para entender as propriedades físicas e o comportamento das misturas. A escolha de qual tipo de mistura usar depende das necessidades específicas de uma aplicação ou processo, e a compreensão dessas categorias é fundamental para a química e a ciência dos materiais

3.2- Separação de misturas:

A separação de misturas é um processo importante na química e na vida cotidiana, envolvendo a separação dos componentes de uma mistura com base em suas diferentes propriedades físicas e/ou químicas. Existem várias técnicas de separação de misturas, cada uma adequada para tipos específicos de misturas e com base nas características dos componentes envolvidos. Veremos algumas das técnicas mais comuns de separação de misturas:

Filtração: A filtração é usada para separar uma mistura heterogênea que contém um sólido e um líquido, onde o sólido não se dissolve no líquido. Um papel de filtro ou uma malha fina é colocado em um funil, e a mistura é vertida através dele. O líquido passa pelo papel ou malha, enquanto o sólido é retido.

Decantação: A decantação é a separação de misturas heterogêneas de líquidos imiscíveis (não se misturam). A mistura é deixada em repouso, permitindo que os

componentes mais densos se depositem no fundo do recipiente. O líquido menos denso é então cuidadosamente drenado.

Centrifugação: A centrifugação é uma técnica de separação usada para misturas heterogêneas de sólidos em suspensão em um líquido. O recipiente contendo a mistura é colocado em uma centrífuga, que gira rapidamente. A força centrífuga faz com que os sólidos mais densos se depositem no fundo do recipiente.

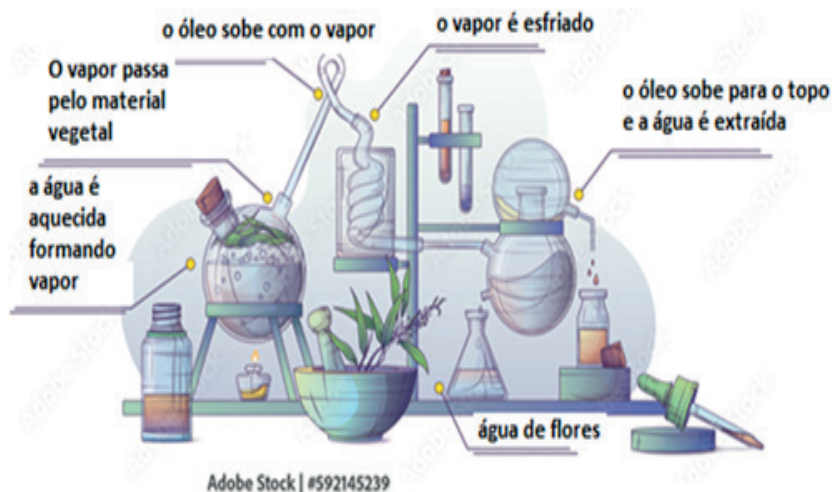
Peneiração: peneiração é usada para separar misturas de sólidos de diferentes tamanhos de partículas. A mistura é passada por uma peneira ou tela, que permite que as partículas menores passem através dela, enquanto as partículas maiores são retidas.

Cristalização: A cristalização é usada para separar um sólido dissolvido em um líquido, quando o sólido tem baixa solubilidade em temperaturas mais baixas. O líquido é aquecido para dissolver o sólido e depois resfriado, fazendo com que o sólido precipite na forma de cristais.

Evaporação: A evaporação é usada para separar um soluto de um solvente em uma mistura homogênea (solução) quando o soluto é volátil (evapora facilmente). O solvente é evaporado, abandonando o soluto.

Destilação: A destilação é usada para separar misturas homogêneas de líquidos com diferentes pontos de ebulição. A mistura é aquecida, e os componentes com menores pontos de ebulição evaporam primeiro. Os vapores são condensados de volta para líquido e coletados separadamente (Figura 7).

Figura 7. Separação de óleo essencial por destilação a arraste a vapor.



Fonte: https://stock.adobe.com/br/images/technological-production-of-essential-oil-and-flower-water-infographic-banner-steam-distillation-apparatus-vector-illustration-of-making-tea-tree-oil-in-a-chemical-laboratory/592145239?prev_url=detail

Cromatografia: A cromatografia é uma técnica usada para separar componentes de uma mistura homogênea com base em suas diferentes afinidades por uma fase móvel (líquido ou gás) e uma fase estacionária (sólido ou líquido). À medida que a fase móvel flui através da fase estacionária, os componentes da mistura se movem a diferentes velocidades e são separados.

Essas são algumas das principais técnicas de separação de misturas. A escolha da técnica apropriada depende das características da mistura e dos componentes a serem separados. Cada técnica explora as propriedades físicas e químicas dos componentes para alcançar uma separação eficaz.

3.3- Observação das transformações físicas e mudanças de propriedades das substâncias.

As transformações físicas são processos que ocorrem sem que as substâncias envolvidas sofram uma mudança na sua composição química. Em outras palavras, durante uma transformação física, as ligações químicas entre os átomos ou moléculas das substâncias não são quebradas ou formadas. Em vez disso, as mudanças ocorrem nas propriedades físicas das substâncias, como forma, estado físico, tamanho ou fase, enquanto suas identidades químicas permanecem inalteradas. Veremos mais

detalhadamente esse conceito, discutindo sobre algumas transformações físicas comuns, bem como as mudanças de propriedades associadas a elas:

- **Propriedades Físicas e Propriedades Químicas:** As substâncias têm várias propriedades que podem ser classificadas em dois tipos principais: propriedades físicas e propriedades químicas. Propriedades físicas são características que podem ser observadas ou medidas sem que ocorra uma mudança na composição química da substância. Exemplos incluem densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, cor, odor e condutividade elétrica. Propriedades químicas, por outro lado, descrevem como uma substância reage com outras substâncias e envolvem mudanças na composição química. Exemplos incluem a capacidade de combustão, a capacidade de reagir com ácidos ou bases, a formação de novos produtos químicos, entre outros.
- **Mudança de Estado Físico:** Uma das transformações físicas mais comuns é a mudança de estado da matéria, que envolve a passagem de uma substância de um estado físico para outro. Como visto anteriormente, os três estados físicos mais comuns são sólido, líquido e gasoso. Exemplo: A água pode mudar de estado sólido para líquido ao derreter (0°C a 100°C) e de líquido para gasoso ao ferver (100°C a 373°C), sem que sua composição química seja alterada.
- **Dissolução:** A dissolução é o processo pelo qual um soluto se mistura uniformemente em um solvente para formar uma solução. Exemplo: A dissolução de açúcar em água resulta em uma solução açucarada. O açúcar não se transforma em uma substância diferente; ele simplesmente se mistura com a água.
- **Mudança de Tamanho ou Forma:** A mudança de tamanho ou forma de um objeto é uma transformação física. Isso pode ocorrer através de processos como corte, dobração, esticamento ou compressão. Exemplo: Cortar uma folha de papel não altera a natureza química do papel; apenas muda sua forma e tamanho.
- **Mudanças de Estado Cristalino:** Muitas substâncias sólidas podem existir em diferentes formas cristalinas. A transformação de uma forma cristalina para outra é uma transformação física. Exemplo: O grafite e o diamante são duas formas cristalinas diferentes do carbono sólido.
- **Mudanças de Cor e Estado de Agregação:** Algumas substâncias podem mudar de cor ou de estado de agregação (por exemplo, de líquido para sólido) em resposta a mudanças de temperatura ou pressão. Exemplo: A cera de parafina muda de cor de sólido branco para líquido transparente à medida que é aquecida, mas sua composição química permanece a mesma.

É importante destacar que, embora as transformações físicas não alterem a composição química das substâncias envolvidas, elas podem alterar algumas propriedades físicas das substâncias, como densidade, solubilidade e condutividade elétrica. Portanto, compreender as transformações físicas é crucial para diversas aplicações em química, física, engenharia e outras áreas científicas e tecnológicas.

Mudança da propriedade química

A compreensão da mudança da propriedade química é fundamental na química, pois essas transformações são a base para a síntese de novos compostos químicos, a produção de produtos químicos industriais e a compreensão das reações químicas que ocorrem na natureza e em laboratórios. Além disso, a identificação das mudanças de propriedade química é importante para garantir a segurança em processos químicos e na manipulação de substâncias químicas. As principais características que possibilitam determinar que houve mudança na propriedade química da molécula são:

- **Formação de Novas Substâncias:** A característica mais marcante de uma mudança de propriedade química é a formação de novas substâncias com propriedades diferentes das substâncias originais.
- **Mudança de Composição Química:** Durante uma transformação química, os átomos ou íons nas moléculas dos reagentes são rearranjados para formar novas moléculas nos produtos. Isso resulta em uma mudança na composição química das substâncias envolvidas.
- **Liberação ou Absorção de Energia:** Muitas reações químicas liberam ou absorvem energia na forma de calor, luz ou som. A quantidade de energia envolvida varia de reação para reação.
- **Mudanças nas Propriedades Físicas:** As mudanças de propriedade química podem estar associadas a mudanças nas propriedades físicas das substâncias, como cor, odor, estado físico, solubilidade, densidade, ponto de fusão ou ponto de ebulição.

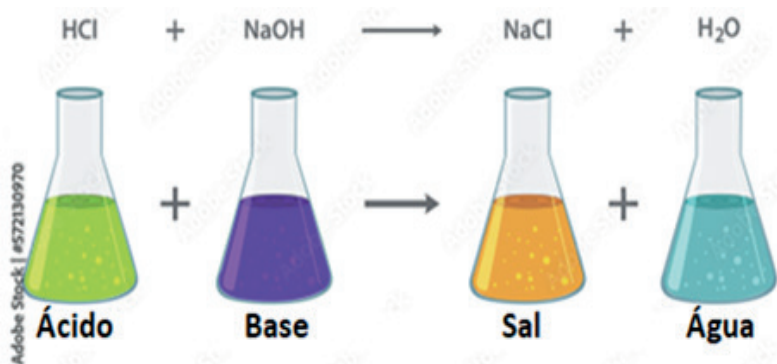
São exemplos das mudanças da propriedade química de uma substância:

- **Combustão:** A combustão é uma reação química em que uma substância (geralmente um combustível, como o hidrocarboneto) reage com oxigênio do ar para produzir dióxido de carbono, água e energia na forma de calor e luz. Exemplo: A queima de gasolina em um motor de automóvel é uma reação de combustão.
- **Fermentação:** A fermentação é uma reação química que envolve a conversão de açúcares em álcool e dióxido de carbono por microrganismos, como

leveduras. Exemplo: A fermentação é usada na produção de pão e bebidas alcoólicas, como cerveja e vinho.

- **Oxidação e Redução:** As reações de oxidação e redução (redox) envolvem a transferência de elétrons entre substâncias químicas. Exemplo: A oxidação do ferro (Fe) na presença de oxigênio do ar forma óxido de ferro (Fe_2O_3), conhecido como ferrugem.
- **Hidrólise:** A hidrólise é uma reação química na qual uma substância é quebrada em seus componentes originais pela adição de água. Exemplo: A hidrólise da sacarose (açúcar de mesa) resulta na formação de glicose e frutose.
- **Reações de Decomposição:** As reações de decomposição ocorrem quando uma substância se decompõe em duas ou mais substâncias diferentes. Exemplo: A decomposição térmica do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) produz dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O) e carbonato de sódio (Na_2CO_3).
- **Reações Ácido-Base:** As reações ácido-base (Figura 8) envolvem a transferência de prótons (íons H^+) entre substâncias químicas. Exemplo: A neutralização de um ácido forte, como o ácido clorídrico (HCl), com uma base forte, como o hidróxido de sódio (NaOH), resulta na formação de água (H_2O) e cloreto de sódio (NaCl).

Figura 8. Reação ácido-base. Formação de sal neutro (pH = 7)



Fonte: https://stock.adobe.com/br/search/images?load_type=search&is_recent_search=&search_type=usertyped&k=rea%C3%A7%C3%B5es+acido+base+quimica&native_visual_search=&similar_content_id=&asset_id=572130970

3.4- Aplicação prática - Cromatografia em Papel

Um método de separação físico, a cromatografia em papel pode ser utilizada para uma análise qualitativa. Além da separação, é possível a identificação de compostos apolares, tais quais pigmentos, íons metálicos, aminoácidos e açúcares. Mas será que precisamos de materiais sofisticados para realizar essa análise? A proposta de prática a seguir, demonstra que com materiais caseiros, é possível aplicar um método de separação baseado no diferencial de migração das substâncias sobre uma fase fixa, chamada de fase estacionária.

Materiais e reagentes

- Bécher, ou copo de vidro de 200 mL transparente.
- Uma tira de 2 cm de largura por 5 cm de comprimento de papel de filtro (pode ser o utilizado para cafeteiras, essa é nossa fase estacionária).
- 2 canetinhas hidrocores com cores secundárias ou terciárias (Amostras)
- Etanol 70% (fase móvel) em quantidade suficiente para cobrir o fundo do recipiente, porém, sem margear o analito (amostras de cores).
- Pregadores de madeira para segurar a fase estacionária no recipiente.

Procedimento experimental

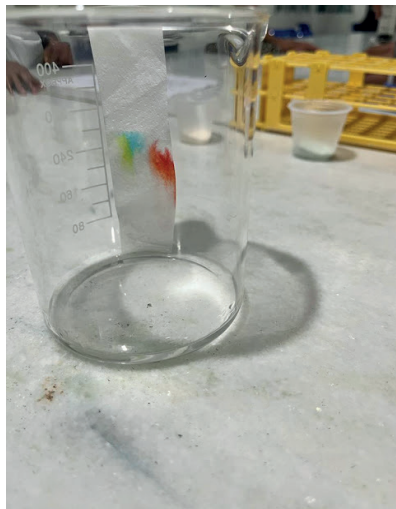
Meça no Bécher o tamanho aproximado do papel antes de cortá-lo. O corte deve ser o mais reto possível (use régua). Utilizando uma régua, trace uma linha reta com um lápis a 1,5 cm da extremidade inferior do papel. Marque, sobre a linha, dois pontos equidistantes com um lápis, numerando-os de 1 a 2. Faça pequenos círculo sobre estes pontos com duas canetas hidrocores de cores diferentes. Deposite em um bécher ou copo de vidro transparente, uma pequena quantidade de etanol 70%, suficiente para cobrir o fundo e molhar a ponta da tira de papel sem alcançar a tinta (Figura 9). Fixe a tira de papel na borda do bécher com auxílio de um pregador de madeira se necessário. Mantenha a tira de papel na vertical e insira-a no bécher. Observe que a fase móvel (etanol 70%) “arrasta” os componentes da mistura pelo papel. Quando a linha do solvente atingir aproximadamente 1 cm antes da extremidade superior no papel, remova-o do bécher e deixe-o secar naturalmente na capela ou sobre a bancada. Anote os eventos observados e discuta os resultados.

Figura 9. Cromatografia em papel. (a)- Círculos preenchidos com duas cores diferentes de canetinhas hidrocor. Observe que a quantidade de fase móvel (etanol 70%) foi suficiente para molhar a ponta da tira de papel sem alcançar o círculo de tinta, (b)- Os componentes mais solúveis na fase estacionária serão seletivamente retidos, apresentando uma movimentação mais lenta.

(a)



(b)



Fonte: Claudia C. H. C. Nascimento

CONCLUSÃO

A cromatografia (Figura 9) é um método físico-químico de separação por meio da migração diferencial de seus componentes em duas fases imiscíveis (fase móvel e fase estacionária). A fase móvel será responsável por arrastar os componentes da mistura pela fase estacionária. A fase móvel desloca-se sobre o papel por ação de capilaridade. A separação dos componentes da mistura ocorre devido à interação entre os componentes da amostra (substâncias que compõem a tinta) e as fases estacionária e móvel. Já a distribuição dos componentes da mistura (substâncias que compõem a tinta) está relacionado com a solubilidade relativa de cada componente nas duas fases. As substâncias solúveis na fase móvel tendem a percorrer maior distância do ponto de aplicação. Já as menos solúveis, a fase móvel tende a ficar próximo ao ponto de aplicação da amostra. Vale ressaltar que a técnica de Cromatografia em papel (CP) é classificada como cromatografia por partição, onde a fase móvel (solvente) e a fase estacionária [o líquido (água) retido na parede celulósica do papel] são líquidos. Isto é, a separação dos componentes de uma mistura em CP ocorre pela distribuição destes, entre dois líquidos, a fase móvel e a fase estacionária sobre um suporte sólido (papel).

REFERÊNCIAS

AYRES-PEREIRA, T.I. Transformações químicas: visões e práticas de professores de ciências. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2013. Disponível em: Acesso em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-10042014-200912/publico/Terezinha_Iolanda_Ayres_Pereira.pdf 20 jan. 2024.

COLLINS, C.H., BRAGA, G.L., BONATO, P.S. *Fundamentos de cromatografia*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2006. 452p.

SILVA, D.S. da; COUTINHO, L.C. de S.; RIZZATTI, I.M.; OLIVEIRA, A.C. de. A contextualização e a experimentação cromatográfica em papel como auxílio na transmissão dos conceitos de misturas e métodos de separação. *Revista Educação Pública*, v. 20, nº 1, 7 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/1/a-contextualizacao-e-a-experimentacao-cromatografica-em-papel-como-auxilio-na-transmissao-dos-conceitos-de-misturas-e-metodos-de-separacao> Acesso em: 30 ago 2023.