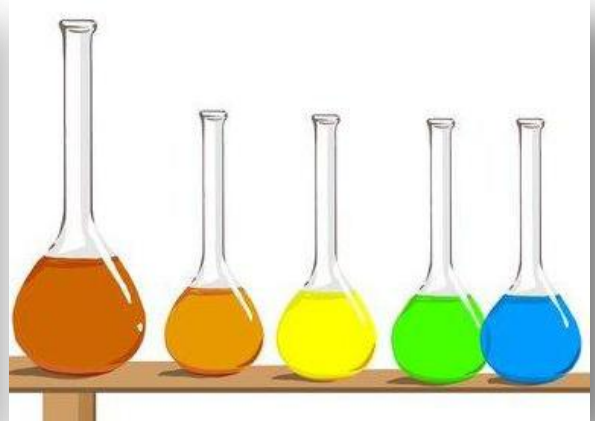


**PROPOSTAS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
PARA O ENSINO SECUNDÁRIO
GUIÃO DE APOIO AO PROFESSOR**



INDICE

Introdução	4
Linhas orientadoras do Guião.....	4
Principais Regras de Segurança a ter em consideração na execução de uma atividade experimental	6
Algumas das principais Regras de Segurança:	6
Símbolos de aviso	7
Atividade 1: “ Que cuidados ter na realização das atividades experimentais?”	9
Atividade 2: Como contribuir para a diminuição da poluição e do consumo das matérias-primas?	11
Atividade 3: Como fazer um vulcão químico?	17
Atividade 4: Encher um balão sem soprar?.....	21
Atividade 5: Como fazer queijo fresco?	25
Atividade 6: Porque é que uns líquidos flutuam sobre outros?	28
Atividade 7: Como separar o que está misturado?	34
Atividade 8: “ Como reciclar o óleo usado?”- Produção de sabão	42
Atividade 9: Como cozinhar sem poluir?.....	50
Atividade 10: Ovo sugado	56
Atividade 11: Colapso de uma lata	60
Atividade 12: Queimar dinheiro?.....	67
Relatório de uma Atividade Prática	70
Grelha de observação de aulas laboratoriais	72
Ficha de Autoavaliação	73
Referências	74

Introdução

O Guião de Atividades Práticas visa promover o trabalho científico e possibilitar aos professores das comunidades lusófonas, em particular, aos professores cabo-verdianos, materiais de apoio na implementação do Ensino Experimental da Química a nível do Ensino Secundário. Este suporte pedagógico (guião de atividades práticas/laboratoriais) é constituído por doze atividades práticas com recurso a materiais de fácil aquisição, manipulação, baixo custo e podem ser executadas na ausência de espaços laboratoriais elaborados. As atividades propostas são simples e reportam-se a situações do dia a dia. Partem de uma questão guia cujo objetivo é despertar o interesse dos alunos sobre os fenómenos que os rodeiam a fim de reconhecerem a relevância da Ciência e, em particular da Química, para a compreensão dos fenómenos e para a formação global dos cidadãos, essenciais a uma sociedade em desenvolvimento tecnológico. Todas as atividades propostas estão ligadas com temas referidos nas Orientações Curriculares para o Ensino Secundário.

Além do apoio didático e científico ao professor, este guião visa, também, o desenvolvimento de uma consciência ecológica e de atitudes e comportamentos de respeito para com o ambiente, de forma a preparar os jovens para as exigências de um futuro Sustentável.

São ainda propostas uma estrutura de um relatório de trabalho, uma grelha de observação dos trabalhos experimentais e uma grelha de autoavaliação dirigidas aos alunos, que deve ser preenchida no final de cada trabalho prático de forma a promover momentos de autorreflexão entre alunos e professores, metodologia muito utilizada nas escolas portuguesas.

Linhas orientadoras do Guião

São partes integrantes das atividades propostas: uma introdução onde se faz a contextualização de possíveis conteúdos a abordar; um protocolo experimental, *como fazer?* - *um método a seguir*, com a indicação de todos os passos a seguir para a sua concretização; um registo de dados, *o que acontece?*; e uma discussão/explicação, *porque acontece?*. São ainda apresentadas diversas sugestões de outras atividades a explorar. Aquando da execução das experiências, o professor deve estar preparado para situações imprevisíveis, tentando contornar ou vencer os obstáculos conjuntamente com os alunos.

Acredita-se que todas as atividades propostas irão motivar professores e estudantes, proporcionando a aprendizagem conceptual, a aprendizagem de competências e técnicas, a aprendizagem de metodologia científica, e possibilitar o desenvolvimento do raciocínio crítico, a criatividade, a autonomia e a perseverança.

Sugere-se a distribuição dos alunos por grupos de trabalho para que possam trocar ideias entre si e aprender uns com os outros, fomentando as competências inerentes ao trabalho colaborativo.

As atividades práticas/experimentais podem ser desenvolvidas em diferentes períodos do Ensino Secundário, cabendo ao professor decidir qual o momento certo para as implementar, tendo em conta os temas a ministrar e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Principais Regras de Segurança a ter em consideração na execução de uma atividade experimental

A manipulação de materiais e reagentes químicos, mesmo que considerados inofensivos, deve ser efetuada com precaução e responsabilidade, a fim de evitar possíveis acidentes.

Desta forma é preciso ter em conta algumas regras de segurança aquando da realização das atividades e conhecer possíveis símbolos de perigo que poderão estar associados a alguns reagentes, mesmo que sejam de uso quotidiano (como a lixívia, a gasolina, o álcool, etc.).

Algumas das principais Regras de Segurança:

- Todas as experiências devem ser realizadas com o acompanhamento do professor.
- No caso de ocorrência de ferimentos, deve-se comunicar imediatamente ao professor;
- O trabalho deve ser planeado antes do início. Uma eficiente organização evita a perda de tempo e chama a atenção para possíveis situações de risco;
- Evitar deixar objetos caídos no chão;
- Colocar em local apropriado as mochilas, casacos e outros objetos pessoais;
- Não colocar os materiais na extremidade da bancada/mesa de trabalho;
- As atividades práticas devem ser realizadas em pé;
- Não aproximar a chama de produtos inflamáveis;
- No fim da atividade prática, e após ter arrumado todo o material inerente à atividade, lavar as mãos.

Símbolos de aviso

Tabela 1: Principais símbolos de aviso a ter em consideração em laboratório.



 Inflamável	<p>Substância inflamável que arde facilmente</p> <ul style="list-style-type: none">- É proibido aproximar chamas ou fontes de ignição- Não ingerir- Não expor a temperaturas elevadas- Não fumar <p>Ex: Álcool etílico, acetona, gasolina.</p>
 Comburentes	<p>Substância que alimenta a combustão. Em contacto com outras substâncias dá origem a reações que libertam muita energia.</p> <p>Ex: Não aproximar de chamas e não ingerir.</p>
 Tóxico	<p>Substância venenosa prejudicial ao homem, mesmo em pequenas quantidades, podendo levar à morte.</p> <ul style="list-style-type: none">- Usar luvas no seu manuseamento- Lavar as mãos em caso de utilização- Não ingerir- Não inalar <p>Ex: Pesticidas, inseticidas e outros produtos destinados a matarem espécies animais cuja ação seja prejudicial ao Homem.</p>
 Nocivo ou Irritante	<p>Substância nociva, cujos vapores não devem ser inalados.</p> <ul style="list-style-type: none">- Não ingerir- Usar máscara protetora do nariz e da boca <p>Ex: Corretores líquidos, ceras, acetona, amoníaco.</p>
 Corrosivo	<p>Substância corrosiva que ataca a matéria viva.</p> <ul style="list-style-type: none">- Não entrar em contacto com a pele- Usar luvas- Não ingerir <p>Ex: Ácidos usados no laboratório, sódia caustica..</p>
 Explosivo	<p>Perigo de explosão. Há materiais instáveis que devem ser transportados com muito cuidado, porque movimentos bruscos podem provocar explosões.</p> <p>Ex: Dinamite, materiais usados em fogos de artifício.</p>
 Radioativo	<p>Radiações emitidas por substâncias radioativas; em doses elevadas podem ser fatais.</p> <p>Ex: Laboratórios onde se fazem Raios X</p>
	<p>Prender o cabelo comprido e não usar anéis.</p>
	<p>Não comer nem beber quando a realização de uma atividade experimental.</p>

Tabela 2: Principais símbolos de aviso a ter em consideração em laboratório (continuação).

	Não provar nem cheirar diretamente a substância.
	Não brincar nem correr, mesmo que estejamos a lidar com substâncias consideradas inofensivas.
	Obrigatório o uso de bata, na ausência desta poderá ser utilizado um avental ou uma t-shirt de forma a proteger o corpo e roupa.
	Lavar as mãos no final do trabalho.
	Usar luvas sempre que se mexer em substâncias tóxicas ou corrosivas.
	Usar óculos de segurança para proteger os olhos

Atividade 1: “ Que cuidados ter na realização das atividades experimentais?”

Contextualização

Esta atividade insere-se na Unidade temática “Segurança”, na abordagem dos conteúdos “Símbolos de perigo” e “Regras de seguranças”, essencial ao desenvolvimento das atividades experimentais. Pode ser desenvolvida no início de qualquer atividade experimental de forma a informar ou relembrar os cuidados a ter no manuseamento dos materiais e reagentes, mesmo que estes sejam de uso quotidiano. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Identificar os símbolos de segurança.
- Elencar o conjunto de regras de segurança a ter em consideração na execução de qualquer trabalho laboratorial.
- Reconhecer a necessidade de proceder ao tratamento de resíduos de modo a minimizar o seu impacto no ambiente.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Como fazer?

O professor deve pedir aos alunos que façam uma recolha de rótulos de embalagens do uso quotidiano, nomeadamente: lixívia e outros detergentes de limpeza, vernizes, laca para o cabelo, álcool etílico comercial, fertilizantes, pesticidas, herbicidas, acetona, cola, e outros que os alunos poderão sugerir.



Figura 1: Exemplos de embalagens de uso quotidiano.

O professor deve analisar, conjuntamente com os alunos, os rótulos das embalagens, identificando os símbolos de perigo, e discutir os cuidados a ter no seu manuseamento.

Explorar mais

- Os estudantes poderão escrever no caderno diário as regras de segurança a ter em conta para cada reagente químico a utilizar nas experiências.
- De forma a consolidar ideias, o professor pode solicitar à turma a construção de um *poster* com Regras de Segurança e Símbolos de Perigo para ficar exposto na sala de aula para consulta imediata.



Figura 2: Exemplos de cartazes elaborados por alunos alusivo ao tema “Segurança no laboratório”.

Atividade 2: Como contribuir para a diminuição da poluição e do consumo das matérias-primas?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Materiais: diversidade e constituição”, na abordagem do conteúdo “Materiais - qual a origem”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos;
- Distinguir material natural de material sintético em função da sua origem;
- Reconhecer a existência de materiais que resultam de outros materiais, por transformação físicas e químicas, produzidas quer a nível industrial quer artesanal;
- Reconhecer a necessidade de preservar os recursos naturais a fim de se evitar o seu esgotamento a curto prazo;
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias;
- Estabelecer relações entre conceitos;
- Assumir a necessidade de reduzir, reciclar, reutilizar o lixo doméstico e industrial, contribuindo para a adoção de comportamentos e atitudes individuais e coletivas que assegurem um maior respeito pelo Meio Ambiente, no sentido de um Desenvolvimento Sustentável.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

Se olharmos à nossa volta, apercebemo-nos da existência de uma grande diversidade de materiais, muitos deles resultam do fato do Homem ter aprendido a utilizar e transformar o que a Natureza lhe oferece. Todavia, face ao aumento da população a nível mundial, e conseqüentemente do lixo e resíduos produzidos, o Homem tem necessariamente que adotar medidas responsáveis no que respeita ao Ambiente.

A Reciclagem é uma das metodologias que deve ser adotada por todos os cidadãos, pois tem como finalidade a valorização dos desperdícios domésticos e industriais através da produção de novos objetos, com o mesmo ou outros usos, permitindo assim poupar as matérias-primas e contribuir para um planeta sustentável. Neste sentido, deve-se colocar em prática a política dos três R's: Reduzir, Reciclar e Reutilizar.

- Reduzir: é o primeiro passo e o mais importante. Reduzir o lixo que produzimos.
- Reutilizar: se comprarmos utensílios que possam ser utilizados várias vezes, poupamos dinheiro e estamos a contribuir para um melhor ambiente. É tão fácil como utilizar o

mesmo saco de compras várias vezes, ou a mesma garrafa de água, ou utilizar a imaginação para fazer brinquedos com latas e embalagens.

- Reciclar: Transformar o velho em novo. Vidro, metal e papel podem ser transformados em novas garrafas, novas latas e novos livros que podem ser utilizadas vezes e vezes sem conta.

Por exemplo, do papel demora cerca de 3 meses a desfazer-se, uma ponta de cigarro 1 a 2 anos, uma pastilha elástica 5 anos, uma lata de alumínio de 10 anos, uma garrafa de plástico mais de 100 anos, e o vidro 4 000 anos.

Concretamente no que se refere ao papel, este é feito a partir de fibras de celulose encontradas na madeira de árvores como o eucalipto e o pinheiro. Em média, uma tonelada de papel implica o abate de 15 a 20 árvores. Ao fazermos a reciclagem do papel estamos a contribuir para o decréscimo do abate de árvores, do consumo de água e da energia usada para fabricar o papel a partir da madeira, e da poluição do ar e dos rios

Como fazer?

Material

- Balde
- Bacia funda
- Varinha mágica
- Peneira plana
- Tábua plana
- Panos velhos



Reagentes

- Papel usado
- Água

Um método de trabalho a seguir

1. Rasgar papéis em bocados pequenos e colocá-los num balde com água durante pelo menos um dia.
2. Usar a varinha mágica para transformar a pasta de papel numa polpa.
3. Transferir a polpa para a bacia.
4. Mergulhar a peneira até fundo da bacia.
5. Subir lentamente a peneira sem inclinar de modo a “pescar” as partículas em suspensão.
6. Aguardar algum tempo de forma a escorrer bem a água.

7. Colocar a peneira sobre um jornal para secar a superfície inferior, mudando o jornal até que este não fique molhado.
8. Virar a peneira sobre um jornal seco para desprender o papel da tela.
9. Colocar a folha entre jornais secos e deixar secar.
10. Pode-se obter papel colorido ou perfumado adicionando corante ou perfume à polpa da bacia. Se se pretender que o papel tenha uma função decorativa podem-se adicionar flores, folhas secas, etc.
11. Utilizar a imaginação.

O que acontece?

Forma-se uma folha de papel de textura e cor diferente do inicial.

Porque acontece?

Uma folha de papel é composta por inúmeras fibras celulósicas que se cruzam. Após cada utilização, elas vão alterando as suas propriedades físicas devido ao seu encurtamento, perdendo resistência. Consequentemente, o papel reciclado não pode ser indefinidamente reaproveitado.



Figura 1-2: Papel reciclado pelos alunos.

Explorar mais - apoio ao professor

Os materiais podem ser classificados segundo o estado físico, origem e constituição, como se pode verificar no esquema que se segue. Podendo também ser distinguidos pelas suas características macroscópicas (heterogéneas e homogéneas).

Como classificar materiais?

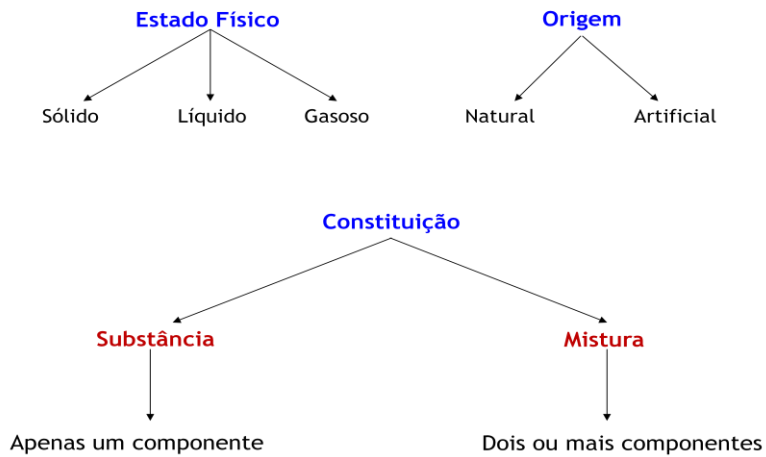


Figura 3: Classificação dos materiais.

A matéria-prima básica da indústria do papel é a celulose, presente na madeira e nos vegetais. O processo de fabrico do papel passa por várias etapas diferentes, como se ilustra de seguida:

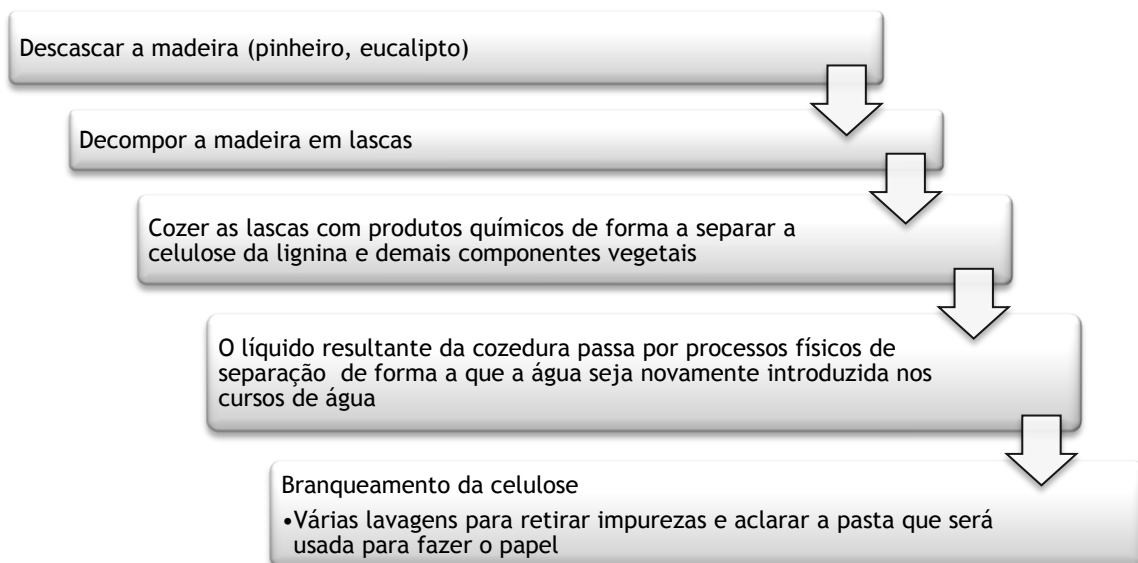


Figura 4: Processo de fabrico do papel.

O branqueamento do papel na Europa é feito com oxigénio (O_2), peróxido de hidrogénio (H_2O_2) e ozono (O_3). Porém, em países como os EUA e Brasil recorria-se, até há bem pouco tempo, ao cloro (Cl_2) que entretanto foi substituído por dióxido de cloro (ClO_2) de forma a minimizar a formação de dioxinas (compostos organoclorados resultantes da associação de

matéria orgânica e um ou mais átomos de cloro). Embora esta mudança tenha ajudado a reduzir a contaminação, ela não elimina completamente as dioxinas que estão associadas a várias doenças do sistema hormonal, reprodutivo, nervoso e imunológico.



Figura 5: Processo de reciclagem do papel.

Explorar mais - outras atividades

Os alunos podem elaborar cartazes ou pequenos panfletos alusivos à temática da reciclagem, de forma a sensibilizarem a comunidade educativa para a importância da separação do lixo.

Reciclar não é uma obrigação, mas sim um dever de todos.

Se na escola não existirem ecopontos a turma pode construí-los. Por exemplo, colocar na sala de aula uma caixa de papelão, devidamente identificada como ecoponto de papel, para depositar o papel e cartão utilizado para, posteriormente, ser reciclado pelos alunos. Os ecopontos podem ser amarelos, azuis e verdes, consoante o tipo de material que deve ser depositado. Nos ecopontos amarelos devem ser depositados os plásticos e os metais, como por exemplo, latas, garrafas e frascos de plásticos. Nos ecopontos azuis devem ser depositados papel e cartão. No ecoponto verde deve ser depositado o vidro.



Figura 6-7: Exemplos de ecopontos consruídos pelos alunos da Escola Básica e Secundária Sacadura Cabral - Celorico da Beira.

O professor pode propor um debate à turma sobre a questão “ Terá o Homem feito um bom uso dos materiais que a Natureza lhe oferece?”, devendo ser orientado para a necessidade de reutilizar e de reciclar materiais, não só por questões ambientais, como também, por ser necessário poupar matérias-primas, dado que os recursos naturais são limitados e o seu consumo é excessivo e a Natureza não consegue dar resposta ao ritmo acelerado de consumo mundial.

O professor poderá, ainda, sugerir que os alunos enumerem estratégias para reduzirem o lixo na Escola. Sugerem-se também as atividades “Como reciclar o óleo usado?”

Atividade 3: Como fazer um vulcão químico?

Contextualização

Esta atividade insere-se no âmbito da Unidade temática “Materiais: diversidade e constituição”, no conteúdo “transformações químicas/reações químicas”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Executar com os devidos cuidados uma transformação química
- Estabelecer ligações entre conceitos.
- Caracterizar transformação química.
- Identificar a simulação de um vulcão a uma transformação química.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

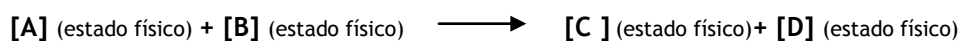
As transformações que ocorrem no mundo que nos rodeia, podem ser classificadas em: transformações químicas e transformações físicas. Durante uma transformação química há alterações nas propriedades das substâncias conduzindo à formação de novas substâncias. Numa transformação física não se formam novas substâncias, há apenas alteração nas suas propriedades.

As transformações químicas podem ocorrer por várias ações, conforme se ilustra na figura 1:



Figura 1: Transformações químicas.

Numa transformação química, as substâncias iniciais chamam-se de reagentes e a novas substâncias que se formam chamam-se de produtos da reação. Uma reação química pode ser representada esquematicamente por uma equação de palavras.



Como fazer?

Material

- Vulcão
- Colher de sobremesa
- Seringa de 20mL
- Copo de iogurte ou garrafa de água de 33 cL (cortar o gargalo de forma a ficar com uma altura de 20 cm)
- X-ato /faca/tesoura

Reagentes

- Fermento (bicarbonato de sódio)
- Vinagre (ácido acético)
- Detergente da loiça
- Corantes alimentares

Um método de trabalho a seguir

1. Colocar 60 mL de vinagre num copo de iogurte ou garrafa e colocar no orifício/ chaminé do vulcão.
2. Adicionar 1 colher de detergente da loiça.
3. Adicionar 3 colher de fermento ao preparado anterior.
4. Se possível, adicionar corante alimentar vermelho (3 gotas).

O que acontece?

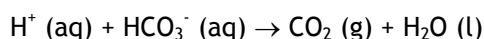
O ácido acético reage com o bicarbonato de sódio libertando dióxido de carbono que na presença do detergente origina espuma que sai para fora do copo, simulando um vulcão em erupção - ocorreu uma reação química por junção de substâncias.



Figura 2: Vulcão químico.

Porque acontece?

O próton (H^+) do ácido acético (CH_3COOH), existente no vinagre, reage com o íon hidrogenocarbonato (HCO_3^-) do bicarbonato de sódio, libertando-se o gás dióxido de carbono (CO_2). De acordo com a reação química:



Este gás, juntamente com o detergente, origina a espuma vermelha que sai para fora do copo.

Explorar mais - apoio ao professor

As transformações podem ser: químicas e físicas, conforme se ilustra a seguir.

Como distinguir transformações físicas de químicas?

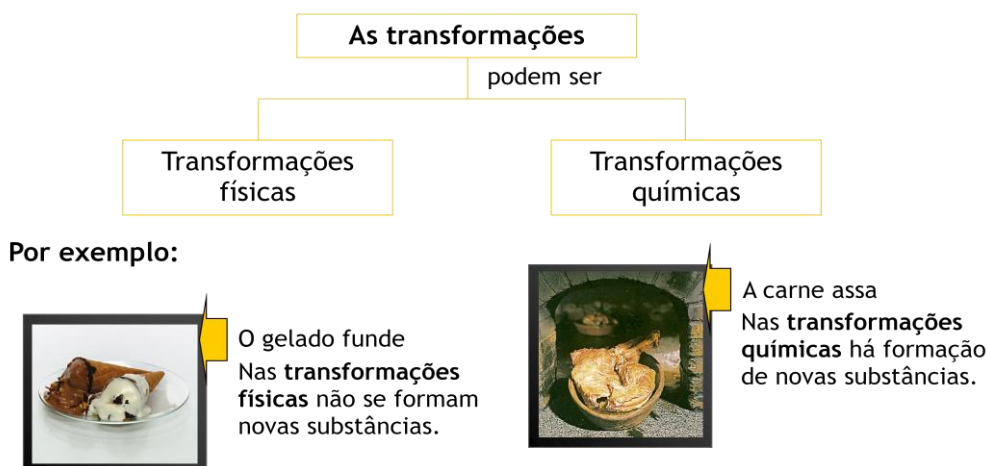


Figura 3: Esquema de transformações físicas e químicas.

Um vulcão pode ser caracterizado como uma abertura através da qual o magma, gases e outros materiais são expelidos do interior da crosta até à superfície dos continentes ou dos fundos oceânicos. No interior do globo terrestre existem zonas - câmaras magmáticas - onde o material rochoso não está no seu estado sólido, mas sim em fusão - magma. Assim, o magma abre o caminho até à superfície através da chaminé, originando fendas e saindo pela cratera, abertura principal. Nesta subida o magma perde gases transformando-se em lava. Os derrames de lava, acumulando-se em torno da cratera, vão construindo o cone vulcânico. Os fragmentos rochosos e cinzas lançados para o exterior durante a erupção vulcânica caem perto da cratera, contribuindo também para a edificação do cone. Por este motivo, é frequente observar-se no cone vulcânico camadas alternadas de piroclastos e lava. Na figura 4, é possível ver um esquema de um vulcão em erupção.

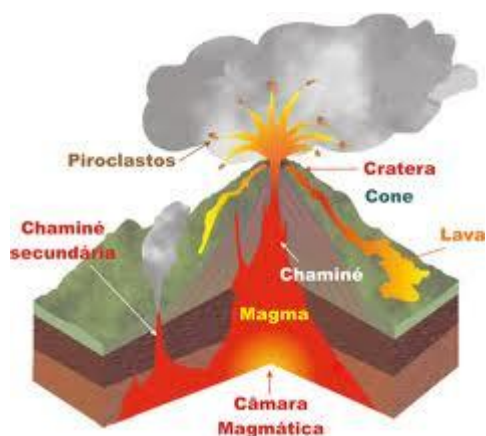


Figura 4: Esquema de um vulcão em erupção.

Para dar mais vida à erupção do vulcão proposto no protocolo experimental, para além do corante alimentar vermelho, pode adicionar-se também corante alimentar amarelo. Para fazer um modelo de vulcão mais real, é apenas necessário uma bacia de plástico usada, uma colher de pau, jornais velhos, cartão prensado, caixas de ovos, uma rede de metal um pouco maior que o cartão, tintas espessas, pincel, cola de papel de parede e um verniz claro. Depois de preparar a cola de papel de parede na bacia, corta-se os jornais em tiras compridas para dentro da cola até esta ficar absorvida. Cola-se as caixas dos ovos ao cartão prensado formando uma pirâmide.

Quando a cola secar, estende-se a rede por cima da pirâmide. Aperta-se a rede de modo a formar um cone vulcânico. Cola-se as tiras de jornais por cima da rede, cruzando-as. O ideal é usar várias camadas até a rede estar toda coberta. Quantas mais camadas, mais resistente se torna o modelo.

O professor nesta atividade pode optar por fazer um concurso do melhor vulcão. Neste caso deve o professor solicitar aos diferentes grupos o projeto do vulcão, identificando os materiais a utilizar. Para além da sugestão de materiais anteriores podem ser utilizados outros materiais, como por exemplo, garrafas, barro, papel de alumínio entre outros, depende da criatividade dos alunos. Ficam algumas sugestões de vulcões.



Figura 5, 6 e 7: Maquetas de vulcões realizadas pelos alunos da Escola Básica e Secundária Sacadura Cabral - Celorico da Beira.

Atividade 4: Encher um balão sem soprar?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Materiais: diversidade e constituição”, no conteúdo “transformações químicas”. Esta atividade permite ao aluno:

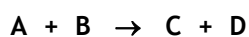
- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Identificar uma transformação química.
- Estabelecer relação entre conceitos.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

Na nossa vida ocorrem muitas reações químicas. Quando ocorre uma reação química existem evidências que comprovam a sua ocorrência, tais como: libertação de um gás, mudança de cor, formação de um sólido, variação de temperatura. Uma reação química é uma transformação de determinadas substâncias químicas chamados reagentes noutras substâncias químicas chamados produtos da reação, com a conservação dos elementos químicos iniciais. Isto significa que, numa reação química, há apenas rearranjo das ligações entre elementos, havendo conservação dos elementos iniciais e, por isso, conservação de massa.

Um reação química representa-se da seguinte forma:

Reagentes → Produtos da reação

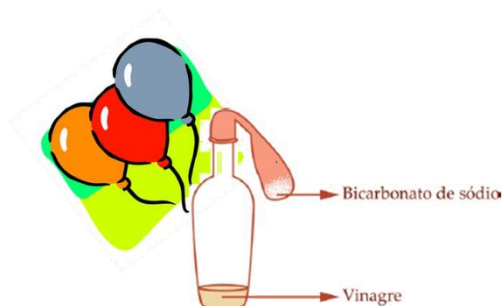


Em que A e B são as substâncias iniciais designados de reagentes e C e D as novas substâncias que se formam - produtos da reação.

Como fazer?

Material

- Garrafa de plástico de 50 cL
- Balão de borracha
- Colher de café
- Elástico



Reagentes

- Vinagre (ácido acético)
- Fermento para bolos (bicarbonato de sódio)

Um método de trabalho a seguir

1. Verter 2/3 de vinagre na garrafa de plástico e tapar com uma rolha adequada.
2. Deitar 3 colheres de bicarbonato de sódio para dentro do balão.
3. Prender com a ajuda de um elástico o balão ao gargalo da garrafa.
4. Fazer com que o bicarbonato de sódio que está no balão caia para dentro da garrafa.
5. Observar sem agitar a garrafa



O que acontece?

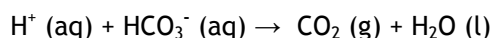
O balão enche sozinho.

Porque acontece

O vinagre contém ácido acético (ácido etanoico), CH_3COOH , que ao entrar em contacto com bicarbonato de sódio (fermento), NaHCO_3 reage formando um gás chamado de dióxido de carbono (CO_2).

O ácido acético, também designado de ácido etanoico, é um ácido monocarboxílico alifático, de fórmula CH_3COOH . Por sua vez, o bicarbonato de sódio ou hidrogenocarbonato de sódio, NaHCO_3 , é um sólido cristalino de cor branca, solúvel em água.

Como o ácido acético (CH₃COOH) é um ácido monocarboxílico o seu próton (H⁺) reage com o íon hidrogenocarbonato (HCO₃⁻) do bicarbonato de sódio, libertando-se o gás dióxido de carbono (CO₂) de acordo com a seguinte reação química:



O gás fica preso dentro da garrafa e enche o balão.

Explorar mais - outras atividades

Realizar a mesma experiência substituindo a garrafa de 50 cL por uma garrafa de 1 L. Neste caso poderá explorar-se com os alunos que quanto maior for a garrafa mais espaço existe para o gás que se formou e conseqüentemente menos enche o balão. Pelo contrário, se a garrafa utilizada for mais pequena, o gás não tem tanto espaço dentro da garrafa e tem, por isso, de subir para dentro do balão enchendo mais o balão.

Poderá ainda realizar-se a experiência substituindo o vinagre por limão, o qual contém ácido cítrico cuja fórmula é (C₆H₈O₇). O gás recolhido será igualmente o dióxido de carbono (CO₂).

Explorar mais - apoio ao professor

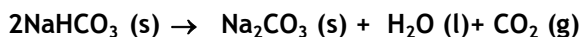
O bicarbonato de sódio (NaHCO₃) é um antiácido estomacal, dado que neutraliza o excesso de ácido clorídrico (HCl) no suco gástrico.



É o principal componente do sal de frutas, que contém ainda ácidos orgânicos sólidos, como o ácido tartárico, o ácido cítrico e outros. A efervescência do sal de frutas deve-se à libertação do dióxido de carbono (CO₂).

Na higiene oral, o bicarbonato de sódio atua na neutralização dos ácidos que atacam o esmalte dentário, assim como contribuem para o desaparecimento de aftas.

O bicarbonato de sódio é utilizado no fabrico de fermento para pão, bolos, biscoitos, etc. Quando o bicarbonato de sódio é aquecido, há libertação de dióxido de carbono (CO₂), que faz a massa levedar (crescer).



O bicarbonato de sódio, também é usado no fabrico de extintores de espuma, que possuem em compartimentos separados, bicarbonato de sódio (NaHCO₃) e ácido sulfúrico (H₂SO₄). Quando o extintor é acionado, o NaHCO₃ mistura-se com o H₂SO₄ e essa reação produz CO₂,

que apaga o fogo. Porém, estes extintores não são utilizados para apagar o fogo em instalações elétricas, porque a espuma é eletrolítica (conduz corrente elétrica).

O Bicarbonato de sódio é ainda utilizado no tratamento de água para piscinas para regular o pH da água.

Atividade 5: Como fazer queijo fresco?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Compostos orgânicos”, no conteúdo “Ácidos orgânicos” (3.º Ciclo) ou na unidade temática “Materiais: diversidade e constituição”, no conteúdo “Reações químicas”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Conhecer processos de produção eficientes a partir de matéria-prima natural.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

A origem do queijo é incerta e a sua história confunde-se com a do iogurte. Pensa-se que terá sido descoberto por acaso no médio oriente, mas foi durante o período romano que o queijo se tornou popular, sendo difundido por vários países. Durante a Idade Média, os monges foram responsáveis pelo aparecimento de inúmeras variedades de queijo, sendo depois considerado um alimento pouco saudável durante a Renascença. Só no séc. XIX é que viria a ser consumido novamente, com a industrialização da sua produção.

O processo de fabrico do queijo é longo e existem inúmeras variáveis a controlar durante a sua produção. São essas variáveis que permitem a obtenção de tantos tipos de queijo. De uma maneira muito simples, um queijo resulta da extração da água do leite, que representa cerca de 87% da composição deste último.

A produção do queijo passa por várias etapas e o tipo de leite tem uma grande influência no queijo que vai ser obtido. Seja leite de vaca, cabra, gordo, meio gordo ou magro, de todos é possível obter um queijo diferente. Os leites comerciais são ultrapasteurizados, ou seja, aquecidos a 130-150°C durante pelo menos 2 segundos. A pasteurização visa eliminar quaisquer microrganismos que possam ser nocivos. Caso o leite não seja comercial, o leite deverá ser fervido durante 15 a 20 segundos, e arrefecido de seguida.

Como fazer?

Material

- 1 tacho com a capacidade de 2L
- 1 coador ou um pano
- 1 colher de sopa

Reagentes

- 1L de leite gordo ou meio gordo
- Vinagre

Um método de trabalho a seguir

1. Colocar um litro de leite num tacho e leve ao lume, para que aqueça ligeiramente. Cuidado para não deixar ferver o leite!!
2. Adicionar duas colheres de sopa de vinagre.
3. Mexer muito bem.
4. Aguardar um minuto.
5. Passar a coalhada por água para retirar os vestígios de vinagre.
6. Escorrer a coalhada e modelá-la em formas.
7. Colocar no frigorífico.



O que acontece?

Quando se adiciona o vinagre ao leite forma-se uma coalhada.

Porque acontece?

O leite é constituído por água com alguns compostos dissolvidos, como o cálcio, as vitaminas, as proteínas e alguns açúcares. Quando se junta o vinagre com o leite, o ácido do vinagre, ácido acético (CH_3COOH) reage com a caseína, que é uma heteroproteína que contém ácido fosfórico, H_3PO_4 (fosfoproteína). É nesta altura que ocorre a coagulação, a fase mais importante na produção de queijo.

Explorar mais - apoio ao professor

O professor poderá sugerir à turma uma pesquisa sobre a presença dos ácidos orgânicos no nosso quotidiano.

Tabela 1: Fórmulas moleculares e estruturais de alguns ácidos orgânicos presentes no nosso quotidiano (Retirado de Fiorucci, Soares & Cavaleiro, 2002, p.8).

Ácido*	Fórmula molecular	Fórmula estrutural	Ácido*	Fórmula molecular	Fórmula estrutural
Fórmico	CH_2O_2		Úrico	$\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$	
Oxálico	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$		Furóico	$\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_3$	
Acético	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$		Pícrico	$\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_7$	
Glicólico	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$		Sórbico	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$	
Propiônico	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$		Ítrico	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	
Lático	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$		Benzóico	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$	
Maleico	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$		Salicílico	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$	
Fumárico	$\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$		Gálico	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_5$	
Succínico	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$				
Málico	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$				

Atividade 6: Porque é que uns líquidos flutuam sobre outros?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “ Materiais: diversidade e constituição”, no conteúdo “Identificação de uma substância e avaliação da pureza”. Esta atividade permite:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Reconhecer a densidade como uma propriedade física que permite identificar as substâncias.
- Estabelecer relação entre conceitos.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

A densidade é uma grandeza física que relaciona a quantidade de matéria com o volume por ela ocupado. Muitos fenómenos do dia a dia podem ser explicados com base na densidade dos componentes envolvidos.

Por outro lado, existe a ideia recorrente nos alunos de que os sólidos são mais densos do que os líquidos. Basta considerarmos o caso do gelo para constatar que tal não é verdade.

Com efeito a densidade da água no estado sólido é menor do que no estado líquido, devendo-se, este facto, à organização espacial das moléculas de água em ambos os estados.

A água (H₂O) tem uma estrutura molecular simples uma vez que é composta por um átomo de oxigénio (O) e dois átomos de hidrogénio (H). Cada átomo de hidrogénio liga-se ao átomo de oxigénio, compartilhando com ele, um par de eletrões. Assim, em torno do átomo de oxigénio surgem dois pares de eletrões não ligantes e dois pares de eletrões envolvidos nas ligações com o hidrogénio.

A molécula de água tem um pólo negativo junto ao átomo de oxigénio (δ^-) e tem pólos positivos (δ^+) junto aos átomos de hidrogénio. A atração entre um dos pólos positivos de uma molécula de água e o pólo negativo de outra molécula de água resulta nas ligações intermoleculares denominadas ligações de hidrogénio. Estas ligações de hidrogénio, são ainda mais intensas quando a água se encontra no estado sólido. Por esta razão o gelo é menos denso do que a água no estado líquido. Quando ocorre um aumento da temperatura aumenta também o número de moléculas de água em que as ligações de hidrogénio se tornam menos

intensas, de tal forma que imediatamente acima da temperatura de fusão a densidade da água tende a aumentar com a temperatura. Mas ao mesmo tempo, a água expande com o aumento de temperatura e a sua densidade diminui. Estes dois processos - o aprisionamento das moléculas livres e a expansão térmica - atuam em sentidos opostos. De 0° C a 4° C, o aprisionamento prevalece e a água torna-se progressivamente mais densa. Acima dos 4°C predomina a expansão térmica e a densidade da água diminui à medida que a temperatura aumenta.

A densidade de substâncias e de algumas misturas simples, tal como outras propriedades físicas, está tabelada a várias temperaturas.

Tabela 1: Densidade de várias substâncias e misturas
(Handbook of Chemistry and Physics, 1992, p. 73).

<i>Composto</i>	Densidade (g/cm³)
Azeite (15 °C)	0,918
Álcool Etilico (20°C)	0,791
Óleo de Coco (15°C)	0,925
Óleo de semente de Algodão (25°C)	0,926
Água (20 °C)	1,0
Alumínio (25°C)	2,7
Borracha*	1,1
Borracha dura *	1,19
Pinho branco *	0,35-0,50
Cortiça *	0,22-0,26

* - Temperatura ambiente

Como fazer?

Material

- Garrafa de vidro (por exemplo de polpa de tomate)

Reagentes

- Água corada de vermelho
- Álcool etílico comercial
- Azeite
- Óleo alimentar

Um método de trabalho a seguir

1. Colocar na garrafa de vidro água corada, óleo alimentar, azeite e álcool comercial.
2. Observar e registar.

O que acontece?

Verifica-se que os líquidos não se misturam ficando o álcool no topo da garrafa, depois do álcool vem o azeite, o óleo e por fim a água corada.

Porque acontece?

Os líquidos não se misturam uma vez que têm densidades diferentes, os líquidos menos densos flutuam sobre os que são mais densos.



Figura 1: Exemplo de uma mistura heterogénea líquida.

Explorar mais - apoio ao professor

Tendo em conta que os sólidos têm um aspeto compacto, é difícil para os alunos reconhecerem que certos sólidos são menos densos do que certos líquidos. Desta forma, sugere-se que se coloque objetos sólidos, um de cada vez, dentro da garrafa, por exemplo pedaço de metal, plástico, palito e borracha. Poderá verificar-se que a madeira flutua no álcool etílico, enquanto o plástico flutua no azeite. Por sua vez, a borracha flutua na superfície do mel e o pedaço de metal deposita-se no fundo. Desta forma, cada objeto afunda-se até ao nível do líquido que tem maior densidade que a sua.

Explorar mais - outra atividade

Sugere-se a atividade: *Quais as diferenças de uma cola usual e uma Cola light?*

Material

- Uma lata de *Cola* usual e uma lata de *Cola Light* ;
- Uma balança de pratos;
- Um recipiente grande com água;
- Dois vidros de relógio e uma colher
- Açúcar;

Um método de trabalho a seguir

1. Colocar uma lata de *Cola* num recipiente cheio (3/4 do volume) de água (a lata afunda-se). Posteriormente, colocar uma lata de *Cola Light* no mesmo recipiente.
2. Colocar as duas latas numa balança de pratos verificando os seus pesos diferentes. De seguida, colocar um vidro de relógio por cima de cada uma delas.
3. Adicionar açúcar ao vidro de relógio que estiver por cima da lata de *Cola Light* até os pesos dos pratos serem iguais.
4. Registrar o peso do açúcar (registre igualmente o número de colheres de açúcar!)
5. Explorar os rótulos das latas e comparar com os valores obtidos.

O que acontece?

A Cola quando colocada no recipiente com água afunda-se e a cola light flutua.

Porque acontece?

A lata de *Cola Light* flutua pois é menos densa.

Se o volume das latas é o mesmo (330ml), a diferença de densidades verificada deve ficar a dever-se a uma diferença de pesos das duas latas.

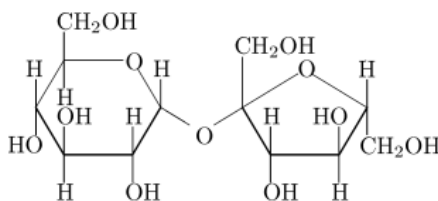
A quantidade de açúcar adicionada ao vidro de relógio corresponde à quantidade de açúcar em falta na *Cola Light*.

Explorar mais - apoio ao professor

A densidade de um determinado material corresponde ao quociente da sua massa pelo seu volume. A densidade relativa de um material constitui a relação entre a densidade do material e a densidade da água (é portanto adimensional)

$$\text{densidade relativa} = \frac{\rho_{\text{material}}}{\rho_{\text{água}}}$$

A maior parte do açúcar existente nos refrigerantes é **sacarose**.



Sugere-se, ainda, a atividade: “Como determinar experimentalmente a densidade de alguns elementos sólidos?”. Ou, colocar a questão “O que é mais pesado, um bloco de um quilograma de ferro ou de um bloco de um quilograma de cobre?”

Como fazer?

Material

- Proveta
- Balança

Reagentes

- Ferro (podem ser pregos de ferro, pelo menos 4 pequenos)
- Aparas de Cobre
- Água

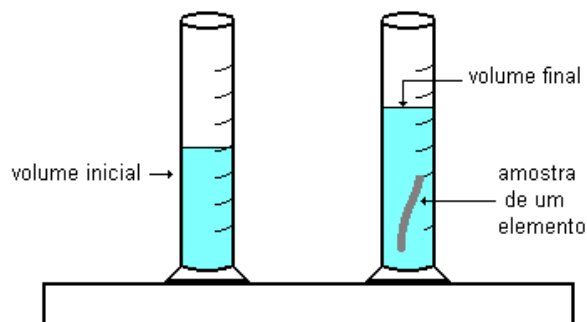


Fig. 1: Esquema da experiência

Um método de trabalho a seguir

- Determinar a densidade de sólidos pelo método indireto:
 1. Colocar água numa proveta;
 2. Medir e registar o volume inicial de água na proveta;
 3. Numa balança, pesar e registar a massa da amostra do elemento;
 4. Colocar o elemento dentro da proveta com água;
 5. Medir e registar o volume final lido na proveta, após a adição da amostra do sólido (método do deslocamento);
 6. Calcular a densidade pelo quociente $\longrightarrow d = \frac{m}{(V_f - V_i)}$
 7. Repetir os passos anteriores para o cobre;
 8. Preencher a tabela em anexo

Registo dos dados

- Determinar a densidade de sólidos pelo método indireto:

Elemento	Massa (g)	Volume inicial (V_i) (cm^3)	Volume final (V_f) (cm^3)	$\Delta V = V_f - V_i$ (cm^3)	$d = \frac{m}{\Delta V}$ (g/cm^3)	Densidade tabelado (g/cm^3)
Ferro						7,9
Cobre						8,9

Explorar mais - outras atividades

Pode-se efetuar a experiência variando o número de pregos, por exemplo 6 e 8 pregos. De forma aos alunos verificarem que apesar da massa e o volume serem diferentes para 4,6 e 8 pregos, se dividirem a massa de cada amostra (4, 6 e 8 pregos) pelo seu volume, obtém-se um valor praticamente igual. Uma vez que a densidade é característica desse material e permite-o identificar.

Quadro 1: Calculo da densidade de uma substância (ferro) a partir da massa e volume.

Pregos de ferro	4 pregos	6 pregos	8 pregos
Massa (g)	9,70	15,74	21,40
Volume (cm^3)	1,25	2,00	2,75
Densidade (g/cm^3)	7,8	7,9	7,8

Atividade 7: Como separar o que está misturado?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Materiais: diversidade e constituição”, no conteúdo “Materiais: separação dos componentes presentes numa mistura”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Interpretar os princípios subjacentes à separação de componentes de algumas misturas
- Utilizar técnicas simples de separação dos componentes de uma mistura homogénea, cromatografia.
- Estabelecer ligações entre conceitos.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Assumir a necessidade de reduzir, reutilizar, reciclar, o lixo doméstico e industrial.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

Uma mistura é constituída por duas ou mais substâncias, sem que haja perda das suas propriedades e sem formação de uma substância nova. Como se ilustra na figura 1.

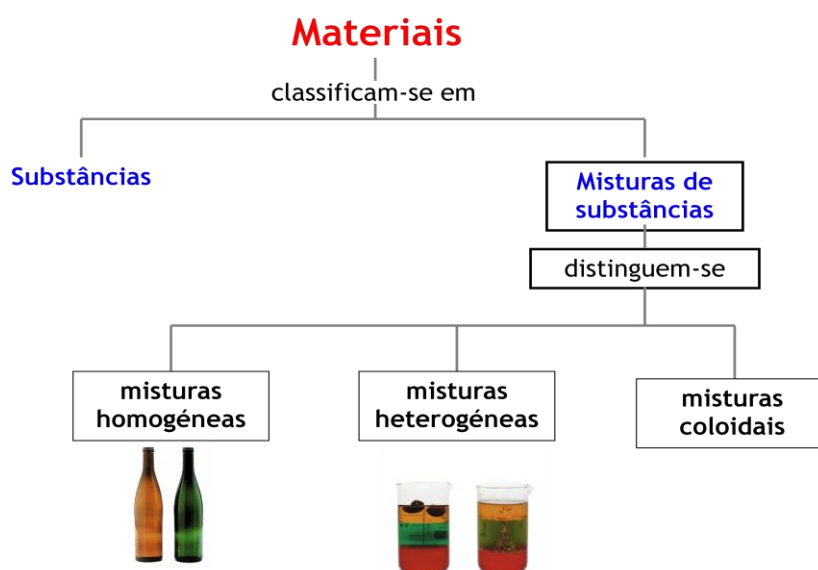


Figura 1: Classificação dos materiais.

A cada uma das substâncias da mistura chama-se componente ou constituinte da mistura. Exemplos de misturas de substâncias são as rochas, o petróleo bruto, o ar atmosférico, a água mineral, a água do mar, a areia etc.

De acordo com o seu aspeto as misturas podem ser classificadas em: homogéneas, heterogéneas ou coloidais.

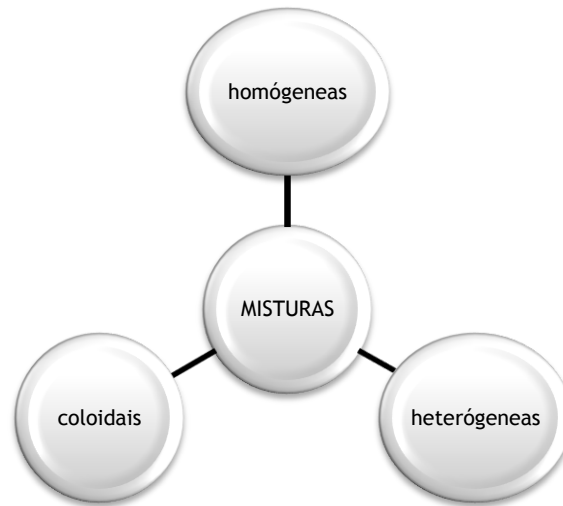


Fig.2: Classificação das misturas de acordo com o aspeto

Uma mistura é classificada como heterogénea quando diversas porções retiradas de regiões diferentes apresentam propriedades distintas entre si, ou seja, quando o observador consegue distinguir a olho nu os seus componentes. Exemplos: mistura de água e azeite, areia e granito. Uma mistura é homogénea quando diversas porções retiradas de regiões diferentes apresentam propriedades iguais entre si, ou seja, quando o observador não consegue distinguir a olho nu nem ao microscópio os seus componentes. Exemplos: água mineral, mistura de álcool e água, ar atmosférico. A mistura designa-se de coloidal, quando aparentemente analisada a olho nu é homogénea, mas quando analisada ao microscópio é heterogénea, ou seja, têm aspeto uniforme a nível macroscópico mas apresentam um aspeto não uniforme ao microscópio, permitindo distinguir as partículas de substâncias constituintes. Por exemplo, o sangue seria homogéneo visto a olho nu, mas heterogéneo ao microscópio porque distinguem-se os glóbulos e as plaquetas. Exemplos: maionese, fumo, nevoeiro, manteiga e queijo.

A cada parte homogénea de uma mistura denominamos fases. Uma mistura homogénea é sempre monofásica. Por outro lado, uma mistura heterogénea pode ser bifásica, trifásica ou polifásica.

Praticamente tudo o que existe na natureza está na forma de misturas. Porém, o Homem teve a necessidade de efetuar separações. Desta forma coloca-se a questão “Como separar o que está misturado?”

A resposta parece óbvia, recorrendo a processos físicos de separação tendo em conta as características das misturas, designadamente:

- o tipo de mistura;
- a sua composição;
- o fim a que os componentes da mistura se destinam.



Figura 3: Técnicas de Separação a utilizar em misturas heterogêneas sólidas

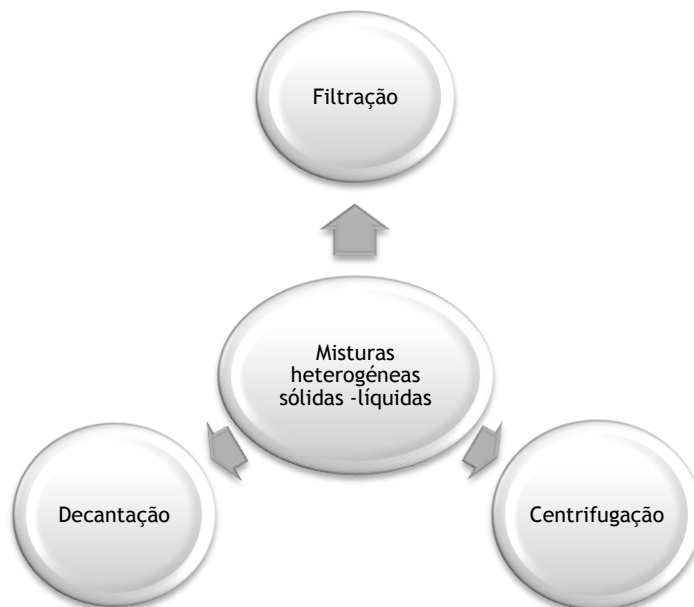


Figura 4: Técnicas de Separação a utilizar em misturas heterogêneas sólidas líquidas

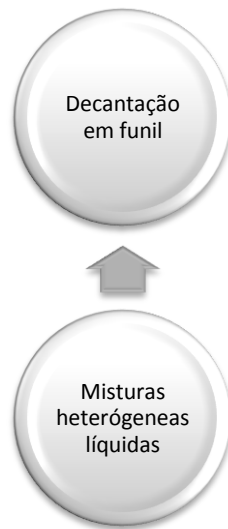


Figura 5: Técnica a utilizar em misturas heterogéneas líquidas.

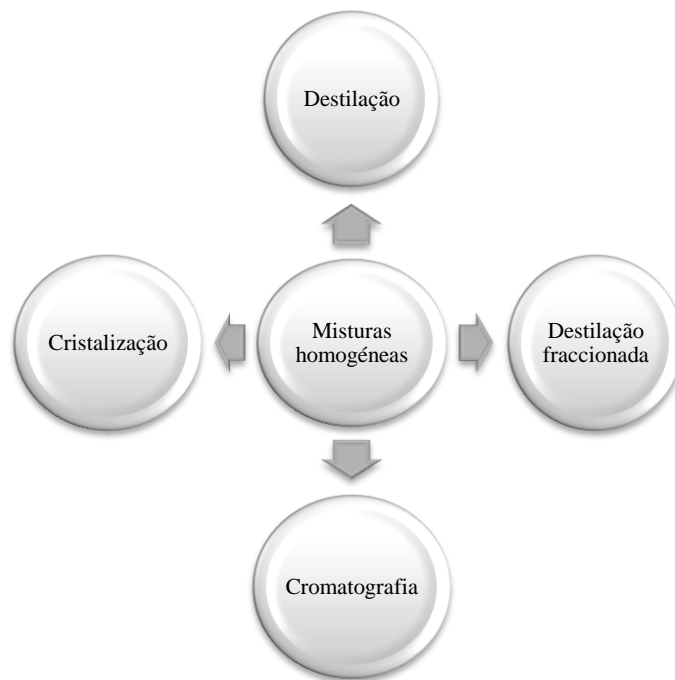
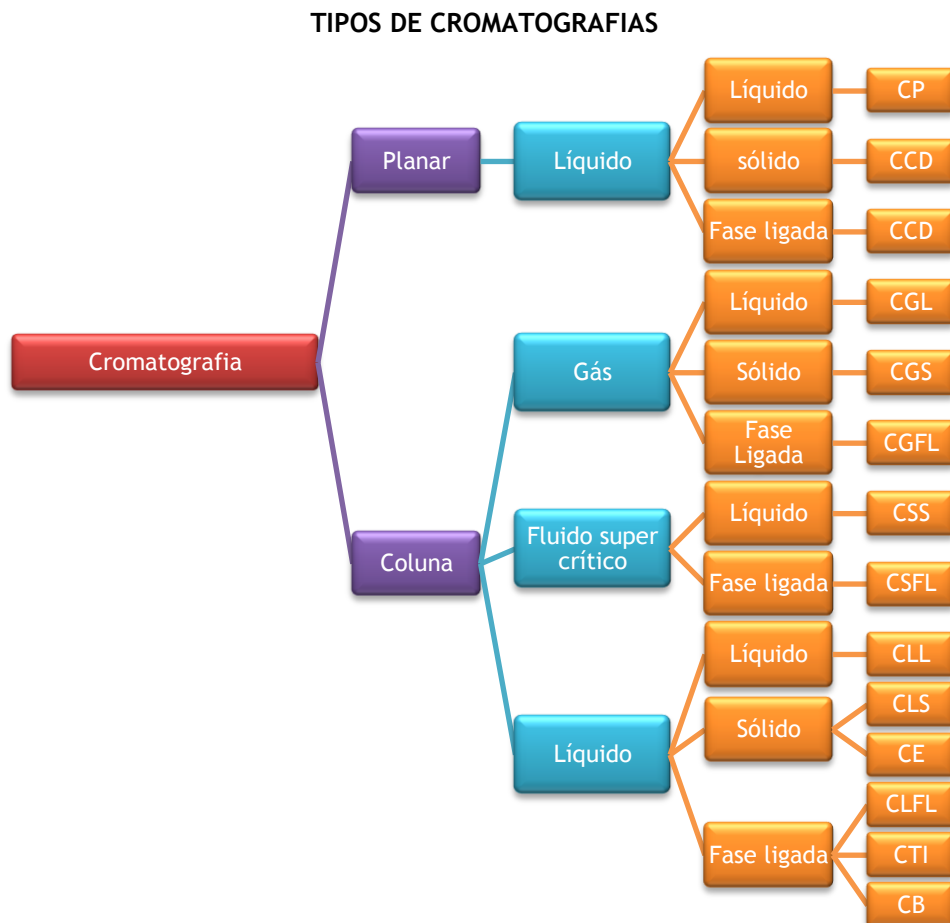


Figura 6: Técnicas de Separação a utilizar em misturas homogéneas líquidas.

A cromatografia é uma das técnicas utilizadas na separação dos componentes de uma mistura homogénea. A origem dessa denominação deve-se ao facto de que, inicialmente, esta técnica era utilizada apenas na separação dos componentes de materiais coloridos. Desta forma, a cromatografia é um método físico-químico de separação que consiste na migração diferencial dos componentes de uma mistura, que ocorre devido a diferentes interações, entre duas fases

imiscíveis, a *fase móvel* (líquido ou gás) e a *fase estacionária* (líquido ou sólido). A fase móvel, que se move através da fase estacionária também é denominada eluente. A grande variedade de combinações entre as fases móveis e estacionárias torna esta técnica extremamente versátil e de grande aplicação. Existe vários tipos de cromatografia como ilustra a figura 7.



LEGENDA:

CP- Cromatografia em Papel

CGL- Cromatografia Gasosa Líquida

CSS- Cromatografia Supercrítica Sólida

CLL- Cromatografia Líquida Líquida

CE- Cromatografia de Exclusão

CTI- Cromatografia por troca iônica

CCD- Cromatografia em Camada Delgada

CGS- Cromatografia Gasosa Sólida

CSFL- Cromatografia Supercrítica de Fase Ligada

CLS- Cromatografia Líquida Sólida

CLFL- Cromatografia Líquida de Fase Ligada

CB- Cromatografia por Bioafinidade

Figura 7: Representação esquemática dos diferentes tipos de cromatografia.

Como fazer?

Material

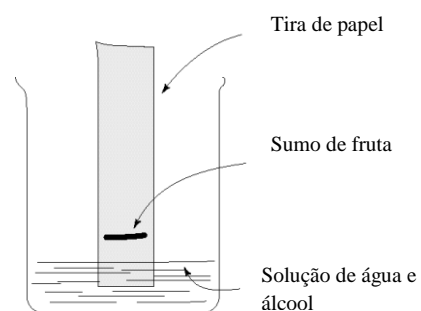
- Régua;
- Tesoura;
- Frutas de diferentes cores (uvas, manga, abacaxi, abacate ou outras);
- Elástico;
- Folhas de papel;
- Clipes;
- Pires;
- 2 Garrafas de água.

Reagentes

- Álcool etílico;
- Água

Um método de trabalho a seguir

1. Cortar uma folha de papel branco em tiras por exemplo, 2 cm x 10 cm.
2. Fazer um traço com o sumo de uma das frutas numa tira a cerca de 2 cm de uma das extremidades.
3. Repetir o passo anterior para outras frutas.
4. Num pires preparar uma mistura de água com álcool, na proporção de 3:1, de forma a obter uma quantidade de líquido com cerca de 2cm de altura.
5. Colocar uma garrafa de plástico cheia de água de cada um dos lados do prato. Prender o elástico aos gargalos das garrafas de modo a que fique bem esticado por cima do pires;
6. Prender todas as tiras no fio com clipes, de modo a que as gotas de fruta fiquem para baixo e fora de água, conforme a figura (só a pontinha do papel deve tocar na solução);
7. Aguardar até que a fase móvel (eluyente) se eleve até cerca de $\frac{3}{4}$ do papel.
8. Retirar as tiras de papel e deixá-las secar (basta retirares o pires com o líquido).



O que acontece?

Observa-se, ao fim de algum tempo, a separação dos pigmentos da tinta dos sumos.

Porque acontece?

A cromatografia tem como propósito separar materiais solúveis, como por exemplo, os pigmentos constituintes da tinta. A separação dos pigmentos da tinta dos sumos só foi possível porque os pigmentos mais solúveis em álcool “caminharam” pelo papel com a mesma velocidade do álcool, enquanto os menos solúveis foram ficando para trás.

Nesta experiência a técnica utilizada foi a de cromatografia em papel, CP, de partição líquido - líquido. Esta técnica consiste na diferença de solubilidade das substâncias em questão entre duas fases imiscíveis, sendo geralmente a água um dos líquidos. O solvente é saturado em água e a partição dá-se devido à presença de água em celulose (papel). Trata-se de uma técnica bastante simples, sem requer a instrumentação sofisticada e que acarreta pouco custo.

Nesta experiência, o papel funciona como suporte da fase estacionária e a fase móvel move-se através da fase estacionária. É de referir que o eluente contém volumes iguais de álcool e água e a amostra a separar são as tintas dos sumos de frutas.

À medida que o solvente (álcool e água) atravessa o papel, ele arrasta as moléculas coradas de cada gota de sumo de frutas com velocidades diferentes. Após alguns minutos, o solvente percorre quase a totalidade do papel. À medida que a fase móvel se desloca sobre a fase estacionária os componentes serão arrastados de acordo com a afinidade, ou seja, os componentes que não são fortemente atraídos para o papel são arrastados com o líquido, enquanto que os que são fortemente atraídos pelo papel movem-se mais lentamente, o que provocará a separação.

Em alguns casos é possível verificar que uma cor do sumo de fruta foi separada em 2 cores diferentes. Algumas tintas e corantes contêm apenas uma cor, mas outros são misturas de duas ou mais cores. As tintas coloridas usadas nos sumos de fruta são obtidas por misturas desses pigmentos dissolvidos em solventes próprios, sendo que a cor obtida é o resultado visual dessa composição de pigmentos coloridos. Tais tintas, de modo geral, são insolúveis em água, mas solúveis em álcool. É a solubilidade dessas tintas (pigmentos) em álcool que utilizamos nesta experiência.

Explorar mais - apoio ao professor

Os alunos podem substituir o sumo de frutas por tinta de marcadores de feltro, sugere-se o marcador preto. Pois, os alunos podem observar que esta cor é uma mistura de várias componentes, nomeadamente, vermelho, amarelo, castanho.

Na leção dos processos físicos de separação de misturas e atendendo que é importante garantir às populações água potável. O professor poderá propor aos alunos que projetem processos de purificação de água para abastecimento público.

Atividade 8: “ Como reciclar o óleo usado?” - Produção de sabão

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Propriedades das substâncias na Tabela Periódica” no conteúdo “Compostos Orgânicos. Reações dos compostos orgânicos” (2.º Ciclo - 9.º ano) ou na unidade temática “Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura” no conteúdo “Nomenclatura dos alcanos e de alguns dos seus derivados” (3.º Ciclo - 11.º/12.º ano). Esta atividade permite que o aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Reconhecer a constituição e a importância dos hidrocarbonetos
- Associar a saponificação à hidrólise de ésteres de ácidos gordos que produz sabões.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Assumir a necessidade de reduzir, reutilizar, reciclar, o lixo doméstico e industrial.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

A Química Orgânica é o ramo da Química que estuda os compostos formados a partir do átomo de carbono. A química orgânica está relacionada com:

- Alimentação
- Açúcares
- Gorduras
- Vitaminas
- Hormonas
- DNA
- Etc.



Figura 1: Compostos orgânicos.

É um ramo da química relativamente jovem, nascido do estudo das substâncias que constituem a matéria viva e dos compostos resultantes das suas transformações. Inicialmente pensava-se que a síntese de substâncias orgânicas só era possível com a interferência de organismos vivos, no entanto, quando se demonstrou que estes compostos podiam ser sintetizados em laboratório, a designação “orgânico” perdeu o sentido. Hoje em dia, prefere-se a designação de compostos de carbono a compostos orgânicos, visto que este elemento é comum a todos eles e é, em parte, responsável pelas suas propriedades. Contudo, nem todos os compostos que possuem o elemento carbono são incluídos no grupo dos compostos de

carbono/compostos orgânicos. A facilidade com que os átomos de carbono (${}_6\text{C } 1s^2 2s^2 2p^2$, 4 **elétrões de valência**) formam ligações covalentes (simples, duplas ou triplas) com outros átomos de carbono ou com átomos de outros elementos explica o número e a variedade de compostos orgânicos. Os compostos orgânicos podem ser agrupados e classificados de acordo com a presença de determinados grupos de átomos nas suas moléculas (os grupos funcionais), grupos esses que são responsáveis pelo comportamento químico dessas famílias de compostos orgânicos. Qualquer composto orgânico é constituído por uma cadeia carbonada não reativa, “o esqueleto” e por uma parte reativa, o grupo funcional.

Os Hidrocarbonetos são compostos orgânicos constituídos por átomos de Carbono (C) e Hidrogénio (H) e, embora sejam formados apenas por dois elementos, podem ser de vários tipos:

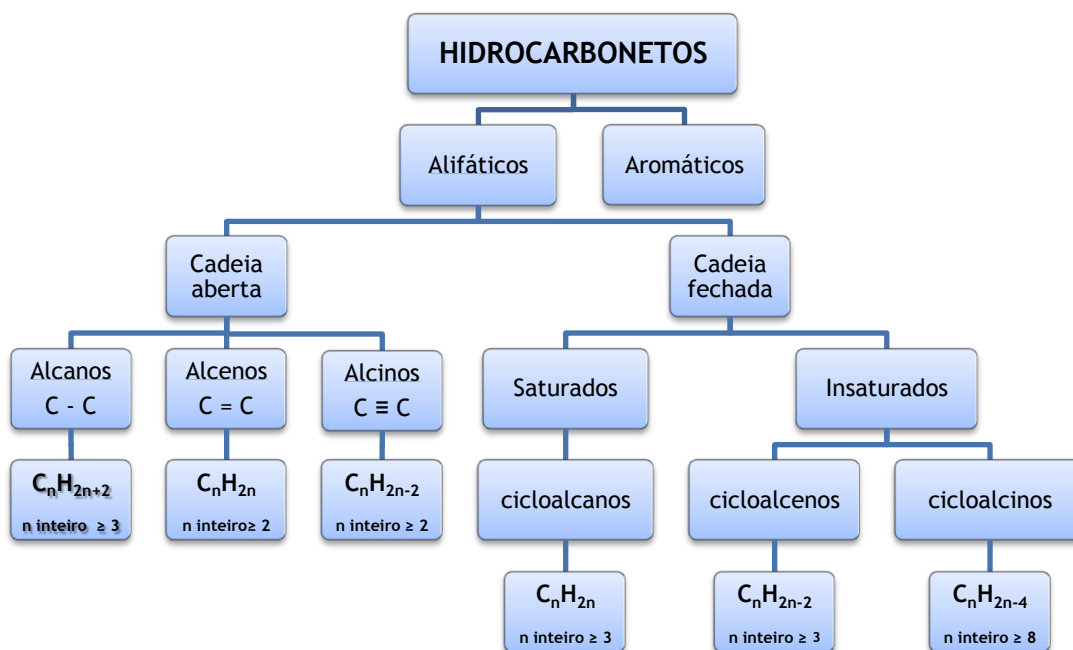


Figura 2: Classificação dos hidrocarbonetos.

Na tabela 1, ilustra-se alguns exemplos de alcanos com a respetiva fórmula química, fórmula de estrutura e modelo molecular.

Tabela 1: Exemplos de alcanos (Retirado de Cavaleiro & Beleza, 2008, p.76).

NOME E ESTRUTURA DOS ALCANOS COM 1, 2 E 3 ÁTOMOS DE CARBONO			
NOME	FÓRMULA QUÍMICA	FÓRMULA DE ESTRUTURA	MODELO MOLECULAR
Metano	CH ₄	<pre> H H --- C --- H H </pre>	
Etano	C ₂ H ₆	<pre> H H H --- C --- C --- H H H </pre>	
Propano	C ₃ H ₈	<pre> H H H H --- C --- C --- C --- H H H H </pre>	

Os compostos orgânicos podem participar em diferentes tipos de reações: Combustão (oxidação-redução), adição esterificação e hidrólise, como se representa no esquema que se segue. Estas últimas implicam a reação entre um éster e a água com a formação de um ácido e de um álcool, cuja equação química geral se traduz por:

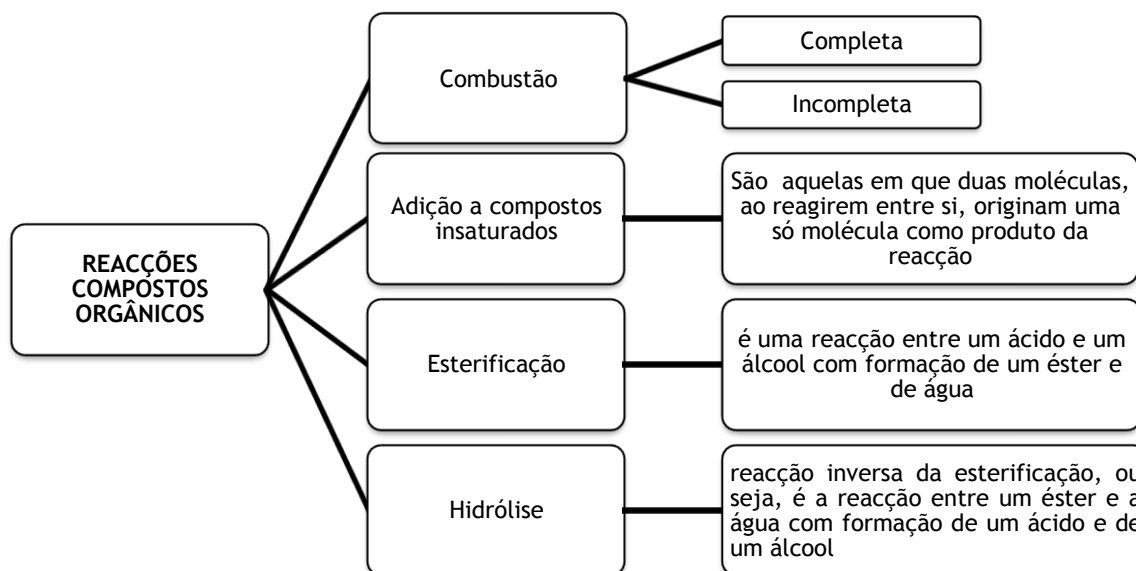
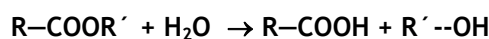


Figura 3: Reações dos compostos orgânicos.

A produção de sabão é uma reação de saponificação que consiste na reação de hidrólise de ésteres de ácidos gordos em meio alcalino. O sabão pode ser produzido valorizando o óleo

alimentar usado. Ao reaproveitar o óleo está-se a evitar a poluição do solo e da água e a contribuir para a produção de sabão (Fig. 1).

Como fazer?

Reagentes

- 1 kg de soda cáustica (NaOH)
- 2 L de água potável
- 4 L de óleo de fritos (exceto de peixe)
- 1 L de álcool etílico
- 5 mL óleo essencial



Figura 4-5: Produção de sabão

Material

- Elementos decorativos, como ervas aromáticas (exemplo: camomila), especiarias (cravo, canela), flores secas, conchas
- Recipiente de plástico
- Colher de pau
- Caixote de madeira forrado com um pano limpo ou formas de silicone

Um método de trabalho a seguir

1. Filtrar o óleo;
2. Colocar no recipiente de plástico, 1 kg de soda cáustica e 2 L de água quente. Misturar com uma colher de pau até diluir totalmente (é obrigatório o uso de luvas e óculos de proteção);
3. Adicionar 4 L do óleo. Mexer continuamente a mistura durante cerca de 20 minutos;
4. Acrescentar 1 L de álcool, óleo essencial (caso se pretenda que o sabão fique perfumado) e elementos decorativos (caso se pretenda decorar);
5. Misturar tudo até se obter uma pasta consistente;
6. Despejar a mistura num caixote de madeira forrado com um pano limpo ou em formas pretendidas;
7. Deixar secar (pelo menos 24 horas);
8. Cortar os pedaços de sabão no tamanho desejado.

O que acontece?

Ocorre uma reação de saponificação onde se formou um sal cujo nome é sabão.

Porque acontece?

A **hidrólise alcalina de glicéridos** é denominada, genericamente, de reação de **saponificação** porque, numa reação desse tipo, quando é utilizado um éster proveniente de um ácido gordo, o sal formado recebe o nome de **sabão**.

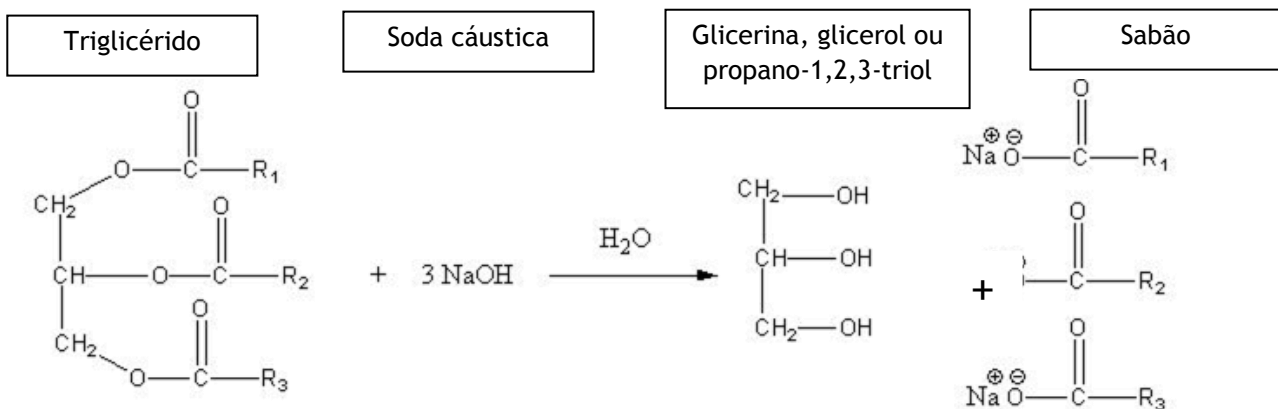


Figura 6: Reação de saponificação.

O sabão trata-se de um bom meio de limpeza porque é formado por uma parte apolar que é dada pela gordura, e outra parte polar que é fornecida pelo sal e hidróxido de sódio. Devido a estas características o sabão tanto atrai para si moléculas polares ou apolares.

O sabão feito de óleo de cozinha não é “mau” para o ambiente, uma vez que as gorduras são decompostas por microrganismos.

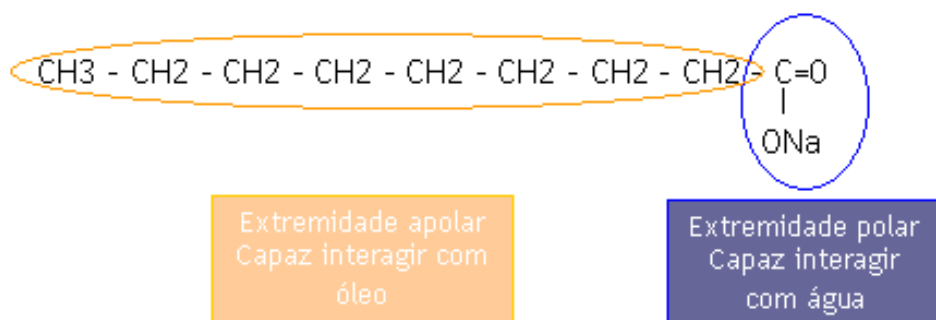


Figura 7: Representação molecular do sabão.

Explorar mais - apoio ao professor

Resenha histórica do sabão

2800 A.C. - Primeiras evidências de um material parecido com sabão encontradas em cilindros de barro (datados de aproximadamente 2.800 A.C.), durante escavações na Antiga Babilónia. As inscrições revelam que os habitantes ferviam gordura juntamente com cinzas, contudo não se sabe para que era usado.

600 A.C. - os fenícios usavam terra argilosa contendo calcário ou cinzas de madeira (sabão pastoso).

De acordo com uma antiga lenda romana, a palavra saponificação tem a sua origem no Monte Sapo, onde eram realizados sacrifícios de animais. A chuva levava uma mistura de sebo animal (gordura) derretido, com cinzas e barro para as margens do Rio Tibre. Dessa mistura resultava numa borra (sabão). As mulheres descobriram que usando essa borra, as roupas ficavam mais limpas. Os romanos passaram a chamar essa mistura de sabão e à reação de obtenção do sabão de Saponificação.

Séc. I D.C. - Gaius Plinius Secundus (23 ou 24-79 D.C), autor da *História Natural*, menciona a preparação do sabão a partir do cozimento do sebo de carneiro com cinzas de madeira. O procedimento envolve o tratamento repetido da pasta resultante com sal, até ao produto final. Segundo Plínio, os fenícios conheciam a técnica desde 600 a.C.

Séc. II D.C. - o médico grego Galeno (130-200 d. C) descreve uma técnica segundo a qual o sabão podia ser preparado com gorduras e cinzas, apontando a sua utilidade para a remoção de sujidade corporal e de tecidos mortos da pele.

Século IV - o sabão é usado em Roma apenas para lavar os cabelos.

Séc. VIII - o alquimista árabe Geber (Jabir Ibn Hayyan) menciona o sabão como agente de limpeza

Séc. XIII - aparece o sabão sólido, quando os árabes descobrem o processo de saponificação (mistura de óleos naturais, gordura animal e soda cáustica que depois de fervida endurece).

Séculos XV e XVI - várias cidades europeias tornam-se centros produtores de sabão, na época um produto de luxo, usado apenas por pessoas ricas.

Séc. XVIII - primeira patente do processo de fabricação de sabão; o químico francês Nicolas Leblanc consegue obter soda cáustica do sal de cozinha e, pouco depois, cria-se o processo de saponificação das gorduras, dando um grande avanço no fabrico de sabão.

Séc. XIX - o químico James Gamble descobre como produzir sabão branco, cremoso e perfumado. O seu primo Harley Procter (dono de uma fábrica de velas e sabão) passa a

promover esse sabonete, prevendo que com a eletricidade, o seu negócio de velas poderá acabar. Durante este século surgiu também o Sabonete "Roger & Gallet" o primeiro sabonete redondo, envolto artesanalmente em papel.

NOMENCLATURA IUPAC

COMPOSTOS ORGÂNICOS (compostos com carbono)

Prefixo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nome	met	et	prop	but	pent	hex	hept	oct	non	dec

	Tipo de ligação	Cadeias	Nome
Hidrocarbonetos	Simples	Abertas	Prefixo+ano
		Fechadas	Ciclo alcanos
	Duplas	Abertas	Prefixo+eno
		Fechadas	Ciclo alcenos
	Triplas	Abertas	Prefixo+ino
		Fechadas	Ciclo alcinos

Caso os alcanos tenham cadeias laterais, a escolha do nome é feita de acordo com as seguintes regras:

- Escolha da cadeia principal - é a cadeia que tem o maior n.º de C (em caso de igualdade é a que tiver maior n.º de cadeias laterais)
- Numeração da cadeia principal - é feita de modo a que as cadeias laterais se liguem aos átomos de C com o n.º mais baixo
- Formação do nome - o nome do composto começa pelo nome das cadeias laterais (radicais alquilo), ordenadas alfabeticamente, substituindo a terminação "ano" pela terminação "il"; antes de cada cadeia lateral coloca-se o número do átomo de C da cadeia principal a que está ligada (usam-se prefixos multiplicativos se uma cadeia surgir repetida, que não contam para a ordem alfabética). No fim, coloca-se o nome do alcano que tem um n.º de átomos de C igual ao da cadeia principal.

NOMENCLATURA DOS DERIVADOS HALOGENADOS DOS ALCANOS

- O H pode ser substituído por átomos de halogéneo (F, Cl, etc). Designam-se indicando o nome do halogéneo como prefixo, tal como se faz para as cadeias laterais e o número de elementos de halogéneo é precedido pelo prefixo multiplicativo.
- CFC são compostos de carbono com cloro e flúor
- HCFC são clorofluoroalcanos com hidrogénio
- HFC são fluoroalcanos

Tabela 2: Nomenclatura dos Compostos orgânicos

Tipo de Compostos	Grupo Funcional	Exemplos	
		Nome	Fórmula de Estrutura
Álcoois	R - OH	-ol	- C - OH
Cetonas	R - C = O	- ona	- C = O
Ácidos Orgânicos	R -COOH	Ácido ...óico	$\begin{array}{c} - C = O \\ \\ OH \end{array}$
Ésteres	R - COO-R	...ato de...ilo	$\begin{array}{c} - C = O \\ \\ O - \end{array}$
Éteres	R - O - R	...oxi...	- O -
Aldeídos	R -COH	...al	$\begin{array}{c} - C = O \\ \\ H \end{array}$

Explorar mais - outras atividades

O professor pode ainda explorar com os alunos a viabilidade de reciclar o óleo para a produção de biodiesel, um combustível mais amigo do ambiente.



Figura 8-9: Produção de biodiesel, realizada pelos alunos da Escola Secundária e Básica Sacadura Cabral - Celorico da Beira.

Atividade 9: Como cozinhar sem poluir?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura”, no conteúdo “Alteração da concentração de constituintes minoritários da atmosfera”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Reconhecer a atividade humana como uma das principais causas da alteração na concentração dos constituintes minoritários da troposfera.
- Fazer previsões sobre o risco de vida da Terra face ao seu aquecimento.
- Estabelecer ligações entre conceitos.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Assumir a necessidade de reduzir, reutilizar, reciclar, o lixo doméstico e industrial.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

Desde meados do século XIX que a atmosfera terrestre tem vindo a sofrer alterações nas concentrações dos seus componentes minoritários. Tomando como exemplo o dióxido de carbono, CO_2 , a sua concentração foi-se mantendo aproximadamente constante no último milénio, pois o dióxido de carbono era lançado para a atmosfera, pela respiração e pelas combustões, sendo retirado da atmosfera pelo processo da fotossíntese e pela dissolução nos oceanos, com posterior formação de rochas carbonadas. A partir do momento em que a queima de combustíveis fósseis lança CO_2 na atmosfera a uma velocidade superior àquela com que a Natureza o retira, a sua concentração na atmosfera tende a aumentar significativamente, com efeitos na alteração do clima da Terra, devido ao efeito de estufa, figura 1.



- (1) Radiação absorvida e reflectida pela atmosfera
- (2) Radiação absorvida pela superfície terrestre
- (3) Radiação reflectida pela superfície terrestre
- (4) Energia reenviada pela Terra para a atmosfera
- (5) Efeito de estufa
- (6) Radiação enviada para o espaço

Figura 1: Efeito de estufa (Retirado de Mendonça, Dantas & Ramalho, 2007, p.138).

A queima de grandes quantidades de combustíveis fósseis origina, também um aumento da concentração de outros componentes minoritários da atmosfera, tais como os óxidos de azoto, NO_x . Quando estes componentes resultam da atividade humana, diz-se que têm uma origem antropogénica, figura 2 e 3.

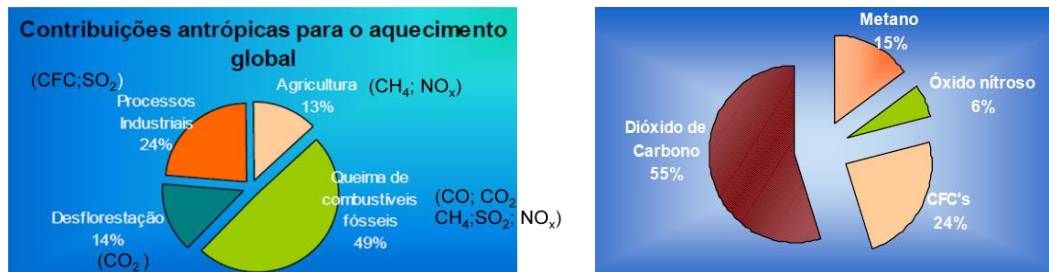


Figura 2-3: Causas antropogénicas do aumento da concentração de gases vestigiais na atmosfera.

Nas últimas décadas os gases de origem antropogénica têm vindo a aumentar drasticamente o que coloca as sociedades a nível mundial perante uma situação considerada de emergência planetária. Torna-se, portanto, urgente adotar comportamentos sustentáveis, mesmo quando se trata de cozinhar os alimentos. Como, por exemplo, aproveitar a luz solar para cozinhar os alimentos através dos fornos solares.

Os primeiros fornos solares surgem com o aumento das aplicações do vidro no século XVIII. Horace Saussure, um famoso naturalista, constatou que os objetos ou espaços aqueciam mais se os raios solares passassem por um vidro. Em 1767 começou a construir caixas que seriam os precedentes dos fornos solares e que atingiram temperaturas de cerca de 190°C . Mais tarde, o Padre Himalaia, em 1904 exibiu numa exposição em Missouri o “Pireliófero”, um forno solar com 80 m^2 de superfície e que atingiu os 3500°C . Os fornos solares são utilizados na conversão térmica da radiação solar.

Com a utilização do forno solar não só se minimizam as emissões de CO_2 (um dos principais gases de estufa), como se poupam energias fósseis e, sobretudo, 70% de todas as árvores do mundo, que são usadas para cozinhar. Assim, obtemos dois efeitos positivos: menores emissões de CO_2 e mais árvores para reciclar esse mesmo gás.

Como fazer?

Material

- 1 caixa de cartão grande
- Papel de alumínio
- 1 placa metálica (por ex. zinco)
- Esferovite

- Jornal
- Placa de vidro, PVC
- X-ato
- Fita Adesiva
- Tinta Preta

Um método de trabalho a seguir

1. Proceder à montagem do forno solar conforme se esquematiza;

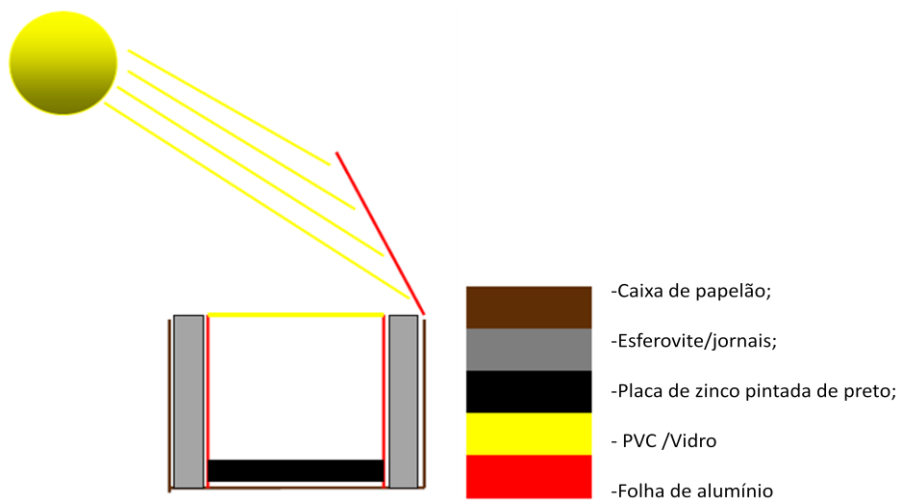


Figura 4: Representação esquemática do protótipo do forno solar.

2. Isolar a caixa de cartão com esferovite e jornais como sugere a figura 5 e 6;
3. Pintar a placa metálica com tinta preta e deixar secar;
4. Ao fim de seca, colocar a placa na caixa de cartão como sugere a figura 8;
5. Forrar as laterais de dentro da caixa de cartão com papel alumínio;
6. Tapar a caixa com a placa de vidro ou PVC e colocar ao Sol;
7. Colocar os alimentos a cozinhar num tacho pequeno, por exemplo, maçãs e aguardar, como sugere a figura 8.

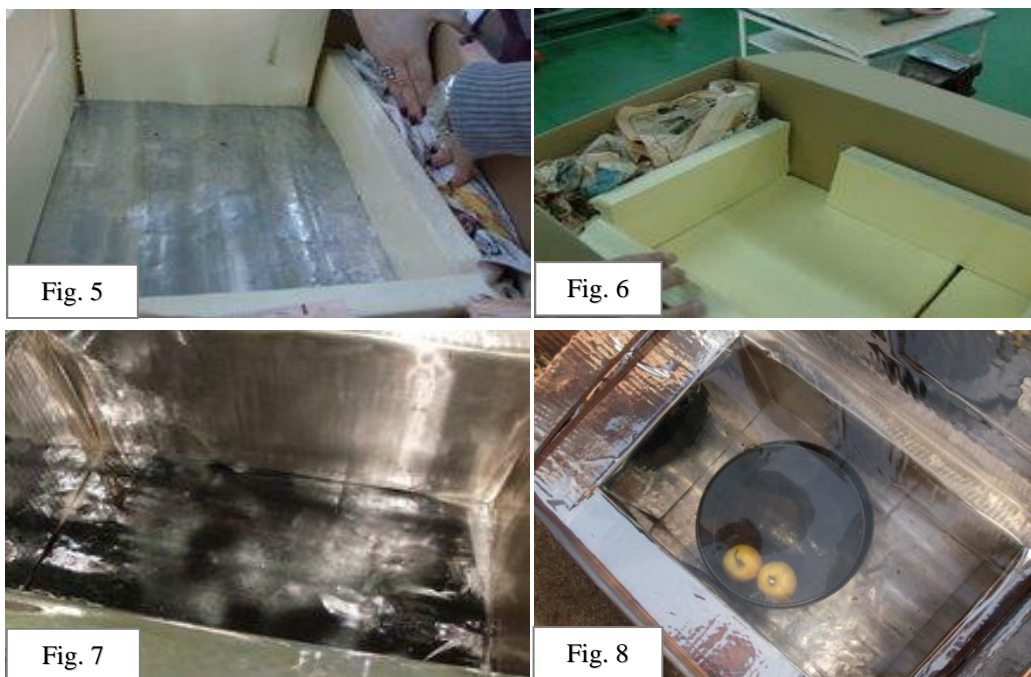


Figura 5-8: Processo de construção do forno solar realizado pelos alunos da Escola Básica e Secundária Sacadura Cabral - Celorico da Beira.

O que acontece?

Se colocarmos alimentos num tacho de preferência preto os alimentos são lentamente confecionados.

Porque acontece?

Os alimentos são confecionados porque é feita a conversão da energia solar em energia térmica. O armazenamento de calor é possível devido à esferovite (massa térmica), que proporciona um pré-aquecimento do forno. O alumínio é utilizado como refletor da radiação solar e o plástico é um material transparente que produz efeito de estufa, não permitindo a libertação de calor, o que permite a cozedura dos alimentos.

Explorar mais - apoio ao professor

O Professor poderá propor um debate à turma sobre “ Energias alternativas para o século XXI” ou “poluição atmosférica” poderá, ainda, explorar com os alunos, “Como usar melhor o forno solar?”

O horário de maior eficiência no uso do forno solar pode variar conforme a latitude e época do ano, diz-se que a melhor altura para o uso do forno começa quando a sombra de um corpo

atinge o mesmo comprimento da sua altura. Ao nascer do sol, a sombra projetada pelo corpo é muito comprida, medindo muito mais que a sua altura, no entanto, de manhã cedo é bom colocar o forno ao sol para ir acumulando calor. Pode-se aproveitar o facto de ainda não ter painelas dentro e inclinar a caixa, apoiada numa parede e com a tampa voltada diretamente para o Sol. Se o Sol tiver no seu ponto mais alto a sua sombra será menor, logo haverá maior incidência da luz gerando maior calor dentro do forno, aumentando assim a sua eficiência, no entanto recomenda-se aquecer o forno logo de manha, virado para o Sol.

O professor pode explorar com os alunos as vantagens do Forno Solar, como por exemplo:

- É fácil e seguro de usar, e poupa energia
- Baixo custo
- Amigo do ambiente
- Cozinha vários pratos ao mesmo tempo e variados
- Pode atingir 200°C de temperatura
- Retem a temperatura durante algum tempo caso o sol falte temporariamente devido a nuvens por exemplo
- Permite fazer pão e bolos
- É de fácil construção
- Pode ter muitas formas e tamanhos
- Pode manter a comida quente até ao jantar
- O vento não afeta significativamente o seu funcionamento

Os fornos solares podem ser classificados conforme se ilustra na figura 9.

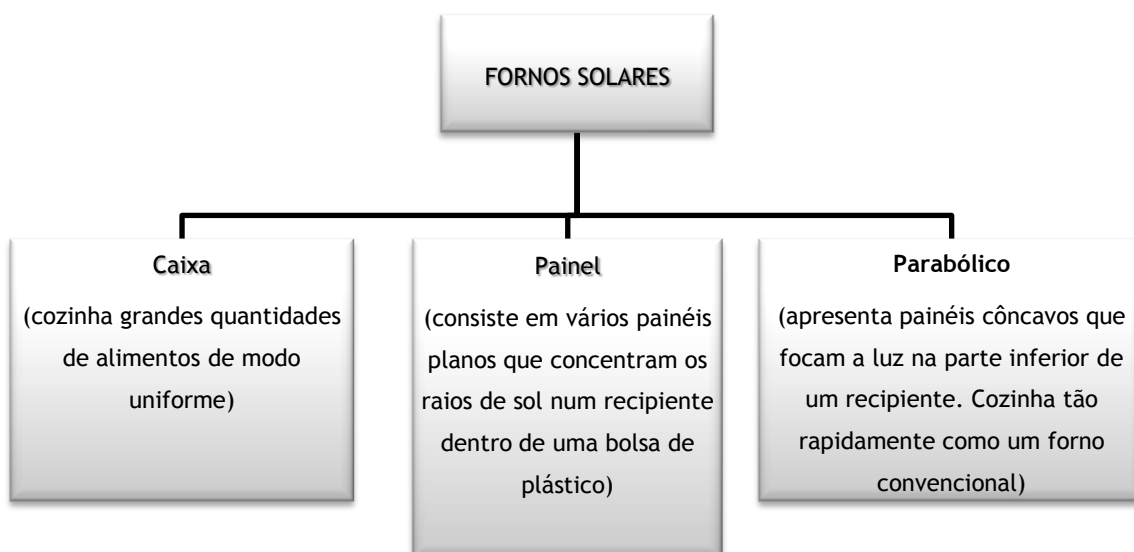


Figura 9: Classificação dos fornos solares.

O professor poderá explorar a necessidade do desenvolvimento e utilização das Energias Renováveis em alternativa aos combustíveis fósseis de forma a diminuir a quantidade de poluentes atmosféricos. Tornou-se evidente que a utilização do carvão e do petróleo não corresponde à nova exigência de um desenvolvimento sustentável. A tomada de consciência dos danos que provocam, designadamente no que se refere à qualidade do ar e às suas consequências para a saúde pública, tem vindo a aumentar. A mobilização em torno de novas soluções acentuou-se com a constatação que o excessivo consumo dos combustíveis fósseis, provoca o aquecimento global do clima do planeta.

Explorar mais - outras atividades

Como fazer?

Material

- Um globo terrestre
- Uma lanterna
- Uma película meia opaca com um buraco

Um método de trabalho a seguir

1. Colocar o globo numa mesa para ficar bem visível para todos;
2. Pedir ajuda a 4 alunos para pegarem nas pontas da película que fará de filtro (camada do ozono);
3. Com a lanterna fazer incidir a luz através do buraco.

O que acontece?

A camada do ozono serve de filtro para o nosso Planeta, protegendo-o dos raios solares intensos. Na zona da Antártida, a camada de ozono apresenta uma baixa espessura, vulgarmente denominada por “buraco da camada de ozono”. Deste modo, os raios solares passam com maior facilidade, provocando o aquecimento global.

Na experiência a película aderente representa a atmosfera e o buraco na película representa o “buraco da camada de ozono”.

Atividade 10: Será possível colocar um ovo dentro de uma garrafa sem o partir?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura”, no conteúdo “Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Estabelecer ligações relação entre conceitos.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Relacionar a variação da densidade da atmosfera em função da altitude.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

Os átomos fazem parte da maioria da matéria viva e não viva do Universo em que vivemos. Continuadamente, de uma forma cíclica, os átomos reorganizam-se em diferentes substâncias e envolvem-se em trocas de energia através das reações químicas em que participam. Eles constituem as moléculas dos gases da atmosfera que respiramos, daquelas que a precederam e provavelmente, das que ainda estarão para vir. São também os átomos que compõem as moléculas do solo em que caminhamos, da água que usamos e dos tecidos das plantas e dos animais, incluindo os nossos próprios corpos.

Dada esta permanente reciclagem dos átomos, é bem possível que qualquer um de nós possua alguns que pertenceram ao corpo de algum dos extintos dinossauros ou de alguma rocha primordial da Terra. Tal como os átomos, este planeta com uma idade de 4,55 mil milhões de anos (determinada com a ajuda da análise dos isótopos do urânio e chumbo), resultou da evolução do Universo, a partir das poeiras cósmicas que se aglomeraram em grãos, pedras, corpos de dimensões cada vez maiores, e que se tornaram planetas à custa dos impactos violentos com asteroides. Durante cerca de 120 a 150 milhões de anos, a Terra continuou a aumentar o seu tamanho, convulsionada numa revolta profunda das suas entranhas, em que gigantescos oceanos de magma eram ejetados a partir de intensas erupções vulcânicas.

Muitos dos gases que existiam no seu interior foram expelidos para a superfície. Arrefecendo lentamente, a Terra começou a isolar o seu núcleo ao mesmo tempo que iniciava a formação da sua atmosfera.

Tanto o planeta Terra como a sua atmosfera sofreram evoluções permanentes no tempo. Num cenário plausível da atmosfera primitiva, predominavam o hidrogénio, o azoto, o dióxido de carbono e o vapor de água; havia vestígios de metano, amoníaco, monóxido de carbono e sulfureto de hidrogénio.

Mas o tempo, inexorável no seu decurso, assiste à ação complexa dos fatores que conduziram à alteração da composição da atmosfera: o aparecimento dos oceanos, das primeiras formas de vida, da fotossíntese, do oxigénio que vai determinar a vida tal como hoje a conhecemos, o aumento da intensidade da radiação solar...

Os gases maioritários daquela atmosfera, envolvem-se em reações químicas variadas, de complexidade crescente e algumas das quais utilizam com muita eficiência a energia solar. É o caso da formação do ozono a partir do oxigénio. O nível crescente de oxigénio e ozono atmosféricos começaram a proteger a Terra dos letais raios solares ultravioleta, permitindo eventualmente a evolução biológica no solo e no mar. Com a existência de uma atmosfera e de uma superfície ricas em água e oxigénio, o clima da terra e a química da atmosfera assumiram um papel principal no desenvolvimento físico, químico e biológico do planeta e foram eles próprios, por sua vez, afetados à medida que as alterações que eles ajudaram a produzir alcançaram escalas globais.

A atmosfera diferencia-se em termos de densidade, pressão, temperatura e composição à medida que a altitude aumenta. Aparecem espécies químicas diferentes conforme a energia das radiações solares que alcançam a matéria e que com ela interatuam - os iões, os radicais livres e outras partículas.

Concretamente no que respeita à pressão, sabe-se que quando os gases entram em contacto com uma superfície exercem pressão sobre ela porque as moléculas gasosas estão em movimento constante, colidindo com essa superfície.

Se uma partícula colide com uma parede e retorna, é exercida uma força sobre a parede no momento da colisão. Essa força dividida pela área total da parede corresponde à pressão instantânea exercida na parede pelo impacto e retorno da partícula. Calculando-se a força exercida sobre a parede pelos impactos de um grande número de moléculas, podemos quantificar a pressão exercida pelo gás, ou seja podemos utilizar a expressão,

$$P = F/A,$$

em que:

- P representa a pressão, Pa;
- F a força exercida, N;
- A a área de contacto, m².

Como fazer?

Material

- Ovo cozido
- Fósforo
- Garrafa (por exemplo de polpa de tomate)
- Algodão

Reagentes

- Álcool etílico

Um método de trabalho a seguir

1. Embeber um pedaço de algodão em álcool etílico.
2. Incendiar com a ajuda de um fósforo ou isqueiro.
3. Colocar o algodão em chamas dentro da garrafa.
4. Colocar rapidamente o ovo cozido descascado no gargalo da garrafa
5. Observar.



O que acontece?

A “força” do ar empurra o ovo para dentro da garrafa.

Figura 1: Ovo engarrafado.

Porque acontece?

Quando o algodão arde aquece o ar que se encontrava dentro da garrafa e este passa a ocupar um volume maior do que o inicial. Quando o gás arrefece contrai-se, passando a ocupar um volume inferior. A partir do momento em que colocamos o ovo no gargalo do frasco passamos a ter um sistema fechado. Ou seja, quando o gás inicia a sua contração (arrefecimento), a pressão no interior do frasco baixa para níveis inferiores. Nesse instante, o ovo vai ser forçado a entrar no frasco para diminuir a diferença entre a pressão no exterior do frasco e no interior deste. Ou seja, o ovo vai ser obrigado a ocupar o espaço deixado pelo gás que se contrai à medida que a temperatura baixa.

Explorar mais - apoio ao professor

A Terra está envolvida por uma camada de gases, denominada atmosfera, constituída por uma mistura gasosa cujos principais componentes são o oxigénio, O_2 e azoto, N_2 .

Os átomos e moléculas dos gases na atmosfera, bem como os constituintes de toda a matéria, estão sujeitos à força da gravidade da Terra. Como resultado, a atmosfera é mais densa perto da Terra do que a grande altitude. Por esta razão, os alpinistas, à medida que escalam as montanhas têm uma maior dificuldade em respirar. Pela mesma razão, o ar fora de uma cabine de um avião é demasiado rarefeito para ser respirado.

A densidade do ar aumenta muito rapidamente à medida que a distância à Terra diminui. Para uma temperatura constante, quanto mais denso for o ar, maior é a pressão que ele exerce, uma vez que maior será o número de moléculas de gases que exercem pressão sobre um qualquer corpo.

A força suportada por qualquer área exposta à atmosfera terrestre é igual ao peso exercido por uma coluna de ar sobre essa área. É a pressão exercida pela coluna de ar que se designa de pressão atmosférica.

Mas o ser humano está fisiologicamente em equilíbrio com a pressão atmosférica de tal forma que não se apercebe da existência desta, tal como os peixes não terão “consciência” da pressão que a água exerce sobre eles.

A pressão atmosférica existe e este facto pode ser demonstrado de diversas formas. Um exemplo quotidiano é a possibilidade de beber um líquido recorrendo a uma palhinha. A aspiração do ar que se encontra dentro da palhinha, reduz a pressão interior. A pressão atmosférica exercida sobre o líquido fá-lo subir pela palha para substituir o ar que foi aspirado.

Atividade 11: Colapso de uma lata

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura”, no conteúdo “Atmosfera: temperatura, pressão e densidade em função da altitude”. Esta atividade permite ao aluno:

- Formular hipóteses fundamentadas em argumentos válidos.
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Estabelecer ligações entre conceitos.
- Provocar o colapso de uma lata, por diferenças de pressão.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

Várias características dos materiais estão intimamente relacionadas não só com as ligações existentes dentro das moléculas, como também com a natureza das interações existentes entre as moléculas.

Uma interação química engloba uma atração ou repulsão entre moléculas, mas sem ocorrer a quebra ou formação de novas ligações químicas. Estas interações são denominadas de interações intermoleculares. Estas interações intermoleculares estão profundamente relacionadas com as propriedades de sólidos, líquidos e gases. Tomando como exemplo a temperatura de ebulição de uma substância, podemos afirmar que esta é a temperatura à qual um sistema se encontra em equilíbrio entre duas fases, gás e líquido, e este facto relaciona-se diretamente com as forças existentes entre as moléculas constituintes da substância. As interações intermoleculares surgem devido às forças intermoleculares, que resultam da natureza elétrica das moléculas e fazem com que uma molécula condicione o comportamento de outra molécula nas suas proximidades.

Estas forças intermoleculares são, em geral, muito mais fracas do que as intramoleculares, aquelas existentes entre os átomos. Assim, a vaporização de um líquido requer muito menos energia do que a necessária para quebrar as ligações dentro das moléculas do líquido.

As temperaturas de ebulição bem como as temperaturas de fusão das substâncias espelham normalmente a intensidade das forças intermoleculares existentes entre as moléculas. E para compreender as propriedades dos materiais no estado sólido e líquido, temos em primeiro lugar que compreender os diferentes tipos de forças intermoleculares.

As forças dipolo-dipolo, dipolo-dipolo induzido e de dispersão são aquilo a que os químicos chamam forças de Van der Waals. Por outro lado, os iões e dipolos atraem-se mutuamente através de forças eletrostáticas denominadas forças ião-dipolo, não sendo estas forças de Van der Waals. A ligação de hidrogénio ou ponte de hidrogénio, é um tipo de interação dipolo-dipolo particularmente forte, sendo esta ligação abordada como uma categoria à parte, uma vez que o número de elementos que pode participar na formação de uma ligação deste tipo é reduzido.

As forças ião-dipolo ocorrem entre um ião e uma molécula polar podendo ser explicadas tendo por base as forças de Coulomb. A intensidade desta interação irá depender da carga e do tamanho do ião e também do momento dipolar e do tamanho da molécula.

As cargas dos iões positivos estão mais concentradas comparativamente aos aniões uma vez que os catiões são geralmente de tamanho menor que os aniões. Desta forma, sendo as cargas iguais em valor absoluto, a interação do ião positivo com um dipolo é mais forte do que um ião negativo.

As forças dipolo-dipolo atuam entre as moléculas polares, isto é, entre moléculas que possuam momentos dipolares. A sua origem é eletrostática e também podem ser compreendidas recorrendo à lei de Coulomb. Quanto maiores forem os momentos dipolares e mais pequenas forem as moléculas, maior é a intensidade desta força.

A ligação de hidrogénio é um tipo especial de interação dipolo-dipolo entre o átomo de hidrogénio e um átomo de um elemento muito eletronegativo como o oxigénio, azoto ou flúor, formando uma ligação polar. Se o átomo de hidrogénio se ligar a um átomo muito eletronegativo, o hidrogénio fica com uma carga parcial positiva e o outro átomo com uma carga parcial negativa. Como o hidrogénio é o menor átomo da tabela periódica é possível que esta molécula entre em contacto muito próximo com outra molécula resultando numa interação particularmente forte.

As forças dipolo-dipolo induzido surgem da presença de moléculas que têm dipolos permanentes que podem distorcer a distribuição de carga elétrica nas moléculas vizinhas, mesmo que estas não possuam pólos, ou seja, sejam moléculas apolares, através de uma polarização induzida. A intensidade desta interação irá depender do momento do dipolo da primeira molécula e da polarizabilidade da segunda.

A polarizabilidade é a facilidade com que a nuvem eletrónica da molécula pode ser distorcida, isto é, a facilidade com que é formada uma distribuição assimétrica da nuvem eletrónica e desta forma, ocorre a formação de dipolos instantâneos na molécula. Este tipo de interação normalmente varia com o inverso da quarta potência da distância

intermolecular, $\frac{1}{r^4}$, e ocorre entre moléculas polares e apolares.

As forças de dispersão resultam da interação entre moléculas apolares. O contacto de uma molécula com a outra faz com que surja uma força atrativa muito fraca. O que ocorre é que uma molécula mesmo que apolar perturba a nuvem eletrónica da outra, originando dipolos temporários que originam esta interação fraca. Estas forças são também conhecidas como forças de London. London demonstrou que a intensidade desta interação atrativa é proporcional à polarizabilidade da molécula.

Esta interação trata-se de uma interação muito fraca, que varia com o inverso da sexta potência da distância intermolecular, $\frac{1}{r^6}$. Este tipo de força está presente em todos os sistemas moleculares, mas só é detetável, quando as outras interações intermoleculares não estão presentes. Assim, de uma forma geral, as forças intramoleculares mantêm os átomos unidos numa molécula e constituem a base para a racionalização das propriedades químicas, enquanto as forças intermoleculares são responsáveis pelas propriedades físicas dos materiais.

À medida que a intensidade das forças intermoleculares aumenta, mais difícil se torna afastar umas moléculas das outras. Assim, podemos depreender que o ponto de fusão e de ebulição de substâncias com interações intermoleculares acentuadas sejam mais elevados do que aquelas onde existem forças intermoleculares fracas.

Sabendo que é necessário fornecer energia para transformarmos um sólido num líquido e um líquido num gás, e sendo um dado adquirido que as quantidades de energia necessárias estão relacionadas com a força atrativa entre as moléculas, cada um destes processos irá variar com a intensidade das forças intermoleculares. Desta forma, à medida que as forças intermoleculares aumentam, as energias necessárias para fundir, vaporizar ou sublimar uma substância, aumentam.

Como fazer?

Material

- 1 lata de refrigerante vazia (Ex. Coca -Cola; ice-tea)
- 1 algarida
- 1 fogão ou placa de aquecimento
- 1 tenaz ou pega
- 1 colher de sopa

Reagentes

- Água

Um método de trabalho a seguir

1. Encher o alguidar com água fria.
2. Deitar uma colher de sopa de água na lata vazia.
3. Aquecer a lata até a água ferver (o vapor sai pela abertura da lata) durante 30 segundos
4. Com a ajuda da pega ou tenaz, segurar a lata e inverte-la rapidamente e mergulhá-la na água fria do alguidar.

O que acontece?

No instante em que se mergulha a lata na água fria contida na tina, esta comprime-se instantaneamente.



Figura 1: Fotografia da execução da atividade “como colapsar uma lata?” realizada com os alunos na Escola Básica e Secundária Sacadura Cabral - Celorico da Beira, na comemoração do Dia das Ciências.

Porque acontece?

Quando se procede ao aquecimento de um líquido contido num recipiente, este aquecimento levará à vaporização do líquido passando este ao estado gasoso, figura 2. No estado gasoso existe uma alta dispersão molecular, movendo-se as moléculas no interior do recipiente livremente e ocupando todo o seu volume. Ao retirar o recipiente do aquecimento e ao colocá-lo na água fria ocorre uma diminuição brusca da temperatura, conseqüentemente o gás irá condensar, voltando ao estado líquido, onde ocorrer uma diminuição da pressão no interior do recipiente. Naturalmente ocorre o colapso da lata, pois a pressão no interior do recipiente é menor do que a pressão exterior, a pressão atmosférica.



Figura 2: Mudanças de estado físico.



Figura 3: Diferença entre evaporação e ebulição.

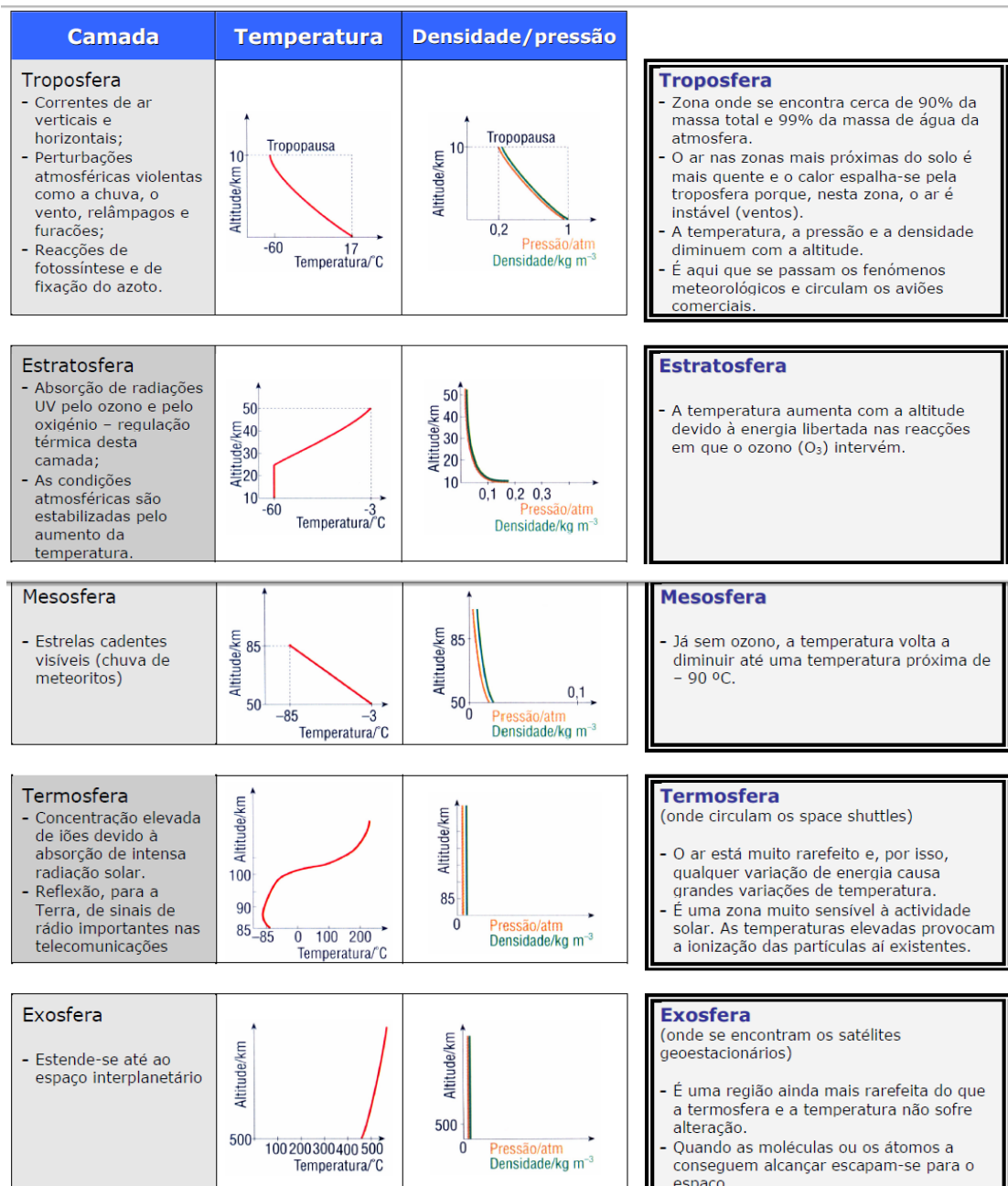


Figura 4: Camadas da atmosfera e variação da temperatura, pressão e densidade (Retirado de Simões, Queirós & Simões, 2007, p.117).

Explorar mais - outras atividades

O professor pode ainda desenvolver a atividade “Será que uma fina folha de papel consegue sustentar uma garrafa cheia de água?”

Como fazer?

Material

- Papel (10cm x 10cm)
- Garrafa
- Água

Um método de trabalho a seguir

1. Encher a garrafa com água;
2. Colocar o papel no topo da garrafa;
3. Inverter rapidamente a garrafa.
4. Observar e registrar as conclusões

O que acontece?

Verifica-se que a água permanece na garrafa devido à ação da folha de papel.

Porque acontece?

Segundo a Lei de Boyle, para uma quantidade de massa igual de gás à mesma temperatura, a pressão varia inversamente com o volume. Ao inverter a garrafa, o deslocamento da água para baixo faz com que o pouco ar contido no topo da garrafa sofra uma expansão reduzindo assim a sua pressão devido ao aumento de volume. Esta redução e volume ajuda o papel a aguentar o peso da água.



Figura 1-3: Representação da execução da experiência.

Atividade 12: Queimar dinheiro?

Contextualização

Esta atividade pode ser desenvolvida no âmbito da Unidade temática “Das estrelas ao átomo”, no conteúdo “Espectros, radiações e emissões”. Esta atividade permite ao aluno:

- Interpretar a análise química qualitativa como um meio de reconhecimento da presença, ou não, de um ou mais elementos químicos na amostra em apreciação.
- Relacionar o método de análise espectral com a composição química qualitativa de uma dada substância, em particular: cloreto de sódio (NaCl).
- Apresentar argumentos coerentes para fundamentar as suas ideias.
- Identificar a presença de um dado elemento numa amostra, através da coloração exibida por uma chama quando nela se coloca essa amostra.
- Executar uma atividade recorrendo a materiais simples.

Introdução

O facto de a energia estar quantizada a nível atómico (os eletrões só podem assumir determinados valores de energia) tem consequências na emissão e absorção de radiação pela matéria.

Num átomo, os eletrões encontram-se em diferentes níveis de energia. Quando um eletrão absorve energia pode transitar para um nível de energia superior. Por outro lado, quando transita para outro nível de energia inferior emite radiação eletromagnética.

Como fazer?

Material

- 1 nota (imitação)
- 1 copo com capacidade de 500 mL
- Uma pinça
- Fósforos ou isqueiro
- Uma espátula ou colher de sopa

Reagentes

- Cloreto de sódio, NaCl (sal das cozinhas)
- 200 mL de uma solução de etanol em água, 50% v/v

Um método de trabalho a seguir

1. Dissolver uma colher de sopa de cloreto de sódio na solução de etanol previamente preparada.
2. Embeber a nota na solução resultante com o auxílio de uma pinça.
3. Atear fogo à nota embebida e observar em condições de baixa luminosidade.

O que acontece?

Em condições de baixa luminosidade vê-se uma chama azul e amarela a envolver a nota, que contudo, não sofre danos.

Porque acontece?

O “líquido para queimar dinheiro” é uma mistura etanol/água a 50% v/v, com algum cloreto de sódio, NaCl. A nota não sofre qualquer dano, uma vez que apenas o álcool (C_2H_5OH) arde (o ponto de ebulição do álcool etílico é $78^\circ C$ e o seu ponto de ignição é $12^\circ C$) enquanto a água protege o papel.

Os elétrons nos átomos (e moléculas) estão distribuídos por diferentes níveis de energia. No átomo de sódio, ${}_{11}Na$, com configuração eletrônica $1s^2-2s^2-2p^6-3s^2$, os 11 elétrons ocupam os três níveis de energia mais baixa. Este estado de energia mínima denomina-se estado fundamental. Se se fizer incidir radiação eletromagnética suficiente o elétron que se encontra no último nível de energia passa um estado de energia superior, dá-se a absorção de energia, pelo que o átomo fica no estado excitado, conforme se ilustra na figura 1.

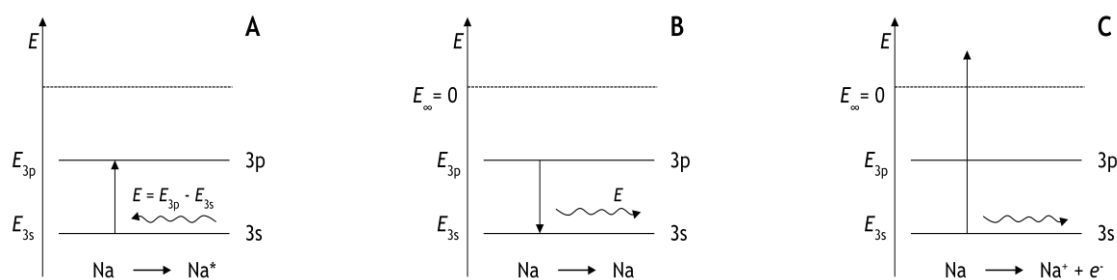


Figura 1: **A** - O átomo de sódio, por absorção de um fóton de energia ΔE , passa a um estado excitado. **B** - No regresso do estado excitado ao estado fundamental, ocorre a emissão de radiação de energia ΔE , característica de cada elétron. Assim se explica a coloração amarela do sódio. **C** - Se a energia fornecida for suficiente, pode arrancar o elétron do átomo, formando o ião Na^+ . (Adaptado de Dantas & Ramalho, 2007, p. 97).

Desta forma a cor amarela da chama resulta da presença de iões sódio (Na^+) na solução, isto é, os eletrões do elemento sódio são excitados para um nível superior de energia, ocorrendo posteriormente uma desexcitação dos eletrões para um nível inferior resultando a emissão de luz. A emissão de luz tem uma energia que depende da diferença energética entre os níveis eletrónicos inicial e final e pode ser calculada através da expressão:

$$\Delta E_{\text{fotão}} = E_{\text{nível final}} - E_{\text{nível inicial}}$$

Explorar mais - apoio ao professor

Através do teste da chama pode-se descobrir a presença de elementos químicos numa determinada amostra. É uma técnica de análise qualitativa que apenas deteta os elementos presentes sem que se saiba em que quantidades eles existem.

A amostra é aquecida numa chama com os seguintes objetivos:

- vaporizar
- decompor os constituinte em átomos ou moléculas simples
- produzir uma excitação eletrónica de uma fração dos átomos simples ou moléculas.

Esta técnica só permite identificar um número reduzido de elementos, dado que ocorre uma sobreposição de cores quando há a presença de vários elementos, dificultando a identificação.

É considerada uma análise por via seca uma vez que permite identificar elementos químicos sem ser necessário dissolver a amostra, em que basta observar a cor da chama dos sais.

A técnica é muito utilizada para identificar o ião positivo existente num sal puro, uma vez que os iões negativos presentes, em geral, não interferem na identificação.

Elemento	Cor da Chama
Sódio	Amarelo Intenso
Cálcio	Amarelo-avermelhado
Potássio	Violeta
Bário	Amarelo-esverdeado
Lítio	Vermelho
Cobre	Verde azulado

Figura 2: Cores características das chamas de alguns elementos químicos, que formam iões positivos estáveis.

Relatório de uma Atividade Prática

ESCOLA _____
Ano letivo de ____ / ____
Disciplina de _____ Turma: _____
Nome dos Alunos do grupo: _____, N° _____
_____ , N° _____
_____ , N° _____
_____ , N° _____

Questão-problema

Neste ponto o professor coloca a questão aos alunos. Dando-lhes tempo para debaterem sobre a situação-problema de forma ao professor identificar as ideias prévias dos alunos. Numa segunda fase, aconselha-se, se possível, que os alunos pesquisem em livros, revistas, internet sobre o problema colocado.

Introdução

Devem ser referenciados os conceitos teóricos fundamentais para uma boa compreensão/realização do trabalho. Os alunos podem apontar previsões sobre o assunto a tratar.

Material

Enumeração do material utilizado e da sua capacidade

Reagentes

Deve ser indicado o nome dos reagentes ou misturas utilizadas e, no caso de soluções, além do nome, a respetiva concentração.

Procedimento Experimental

Deve ser feita a descrição exata, clara e pormenorizada de como foi feita a experiência, explicitando a sequência das várias ações, os cuidados a ter no decorrer da experiência e quando for o caso do esquema de montagem.

Observações (Registo dos Resultados Experimentais)

Deve proceder-se ao registo de todas as leituras e/ou observações efetuadas; os registos podem ser apresentados na forma de tabela.

Tratamento e Análise dos Resultados Experimentais

Nesta fase os alunos devem comparar os resultados obtidos com as previsões iniciais de forma a darem uma resposta à questão de partida.

Conclusão

Deve ser dada a resposta à questão-problema indicando possíveis limites à sua validade.

Referências Bibliográficas

Deve ser apresentada por ordem alfabética dos apelidos dos autores dos livros consultados e indicada do seguinte modo:

1º- último nome ou apelido do autor seguido de vírgula e do nome próprio; 2º data de edição entre parêntesis; 3º nome da obra em itálico, seguido de ponto final; 4º local de edição seguida de dois pontos; 5º editora.

Sugere-se que se aplique as normas da APA.

Grelha de observação de aulas laboratoriais

Disciplina: _____ Ano Letivo _____ / _____

Turma: _____ Ano: _____ Dia: _____ Trabalho Experimental: _____

		Comportamentos observáveis																				
		Interpreta o protocolo do trabalho laboratorial				Seleciona/manipula corretamente o material				Atua de acordo com as regras de segurança				Recolhe e regista observações/dados				Trabalha de forma organizada (colabora com os colegas)				Global
Nº	Nome	NS	S	B	MB	NS	S	B	MB	NS	S	B	MB	NS	S	B	MB	NS	S	B	MB	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
...																						

Ficha de Autoavaliação

ESCOLA _____ Ano Letivo ____/____

Trabalho Experimental: _____ Dia: ____/____/____

Nome: _____ Nº _____

PARÂMETROS	F	I	S	B	MB
Enquanto o professor explicou, estive atento e participei organizadamente.					
Realizei com sucesso a atividade que me foi proposta.					
Interpretei corretamente a informação contida no guião/ou o desafio colocado pelo professor.					
Debati com os colegas do grupo qual o objetivo do trabalho e que resultados seriam esperados.					
No decorrer da aula fui autónomo e seguro na execução das tarefas propostas.					
Cumpri as normas e regras de segurança.					
Usei corretamente o material do laboratório.					
Respeitei as regras de comportamento em sala de aula previamente estabelecidas. Trabalhei sempre no meu local/mesa sem vaguear despropositadamente pela sala observando o trabalho dos outros grupos.					
Mantive o local de trabalho limpo e arrumado (sem ter o material desnecessário na mesa).					
No final da atividade experimental arrumei o material.					
Registei todas as observações inerentes à atividade experimental, fazendo esquemas e tabelas.					
Cooperei com os meus colegas, mostrando interesse e preocupação pela tarefa proposta pelo professor.					
Ouvi com atenção a opinião dos meus colegas.					
Contribui com as minhas opiniões fundamentadas sobre a validade dos resultados.					
Comuniquei facilmente as minhas ideias, por escrito e/ou oralmente.					
Realizei conjuntamente com os colegas de grupo o relatório solicitado.					
Os meus pontos fortes					
O que preciso de melhorar					
A minha avaliação					

Referências

- Cavaleiro, M., & Beleza, M. (2008). *Fq9: viver melhor na terra*. Porto: Edições Asa
- Chang, R. (1994). *Química*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
- Costa, S. M. I. S. (2008). Proposta de um kit básico de actividades experimentais de Física e química para o 1º Ciclo do Ensino Básico. *Dissertação de mestrado*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Dantas, M., & Ramalho, M. (2007). *Jogo de partículas A*. Lisboa: Texto Editores.
- Fiorucci, A., Soares, M., & Cavaleiro, E. (2002). Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. *Química Nova na Escola*, 15, 6-10. Retirado a 12 de Janeiro de 2011, de: <http://qnesc.sbq.org.br/>
- Lago, T., Coutinho, A., Calado, J., Fiolhais, C., Barriga, F., Buescu, J., Quintanilha, A., Fonseca, C., Salema, C., Antunes, J., & Caraça J. (2005). *Despertar para a ciência as conferências de 2003*. Lisboa: Gradiva.
- Mendonça, L., Dantas, M., & Ramalho, M. (2007). *Jogo de partículas*. Lisboa: Texto Editores.
- Ribeiro, N., & Nunes, C. (2008). Análise de pigmentos de pimentões por cromatografia em papel. *Química Nova na Escola*, 29, 30-37. Retirado a 12 de Janeiro de 2011, de: <http://qnesc.sbq.org.br/>
- Rodrigues, M., & Dias, F. (2001). *Física e Química na nossa vida; viver melhor na terra*. Porto: Porto Editora.
- Russel, J. (1982). *Química geral*. São Paulo: MacGraw-Hill.
- Simões, T., Queirós, M., & Simões, M. (2007). *Química em contexto: 10, 11 (ano 1)*. Porto: Porto Editora.
- <http://www.spes.pt>
- http://www.setor1.com.br/analises/cromatografia/cla_sse.htm;
- <http://nautilus.fis.uc.pt/cab/>
- <http://www.sitiodosmiudos.pt/sitio.asp>
- <http://www.mocho.pt/>
- <http://www.seara.ufc.br/tintim/fisica/fornosolar/fornosolar00.htm>
- <http://solarcooking.org/portugues/collapsible-box-pt.htm>
- <http://viversustentavel.wordpress.com/2007/06/23/fornos-solares/>
- <http://br.geocities.com/fornosolar/apostila2.html>
- http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/conteudo_269572.shtml