

Unidade de Ensino

A Construção de um Protótipo Didático de um Aquecedor Solar

I – Apresentação	123
II – Introdução	126
III – O que são aquecedores solares?	127
IV – Como funciona um aquecedor solar?	127
V – O espectro da luz solar	128
VI – Absorção da luz solar	130
VII – Vamos construir um aquecedor solar	132
VIII - Sobre os materiais, ferramentas e instrumentos utilizados	136
A - Polímeros: o que são e como são fabricados	136
B – Madeira: o que é e suas propriedades	139
C – Ferramentas: nomes e usos	140
IX – O aquecedor solar e o meio ambiente	142
- A combustão da madeira	143
- A combustão de plásticos	143
X – Experimentos Relacionados aos Materiais Usados na Construção e Funcionamento do Aquecedor Solar	146
Introdução	147
Vamos fazer uma bucha?	150
Vamos enfeitar um ímã de geladeira?	152
Por que as fraldas descartáveis são tão mais absorventes que as fraldas de tecido?	155
Vamos moldar plásticos?	158
O que acontece quando queimamos um plástico?	160
O asfalto da rua é sempre mais quente que a calçada. Por quê?	163
É possível movimentar a água num copo sem tocar na água ou no copo?	165

I – Apresentação

No decorrer da minha prática pedagógica como professora de Química do Ensino Médio tenho observado que os alunos não demonstram interesse pela escola e muitos não vêem sentido em estudar diversas disciplinas.

Durante alguns anos, procurei despertar o interesse e envolver meus alunos a partir da utilização de aulas experimentais de Química, porém, ao fazer uma breve entrevista com alguns alunos da escola, pude observar que meu objetivo não estava sendo alcançado: mesmo após três anos de estudo os alunos não conseguiam se apropriar de conceitos científicos em suas falas e não tinham clareza sobre o que a Química estuda. Acredito que estamos nos deparando com um grave problema: nossos alunos não tem clareza sobre o que a Química estuda e, conseqüentemente, não despertam o interesse para querer estudá-la e, não assimilam sequer seus conceitos básicos... Acredito, também, que este problema é ainda maior, pois não se refere apenas a Química, mas também a diversas outras disciplinas.

A partir de todas essas idéias, resolvi dedicar-me a estudar a causa da falta de interesse demonstrada pelos alunos, já que considero que esses não são os culpados, mas estão inseridos em um sistema educacional cheio de falhas, apontadas por diversos autores, como Ivan Illich, Paulo Freire e outros.

Acredito que, a princípio, a apropriação do conhecimento deve ser prazerosa aos alunos, assim como todo o ambiente escolar. Mas, tenho notado que nossos alunos simplesmente “passam” pela escola e não levam consigo a tão desejada apropriação do conhecimento, além de encararem a escola como um fardo com alguns pequenos momentos de felicidade – em geral, os intervalos.

Ao entrevistar os alunos, pude observar que estes enxergam a escola como algo não interessante e não relacionado ao seu mundo real. Então, resolvi buscar na literatura autores que abordem os problemas da escola (como Ivan Illich) e caminhos que possam levar à melhora do ensino.

Illich aborda uma fenomenologia da escola: uma assembléia de indivíduos pertencentes a determinadas faixas etárias, que se reúnem em torno do assim chamado professor durante 3 a 6 horas por dia, duzentos dias por ano, em promoções anuais, que

sancionam a exclusão dos que falharam, ou os relegam a níveis inferiores, em matérias mais particularizadas e cuidadosamente escolhidas do que em qualquer liturgia conhecida. Em qualquer lugar, as classes são geralmente formadas por até 48 alunos, e nelas podem ensinar só os que absorveram essa liturgia por muito mais tempo que seus alunos. Em toda parte se admite que os alunos recebam uma assim chamada instrução, da qual se admite que a escola tenha o monopólio, e que essa instrução seja necessária para transformar os alunos em bons cidadãos, cada um dos quais deverá estar ciente do nível escolar atingido em sua “preparação para a vida”. Eis, portanto, como Illich visualiza a forma como a liturgia escolar cria a realidade social na qual a instrução é considerada um bem necessário. Segundo Illich, uma educação global, ao longo da vida, poderia substituir as funções mitopoéticas da escolarização.

Em nossa escola atual verificamos os mesmos problemas identificados por Illich, nossos alunos têm entre 4 e 6 horas diárias de aulas, são aprovados ou reprovados conforme a nossa avaliação sobre seu desempenho e, continuam estudando apenas aquilo que escolhemos (ou o que é indicado por orientações superiores).

Na busca de uma possível saída para os diversos problemas escolares, buscamos na literatura algo que pudesse clarear nossas idéias. Neste processo, nos deparamos com o livro “O Esclarecimento Psicológico da Educação pelo Trabalho” (VYGOTSKY, 2003). Entendemos que, para o autor, tanto histórica quanto psicologicamente, o trabalho é considerado como o triunfo supremo do método visual da pedagogia da facilitação, pois não é apenas uma demonstração visual, no ato de trabalhar o indivíduo é aproximado ao objeto em estudo através do tato e dos movimentos.

Sob este aspecto, Vygotsky (2003), propõe que o trabalho seja a própria base do processo educativo – neste caso o trabalho não se incorpora como tema de ensino nem

como método ou meio de ensino, mas como matéria prima da educação – “não só se introduz o trabalho na escola, mas também a escola no trabalho”.

Então, a partir das abordagens de Ivan Illich e Vygotsky, buscamos construir um elo de articulação entre a escola e o trabalho no intuito de alcançarmos um maior envolvimento e interesse dos alunos.

A articulação entre escola e trabalho foi desenvolvida a partir de projetos pedagógicos realizados por ocasião da Feira de Ciências da escola em que leciono. Os temas desenvolvidos foram citados e então escolhidos pelo grupo de alunos interessados em participar.

Após a realização da Feira de Ciências tivemos a oportunidade de avaliar a aprendizagem de nossos alunos, o que nos levou a refletir e amadurecer nossas idéias sobre a educação por projetos e, com o objetivo de auxiliar nossos colegas professores, em nossa incansável busca de crescimento educacional, disponibilizamos o texto a seguir, na intenção de que seja realmente útil para a construção do conhecimento. Este texto é destinado aos professores e foi elaborado na perspectiva da educação continuada.

Neste texto temos como objetivo a construção de um aquecedor solar como tema relacionado com o mundo do trabalho, os resultados obtidos mostram que isto favorecerá a aprendizagem pois acreditamos que este desafio irá envolver os alunos e levá-los a se sentir desafiados e, conseqüentemente, conduzirá a uma aprendizagem mais abrangente e efetiva dos conteúdos científicos relacionados.

II – Introdução

Os raios solares que chegam até nosso planeta representam uma quantidade fantástica de energia. Calcula-se que a partir dos raios solares recebidos pelas partes emersas da superfície terrestre (continentes e ilhas), é possível produzir um total de energia elétrica duas mil vezes maior que toda a produção mundial das usinas nucleares, termelétricas e hidrelétricas do ano de 1999 (Vesentini, 2002). O problema consiste em como aproveitar essa energia de forma econômica e como armazená-la.

Segundo Vesentini (2002), a energia solar é utilizada em aquecimento de água e de interiores de prédios, mas de maneira ainda irrisória na maioria dos países. Também é utilizada na indústria eletrônica, em pequenas calculadoras, por exemplo. Somente alguns poucos países utilizam bastante a energia solar: em Israel cerca de 70% das residências já possuem coletores solares; na Indonésia cerca de 15 mil casas são totalmente iluminadas por energia captada por células fotovoltaicas, que convertem parte da energia solar em eletricidade. Também alguns protótipos de carros movidos a energia solar já rodam no Japão, na Alemanha e nos Estados Unidos, mas somente como experimentos a serem aperfeiçoados.

A Alemanha iniciou há poucos anos uma experiência interessante: existem subsídios para a instalação de coletores solares residenciais, equipamentos que transformam a energia solar em eletricidade e que permitem que a sobra de energia vá para a rede elétrica da região. Isso significa que, em vez de pagar pelo uso da eletricidade, muitas residências passam agora a receber um pagamento pela eletricidade que fornecem à rede. Calcula-se que, atualmente, a energia solar e a eólica (dos ventos), que também tem os mesmos subsídios, representem cerca de 5% da eletricidade de todo o país.

III – O que são aquecedores solares?

Chamamos de aquecedor solar todo dispositivo que, a partir da energia solar, tem por finalidade o aquecimento (de água ou produção de vapor). Este dispositivo capta a energia solar sob a forma de calor e, assim aquece a água.

A utilização de aquecedores solares tem como principais objetivos a melhoria social, preservação ambiental, conservação de energia, possibilidade de geração de empregos, economia financeira familiar e nacional (8 a 9% da demanda elétrica) e redução de emissões do gás estufa - CO₂.

As principais características deste aquecedor solar são: possibilidade de manufatura em regime de “bricolagem” (autoconstrução) e o uso de material de baixo custo encontrado em lojas de construção.

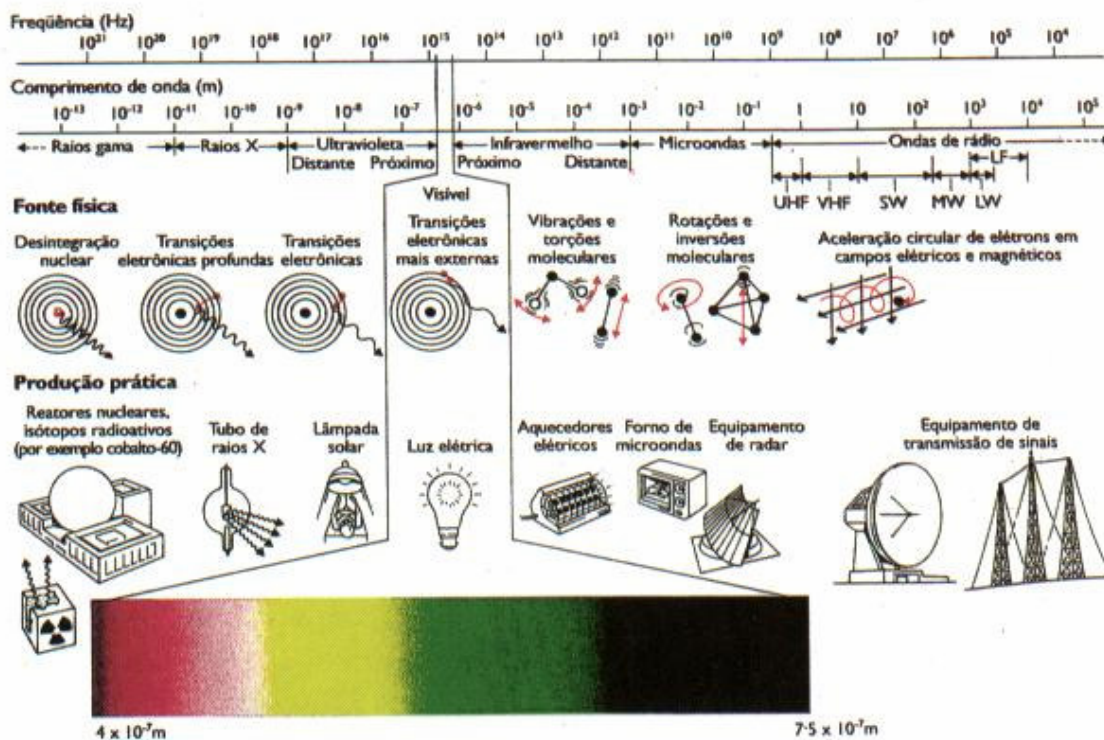
Um aquecedor solar tem capacidade de aquecimento de 200 litros de água, que poderá atender a demanda de água quente para banho de uma família de 4 a 6 pessoas.

VI – Como funciona um aquecedor solar?

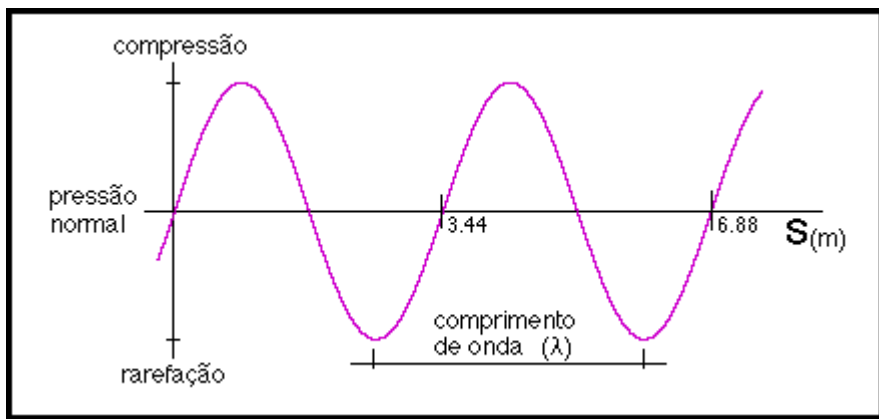
Os coletores térmicos solares foram desenvolvidos a partir do momento que se percebeu a possibilidade de aproveitar a energia do sol para aquecer a água. Com o passar dos anos os coletores foram sendo aperfeiçoados e junto com outras partes, reservatórios, canos e chuveiros, formam o sistema solar de aquecimento de água. A energia irradiante, luz e infravermelha, incide sobre a superfície preta dos coletores. A energia absorvida transforma-se em calor e aquece a água que está no interior dos mesmos. Essa água aquecida, por ser menos densa, começa a se movimentar em direção à caixa, acima dos coletores, dando início a um processo natural de circulação chamado de termo-sifão, que dura enquanto houver uma boa irradiação solar e uma diferença de temperatura entre a água que chega e a

água que sai das placas aquecedoras. Resumindo, no ambiente do aquecedor solar, o processo termo-sifão, resulta numa transferência térmica, levando o calor gerado na placa para a água presente na caixa, sendo a própria água o meio de transferência térmica.

V - O Espectro da luz Solar



O espectro eletromagnético é uma representação dos intervalos observados de frequências eletromagnéticas e seus comprimentos de onda correspondente. O comprimento de onda é representado por λ , e é a distância entre sucessivos pontos correspondentes. Por exemplo, ao visualizarmos o movimento das ondas no mar, verificamos que qualquer objeto que flutua, como uma bóia, sobe e desce com a passagem sucessiva das suas cristas e depressões. Neste caso, o comprimento desta onda é medido pela distância entre o ápice de duas ondas.



O espectro eletromagnético representam comprimentos de onda de 10^{-16} m até 10^6 m, como veremos a seguir:

- . Entre 10^{-13} m a 10^{-11} m temos a radiação com menor comprimento de onda, que corresponde dos penetrantes Raios gama. Tal radiação apenas não ultrapassa o concreto e o chumbo. Os Raios gama são utilizados em reatores nucleares, por exemplo.

- . Entre 10^{-11} m e 10^{-9} m, temos a emissão de Raios X, que são amplamente utilizados na medicina e em aeroportos, já que tal radiação consegue atravessar o corpo humano.

- . Entre 10^{-9} m e 10^{-7} m temos a faixa do espectro equivalente a emissão de ondas ultravioletas, que são empregadas, por exemplo, em lâmpadas solares. Os raios ultravioletas são os que causam lesões à pele exposta ao sol. As conhecidas lâmpadas de luz preta (aquelas que deixam a roupa branca brilhante no escuro) também emitem focos de luz ultravioleta.

- . Entre 400 nm (4×10^{-7} m) e 700nm (4×10^{-7} m) temos a emissão da luz visível. Esse limite corresponde a emissão das cores violeta (menor comprimento de onda) à vermelho (maior comprimento de onda).

- . Entre 10^{-6} m e 10^{-3} m, temos a emissão da radiação infravermelha, que é percebida por nós pela forma de calor e, por isso, é utilizada nos aquecedores elétricos.

- . Após a região infravermelha, temos os comprimentos de onda entre 10^{-3} m e 10^{-1} m, que equivalem as microondas utilizadas nos fornos de microondas.

- . Finalmente, acima de 10^{-1} m, temos as ondas de rádio AM e FM e transmissões de sinais.

Ao construir um aquecedor solar, estamos, então, interessados em absorver o comprimento de onda infravermelho, já que este é responsável pelo aquecimento.

VI - A Absorção da Energia Solar

A luz solar pode ser convertida em energia (fotoconversão) ou em calor (conversão térmica).

A fotoconversão ocorre quando a absorção de fótons associados aos componentes ultravioletas, visível e infravermelho próximo da luz solar causa a excitação dos elétrons no material absorvente para níveis mais altos de energia, o que provoca, em seguida, uma alteração física ou química (ao contrário de uma simples degradação gerando calor).

Para a construção de células fotovoltaicas utilizamos um material semicondutor, que é um sólido que apresenta um comportamento, quanto a condutividade, que é intermediário entre o de um metal (condução livre) e o de um isolante (não condutor).

A conversão térmica ocorre quando a luz solar, especialmente seu componente infravermelho, (que contribui com metade de seu teor energético), é coletada na forma de calor pelo uso de um material absorvente (uma superfície metálica, por exemplo).

A energia solar é uma excelente fonte de calor para temperaturas próximas ou inferiores ao ponto de ebulição da água, já que o aquecimento da água contribui com mais da metade do consumo de energia.

Nos usos da conversão térmica, é feita uma distinção entre sistemas **passivos** – os quais não fazem uso de intervenção ativa contínua ou fonte de energia adicional para sua operação – e sistemas **ativos** – os quais fazem uso de fonte de energia adicional para sua operação.

Aquecedores de água solares são hoje utilizados extensivamente na Austrália, em Israel, no sul dos Estados Unidos e outras regiões quentes, que recebem grande quantidade de luz solar. Representam o uso mais expressivo das tecnologias solares ativas, que utilizam uma fonte adicional de energia para sua operação. Os coletores solares localizados nos telhados das casas, dos prédios e dos estabelecimentos comerciais, contém água em circulação em um sistema fechado acionado por uma bomba movida à eletricidade. A luz solar é absorvida por um coletor solar de placa plana negra, o qual transfere o calor para a água, que flui sobre a placa e que está em contato com o exterior por meio de uma janela de vidro ou plástico. A água quente é bombeada para um tanque de

armazenamento isolado até que seja requerida para uso. Em instalações mais elaboradas, a água quente circula através de um trocador de calor, que é um sistema de tubos sobre os quais o ar é forçado a passar e conseqüentemente é aquecido por transferência de calor; o ar aquecido é usado para aquecimento interno dos prédios no inverno.

O aquecedor solar é um exemplo de sistema passivo de conversão térmica da energia solar, já que não se faz uso de fonte de energia adicional para sua operação.

VII - Vamos construir um aquecedor solar

Antes de iniciarmos a construção do nosso aquecedor solar é importante verificarmos os materiais que serão utilizados e suas medidas. Para a construção do aquecedor solar necessitaremos de 1,40 m de tubo PVC 32 mm, lápis, borracha, régua, furadeira com broca de 3 mm, lâmina de serra, serra, lixa d'água, araldite, espátula, placa de forro de PVC, tinta esmalte sintético preta.

Agora, podemos acompanhar a descrição da montagem do aquecedor solar, Elaborado por SoSol - Sociedade do Sol (www.sociedadedosol.org.br).

Descrição da montagem de um coletor

1. Fixar um dos dutos marrom de 70 cm na tábua plana. Utilizando o lápis e a régua demarcar a área onde será feito o rasgo de 61 cm (largura da placa alveolar menos 1 cm) x 1,1cm. Centralize esse rasgo de forma que as pontas dos dutos fiquem com 4,5 cm de comprimento cada.



.Fazer um rasgo interno à área demarcada, para a introdução da serra de extremidade livre. Este rasgo pode ser



feito com um ferro de solda ou com o auxílio de uma furadeira, com broca de 3mm. Não respire a fumaça do duto de PVC, por ser tóxica.

3. Introduzir a ponta da lâmina da serra e iniciar o corte. Faça movimentos lentos seguindo a marcação, a fim de não abrir um rasgo maior ou menor do que o necessário. Nas pontas do rasgo, fazer cuidadosamente um corte transversal para poder retirar a tira de PVC.



4. Uma vez realizado os dois cortes e retirada a tira, dar acabamento com a lixa nas superfícies cortadas e arredondar, com lima redonda, as extremidades do rasgo, levando para a largura original da placa alveolar, de 61,5 cm. Em seguida limpar com álcool.



Observação: Antes de prosseguir a montagem repita a seqüência de 1 a 4 no outro duto de PVC 32 mm, medindo 70 cm em cada um deles.

5. Lixar as extremidades da placa e encaixar 0,5 cm de placa no rasgo de cada duto. Limpar com um pano embebido em álcool todas as superfícies que serão coladas, e tomar cuidado para não mais por as mãos nelas.



Observação: No caso de montar dois ou mais coletores fazer 2 gabaritos (ripas de madeira, tubos de PVC), idênticos, de 123 cm cada e utiliza-los em todos os coletores para garantir a distância constante entre os tubos de entrada e saída de água, o que permitirá fácil encaixe com luvas de coletor a coletor.

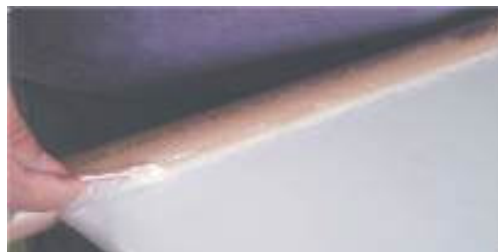
6. Deitar a placa sobre uma camada de 11 mm de jornal apoiada numa superfície horizontal. (Assim se mantém a posição correta dos dutos relativo à placa) Preparar sobre uma chapa limpa uma quantidade adequada do adesivo bi-componente. Se o adesivo for araldite

misture talco mineral, permitindo que o



adesivo torne-se pastoso.

7. Utilizando a espátula, passar adesivo nas duas linhas ao longo dos 2 contatos dutos/placa do lado superior do coletor. Após 2 horas vire o conjunto dutos/placa e repita a operação de colagem no outro lado. Se estiver usando adesivo araldite ou resina isofitálica repita a operação somente no dia seguinte.



8. Após 24 horas, e **após o teste de vazamento descrito a seguir**, lixar levemente uma das faces do coletor e limpar com pano e álcool. Pintar a face com esmalte sintético preto fosco usando pincel ou rolo, inclusive sobre a área da colagem e parte superior dos dutos. Use a fita crepe nos dutos, para um acabamento limpo; deixar sem tinta apenas 3 cm das pontas dos dutos para futuro encaixe dos componentes de PVC.



Teste de Vazamento: Tampe três extremidades com caps de 32 mm e na outra um joelho de 90° com um duto de 3 metros de comprimento na vertical. Complete com água e por 15 minutos observe se não há vazamento nas regiões que foram coladas. Se houver, reforçar o adesivo nos locais observados e refazer o teste.

Peso e área do coletor: A área de cada coletor é de 0,78 m². Cheio de água ele pesa em média 8 kg cada. Essas informações ajudam a prever qual a área necessária para a instalação dos coletores e a carga adicional que o telhado irá suportar.



VIII – Sobre os materiais, ferramentas e instrumentos

Para a construção de um aquecedor solar utilizamos diversos materiais, ferramentas e instrumentos, conforme veremos a seguir.

VIII. A – Polímeros: o que são e como são fabricados

Polímeros são materiais constituídos por macromoléculas, ou seja, moléculas formadas por inúmeros átomos, com massas molares superior a 1000 g/mol. Os polímeros são obtidos pela união (via reação química) de moléculas menores (os monômeros). A reação de monômeros para a formação de polímeros chamamos de polimerização.

Os polímeros podem ser naturais ou artificiais. A madeira utilizada como um suporte para o aquecedor solar é um exemplo de um polímero natural, assim como vários outros que conhecemos, como, por exemplo, a celulose, o amido, a seda, os fios das teias de aranhas e etc. Já o PVC e a placa plástica utilizada no aquecedor solar são exemplos de polímeros artificiais, assim como o nylon, o teflon, as borrachas sintéticas, o acrílico e etc. De forma geral, os polímeros artificiais são denominados de plásticos.

Tanto os polímeros naturais quanto os plásticos podem ser classificados em termoplásticos ou termorrígidos. Os termoplásticos são os polímeros que podem ser fundidos por aquecimento e que se solidificam por resfriamento – e, por isso, são de fácil reciclagem. Podemos citar como exemplos de termoplásticos o PVC, o PET, a celulose, a poliamida e etc. Os termorrígidos ou termofixos são polímeros infusíveis e insolúveis, tais como a caseína (proteína do leite), o poliuretano, a baquelite (usado em cabos de panelas), a borracha vulcanizada (utilizada nos pneus), o silicone e etc. A diferença de maleabilidade observada entre os termoplásticos e os termorrígidos é explicada através da configuração molecular desses polímeros. Os termoplásticos são polímeros lineares, enquanto que os

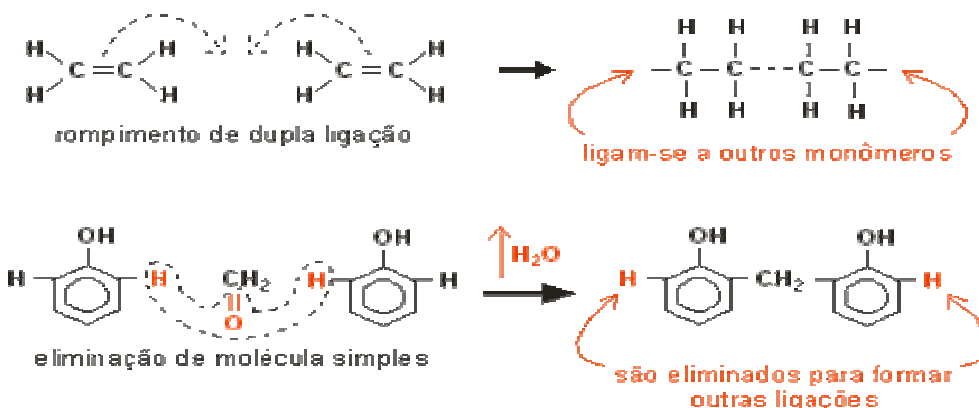
termorrígidos são polímeros que possuem uma configuração tridimensional em decorrência das ligações químicas entre átomos de moléculas vizinhas.

Algumas propriedades utilizadas para a classificação destes polímeros são: transparência, propriedades mecânicas, densidade, fusão, queima e solubilidade em diversos solventes.

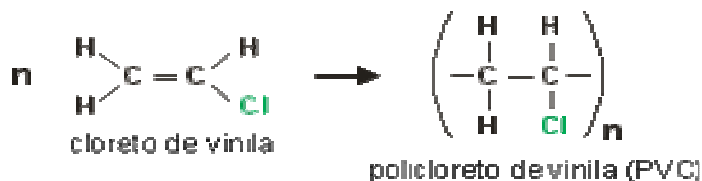
A maioria dos polímeros apresenta cadeias longas, resultante da união de monômeros (unidades características). Podemos obter polímeros a partir de monômeros através de dois processos: polimerização por adição e polimerização por condensação.

Na polimerização por adição a unidade manométrica deve apresentar pelo menos uma insaturação (geralmente uma ligação dupla C=C). Nesta reação ocorre a união dos monômeros, formando uma molécula maior (polímero)

Na polimerização por condensação os polímeros são obtidos pela reação de duas moléculas diferentes, cada uma com dois grupos funcionais iguais nas pontas, que podem reagir entre si, ou pela reação de moléculas iguais que possuem grupos funcionais diferentes em cada ponta, e que reagem entre si, originando uma molécula maior (polímero) e eliminando outras substâncias. Nos exemplos abaixo temos a representação de uma polimerização por adição e de uma polimerização por condensação, respectivamente.



- PVC



O cloreto de polivinila (PVC) é um polímero de adição formado a partir do cloreto de vinila (conforme reação acima).

Este polímero é amplamente utilizado em tubos, cola de tubos (na qual encontra-se em suspensão em um solvente orgânico), isolantes elétricos e em substituição ao couro em estofamentos. Suas principais características são: transparência, flexibilidade, é insolúvel na água, é solúvel em solventes orgânicos e sua densidade é de 1,39 g/cm³.

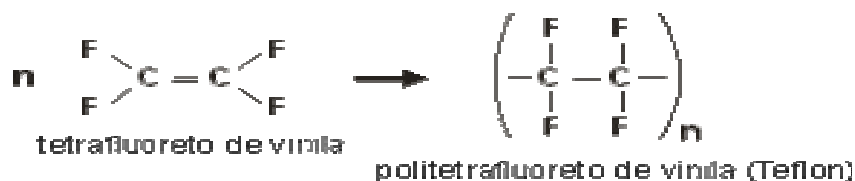
Os canos de PVC não são transparentes pois alguns aditivos são adicionados para conferir maior resistência e durabilidade a estes.

O PVC é um polímero linear, o que o faz ser um termoplástico (aqueles que podem ser amolecidos pelo calor quantas vezes quisermos e, ao resfriarem, voltam a apresentar as mesmas propriedades iniciais). Por ser um termoplástico podem ser reciclados, já que são facilmente remodelados através da aplicação combinada de pressão e temperatura.

O PVC é um dos plásticos mais encontrados em nosso cotidiano. Degrada-se a temperaturas relativamente baixas (aproximadamente 130 °C), com liberação de ácido clorídrico (HCl), gás carbônico (CO₂), água e fuligem.

- Teflon

O teflon é um polímero de adição do tetrafluoreteno ou tetrafluoretileno, sendo também conhecido por politetrafluoretileno ou PTFE.



Trata-se de um plástico bastante resistente, é estável até a temperatura de 288 °C e possui pequeno coeficiente de atrito. No teflon, as ligações carbono - fluor são muito fortes de modo que as moléculas no polímero possuem baixa tendência a reagir com outras substâncias químicas. Devido a essa inércia química, o teflon é uma das pouquíssimas substâncias artificiais que o corpo humano não rejeita, sendo então empregado para a confecção de dentaduras, artérias, córneas artificiais, marcapassos, próteses ósseas e válvulas cardíacas. Por ser resistente a radiação solar, o teflon é utilizado em trajes de astronautas e escudos protetores térmicos usados em tanque combustível dos veículos espaciais. Devido as suas características, é empregado também no revestimento de utensílios domésticos, como panelas, frigideiras, etc, e também na vedação de superfícies de PVC (conhecido como fita veda-rosca).

VIII.B – Madeira: o que é e suas propriedades

A madeira é formada por diversas macromoléculas e, portanto, é classificada como um polímero natural. Assim como a madeira, podemos citar outros polímeros naturais, como os carboidratos (celulose, amido, glicogênio, etc), as proteínas (existentes em todos os seres vivos) e os ácidos nucleicos (DNA) existentes no núcleo das células e responsáveis pelas características genéticas dos seres vivos.

Algumas das suas propriedades são: sofre combustão, não é bom condutor de calor e eletricidade.

Atualmente encontramos no mercado diversos materiais derivados da madeira com uma melhor relação custo benefício. Como exemplo desses materiais podemos citar o compensado, o aglomerado e o MDF. O compensado pode ser classificado como compensado laminado ou compensado sarrafeado. O tipo laminado possui boa

resistência mecânica e é feito com lâminas de madeira, em geral de pinus ou de virola, coladas e prensadas para formar chapas com espessura de 4 a 20mm. O compensado sarrafeado é ainda mais resistente pois as lâminas internas são colocadas em um sentido e a chapa externa é prensada em sentido diferente. O aglomerado tem pouca durabilidade e nenhuma resistência à umidade pois é um painel feito com partículas de pinus aglutinadas com adesivo sintético, uma espécie de cola. Já o MDF é um produto mais resistente e com textura mais uniforme que os compensados e aglomerados pois é uma chapa de fibra de madeira com densidade média. É um aglomerado mais sofisticado, composto de fibras de pinus mais resistentes e compactadas com resina a alta pressão.

VIII.C – Ferramentas: nomes e usos

Para facilitar a descrição e utilização das ferramentas, elaboramos a seguinte tabela:

Ferramentas	Utilização
Serra	Lâmina utilizada para cortar ou partir materiais rígidos, como o cano de PVC.
Arco de Serra	Arco que fixa a lâmina da serra e é utilizado para cortar materiais rígidos.
Trena	Instrumento de medição de comprimento com escala em centímetros.

Chave de fenda	Ferramenta utilizada para aparafusar.
Tubos de PVC	Tubos plásticos utilizados para condução de água. É encontrado em diversos diâmetros.
Conexões de PVC	As conexões de PVC são utilizadas para unir tubos de PVC, fazer curvas, desníveis e etc.
Bracelete	São utilizados para fixar o tubo de PVC na madeira, dando estabilidade ao aquecedor solar.
Termômetro	Instrumento utilizado para medição de temperatura. O modelo utilizado continha escala em $^{\circ}\text{C}$.
Tubo flexível	É um tubo maleável, semelhante a uma sanfona que, no aquecedor solar, é utilizado para condução de água.
Furadeira	Instrumento utilizado para perfurar superfícies rígidas. No aquecedor solar, a furadeira é utilizada para fazer o rasgo inicial no tubo de PVC para que a serra possa corta-lo.
Lixa	Material utilizado para polir superfícies. No aquecedor solar é utilizado para polir o rasgo no cano de PVC.

IX - O Aquecedor Solar e o Meio Ambiente

O sol é uma esfera de gás hidrogênio (H_2) com um raio de 696 mil km (109,2 vezes maior que o raio da terra), em cujo interior a temperatura é de 2×10^7 K, resultantes de contínuas explosões nucleares de fusão que convertem seiscentos milhões de toneladas de hidrogênio em hélio, por segundo, com uma perda de massa de 4 toneladas por segundo. O sol está a 150 milhões de km de nosso planeta.

A Terra recebe do sol, em forma de radiação eletromagnética, principalmente na faixa do visível, 178 trilhões de kW, o que equivale à potência de dezoito milhões de Itaipus¹. A energia solar média recebida pela Terra é, assim, 0,36 kW/m², mas não é uniformemente distribuída pelas diferentes regiões, devido à inclinação da Terra. As regiões tropicais recebem mais que as regiões temperadas e as polares recebem menos ainda. Apesar disso, e por falta de conhecimento da média brasileira, consideraremos a média nacional como 0,36 kW/m².

Além de ser abundante e segura, a luz solar é uma **energia renovável**, no sentido que é inesgotável, e sua coleta e seu uso não resultam na emissão direta de gases indutores do efeito estufa ou de outros poluentes.

Na realidade, são aproveitadas quantidades consideráveis de energia solar na forma de **energia hidrelétrica** (a energia solar evapora a água dos oceanos, lagos, rios e solo e transporta estas moléculas de H₂O na atmosfera com a ajuda dos ventos); **energia eólica** (já que os ventos são fluxos de ar que resultam da tendência de igualar as pressões das massas de ar que sofrem exposições diferenciadas ao calor fornecido pela luz solar e que, portanto, apresentam diferentes pressões); e a **biomassa** produzida pela fotossíntese que também constitui uma forma de armazenar a energia solar.

Para minimizar diversos problemas ambientais vivenciados atualmente, devemos buscar fontes de energia que possuam um menor impacto para o nosso ecossistema e, com certeza, a utilização da energia solar é uma ótima opção para um país tão ensolarado como o nosso.

- **A combustão da madeira**

A combustão da madeira é um dos principais responsáveis pelos altos índices de gás carbônico (CO₂) na nossa atmosfera. Este aumento na emissão de CO₂ gera um grande problema ecológico pois seu consumo (através da fotossíntese e da absorção nos oceanos) tem sido inferior a sua vasta produção. A poluição excessiva é um fator de preocupação mundial já que, além dos danos a saúde, leva ao aumento do efeito estufa (aumento da temperatura média global do ar), o que reflete o desequilíbrio ambiental do nosso planeta.

¹ A hidrelétrica de Itaipu, no Brasil, é a maior do mundo. Quando operando em plena carga fornece uma

A combustão de plásticos

Os plásticos fazem parte do cotidiano do homem moderno. O seu uso se torna cada vez mais freqüente devido a sua aplicabilidade e durabilidade. Porém, os plásticos não são biodegradáveis, ou seja, não se decompõem sob a ação de microorganismos, como acontece com o papel, a madeira o couro e tecidos. Se isto representa uma vantagem, conduz, por outro, a um terrível problema ecológico.

Entre as possíveis opções para a resolução desse impasse ambiental estão a redução da produção, a incineração, a degradação e a reciclagem.

A redução da produção implica em mudança de hábitos e em um abalo econômico capitalista que se reflete num conseqüente aumento da crise social.

A prática da incineração permite que a matéria orgânica volte aos ciclos naturais por meio da formação de gás carbônico e outros produtos da combustão, que poluem o ambiente, aumentam o efeito estufa e contribuem para uma degradação ainda maior do nosso ecossistema. Podemos citar, por exemplo, o PVC que, na reação de combustão libera o gás cloreto de hidrogênio (HCl) – experimento sugerido abaixo.

Quanto à degradação, chamamos de plástico degradável aquele que contém, em sua composição, aditivos capazes de acelerar as baixas velocidades de decomposição características dos polímeros sintéticos, ou ainda, aqueles que possuem uma estrutura química que permita que processos naturais o degradem, sem a intervenção humana. O problema é que tais plásticos possuem um alto custo e, para serem degradados necessitam de oxigênio e luz solar, fatores não acessíveis quando o objeto se encontra em uma montanha de lixo, em um aterro sanitário. Além disso, ainda não há um conhecimento totalmente seguro do que originarão estes plásticos ao sofrerem degradação; ainda podem causar algum tipo de contaminação ao ambiente.

Sobre a reciclagem, sabemos que 30% do volume de lixo sólido descartado numa cidade corresponde à matéria plástica. Contudo, devemos lembrar que para que um plástico seja produzido, há necessidade de matérias-primas provenientes do petróleo, que é um recurso não renovável. Então, a reciclagem pode até minimizar parte do problema mas não o elimina, já que precisamos reduzir a demanda por matéria-prima e energia. Além disso, sabemos que 87% dos plásticos descartados são termoplásticos e

13% são termofixos, isto é, não podem ser derretidos e remodelados por aquecimento, ou seja, mesmo com a reciclagem apenas uma parte do material poderá ser reaproveitado.

Então, embora a princípio a redução na produção seja uma opção difícil pois implica em mudança de hábitos, faz-se necessário que a sociedade reflita sobre a nossa responsabilidade ambiental.

Experimentos Relacionados aos Materiais Usados na Construção e no Funcionamento do Aquecedor Solar

Introdução	147
Vamos fazer uma bucha?	150
Vamos enfeitar um ímã de geladeira?	152
Por que as fraldas descartáveis são tão mais absorventes que as fraldas de tecido?	155
Vamos moldar plásticos?	158
O que acontece quando queimamos um plástico?	160
O asfalto da rua é sempre mais quente que a calçada. Por quê?	163
È possível movimentar a água num copo sem tocar na água ou no copo?	165

Introdução

Como o nosso aquecedor solar é constituído basicamente por polímeros, achamos conveniente elaborarmos um bloco que elucide este tema e proponha experimentos simples que auxiliem na compreensão deste conhecimento.

Inicialmente, abordaremos o que são polímeros, como são formados e como podem ser classificados.

Em seguida, propomos a realização de dois experimentos de produção de polímeros, três experimentos nos quais algumas propriedades dos polímeros são investigadas e dois experimentos relacionados ao funcionamento do aquecedor solar.

Iniciaremos com uma proposta de experimento no qual os alunos fazem reações de polimerização, observando os reagentes (monômeros) e o produto (polímero). Nesta ocasião sugerimos que o professor lembre aos alunos conceitos de transformações químicas, reagentes, produtos, conceito de polímeros, classificação das reações de polimerização como adição ou condensação, copolímeros, reações endotérmicas e exotérmicas, ...

Na segunda etapa, sugerimos experimentos que propõe o estudo de algumas propriedades dos polímeros, como o comportamento apresentado quando submetido ao aquecimento (maleável ou não), o tipo de desprendimento gasoso quando submetido à combustão e o fenômeno da osmose apresentado por alguns polímeros. Nesta etapa sugerimos que o professor aborde novamente o conceito de polímeros, forças intermoleculares, ligações de hidrogênio, chuva ácida e debata sobre questões ambientais pertinentes.

Em seguida, sugerimos a realização de dois experimentos relacionados ao funcionamento do aquecedor solar, sendo um experimento relativo a contribuição da coloração na absorção de calor e o outro referente a propagação do calor nos líquidos.

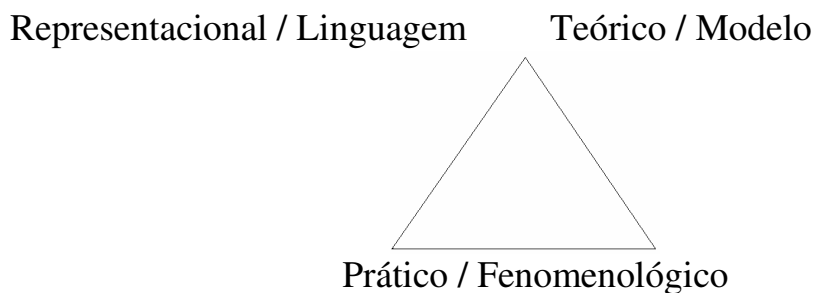
Ao buscarmos na literatura um referencial que oriente a estruturação de nossos experimentos, vimos que, segundo Silva e Zanon (2000), as atividades práticas podem assumir uma importância fundamental na promoção de aprendizagens significativas em Ciências. Porém, sabemos que o ensino experimental não tem cumprido com este importante papel no ensino de Ciências. Para as autoras, isto ocorre devido a ampla carência de embasamento teórico dos professores, aliada à desatenção ao papel específico da experimentação nos processos de aprendizagem, o que impede a construção do conhecimento ao nível teórico-conceitual. O aspecto formativo das atividades práticas –

experimentais têm sido negligenciado, muitas vezes, ao caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento aos aprendizados teórico-práticos que se mostrem dinâmicos, processuais e significativos.

Avanços nesse sentido, conforme vários autores [como Barberá (1996), Hodson (1994), Amaral (2000)] requerem uma redefinição do que seja ensino experimental. As aulas experimentais devem propiciar aos estudantes a exploração da capacidade de compreender e avaliar seus modelos e teorias, bem como deve oferecer estímulos adequados para que ocorra o desenvolvimento e a mudança. Neste sentido, devemos identificar e explorar as idéias e pontos de vista dos estudantes e estimulá-los à reelaboração de idéias.

Então, cabe ao professor ajudar os alunos a explorar, desenvolver e modificar suas idéias, ao invés de desprezá-las ou reiniciá-las. Vale ressaltar que a ajuda pedagógica do professor é fundamental, já que sem sua intervenção os alunos não elaborariam novas explicações.

Para Silva e Zanon (2000), de nada adiantaria realizar atividades práticas se estas não proporcionam o momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos do aluno. Então, segundo essa visão, Silva e Zanon propõe que cada aula de ciências abranja articulações dinâmicas, permanentes e inclusivas entre três dimensões ou níveis do conhecimento nunca dissociados entre si: o fenomenológico ou empírico, o teórico ou “de modelos” e o representacional ou da linguagem.



Conforme os autores citados, é necessário que esses três componentes - fenômeno, linguagem e teoria – compareçam igualmente nas interações de sala de aula, já

que a produção de conhecimento em Ciências resulta de uma relação dinâmica / dialética entre experimento e teoria, entre pensamento e realidade, através da mediação da linguagem.

Devido ao exposto, organizamos os experimentos de acordo com uma proposta de formação continuada destinada aos professores. Tais experimentos foram elaborados a partir de um título, contexto, materiais, procedimentos, observação macroscópica, interpretação microscópica, expressão representacional, interface ciência – tecnologia – sociedade, conhecimentos, habilidades e valores e para saber mais. O **título** procura ser um questionamento de interesse do aluno e é seguido pôr um **contexto**, para que o aluno consiga situar o tema a ser estudado em seu cotidiano. Os **materiais** são listados logo em seguir e nos **procedimentos** descrevemos como realizar o experimento de forma clara e objetiva. Nas **observações macroscópicas** descrevemos o que ocorre no experimento a nível macro (observações visuais – fenomenológico), enquanto que nas **interpretações microscópicas** buscamos explicar o fenômeno observado através de modelos teóricos. Na **expressão representacional**, mostramos o que foi tratado nas interpretações microscópicas através de uma linguagem representacional. Na **interface ciência – tecnologia – sociedade** buscamos abordar aplicações tecnológicas e sociais do que está sendo estudado; nos **conhecimentos, habilidades e valores** descrevemos alguns conhecimentos, habilidades e valores que desejamos despertar em nossos alunos e, finalmente, em alguns experimentos temos o tópico **para saber mais**, que indica uma literatura complementar ao texto, com alguns comentários pertinentes.

TÍTULO

Vamos fazer uma bucha?

CONTEXTO

Antigamente as buchas para banho eram obtidas cultivando-se no quintal um pé de bucha. Os colchões eram feitos com palha de milho. Nos dias de hoje as buchas e os colchões são feitos de espumas sintéticas obtidas em laboratório.

MATERIAIS

Copo descartável para café, palito de picolé, solução aquosa de etilenoglicol, 1,3 diisocianato de fenileno.

PROCEDIMENTO

Acrescente quantidades iguais dos reagentes etilenoglicol e diisocianato de fenileno e homogenize o sistema com o palito de picolé. Observe o resultado após alguns minutos.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Quando a solução de etilenoglicol e o 1,3 diisocianato de fenileno são homogeneizadas, imediatamente o material resultante começa a se expandir. A reação cessa em alguns minutos, sendo possível perceber o aquecimento do copo.

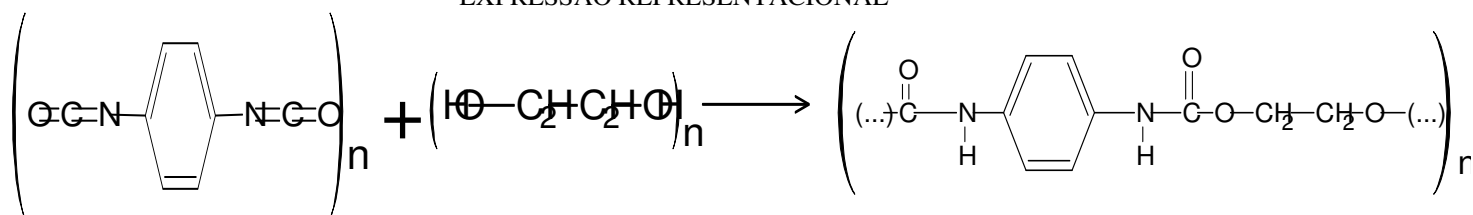
INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

A substância etilenoglicol reage com a substância 1,3 diisocianato formando um polímero conhecido como poliuretana, o qual é um copolímero (polímero resultante da reação de adição entre monômeros diferentes).

Na reação de polimerização, a água presente na solução de etilenoglicol reage com o excesso de diisocianato, formando o gás carbônico, que atua como agente expensor, “empurrando” a massa e formando a espuma de poliuretana. Chamamos a poliuretana de espuma já que esta é constituída por um material sólido ou líquido disperso em um gás.

Como esses processos são exotérmicos, nota-se o aquecimento do sistema.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE

Atualmente as espumas são largamente utilizadas em nosso cotidiano como isolantes térmicos em geladeira, revestimento interno de roupas, em pranchas de surfe, esponjas de limpeza, colchões e etc. Esses materiais sintéticos vêm paulatinamente substituindo os materiais naturais. No entanto, os polímeros sintéticos, por serem de difícil degradação, têm causado problemas ambientais devido ao excesso destes no lixo.

CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Caracterizar a produção de uma espuma sintética como uma transformação química.
- . Identificar na síntese de uma espuma os reagentes e os produtos.
- . Identificar na síntese de uma espuma os monômeros envolvidos.
- . Caracterizar reações endotérmicas e exotérmicas.
- . Exemplificar a importância da Química na produção de novos materiais e suas implicações nas mudanças de práticas sociais.

TÍTULO

Vamos enfeitar um ímã de geladeira?

CONTEXTO

Admiramos inúmeros tipos de artesanato. Cada vez mais, esta arte popular ocupa espaço em nossa sociedade e, até mesmo em nossa economia.

Muitas vezes, admiramos o produto final do artesanato mas, não imaginamos os passos para sua execução. Tal processo pode ser simples ou complexo e, a Química costuma estar sempre presente...

MATERIAIS

(1^ª. Parte) Resina de poliéster cristal, copo de vidro, monômero de estireno, palito de sorvete e catalisador MEKP.

(2^ª. Parte) Copo de vidro, massa Iberê, catalisador e palito de sorvete.

PROCEDIMENTO

(1^ª. Parte) Coloque 2 colheres de sopa da resina de poliéster cristal no copo de vidro, acrescente 20 gotas do monômero de estireno, mexa bem com o palito de sorvete, pingue 10 gotas do catalisador MEKP e misture. Observe o resultado após alguns minutos.

(2^ª. Parte) Coloque a massa Iberê em um recipiente e adicione o catalisador. Misture com o palito de sorvete. Observe o resultado após alguns minutos.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

(1^ª. Parte) Ao misturar todos os reagentes aguardamos alguns minutos e observamos o aquecimento espontâneo do recipiente. Em seguida, observamos o endurecimento do material.

(2^ª. Parte) Ao misturar a massa Iberê e o catalisador observamos o aquecimento dos materiais seguido pelo endurecimento destes.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

Em ambos os experimentos ocorreram reações químicas de polimerização por adição com produção de um copolímero, ou seja, quando monômeros diferentes reagem produzindo uma única estrutura – o copolímero. Neste caso, os monômeros foram poliésteres insaturados e estireno.

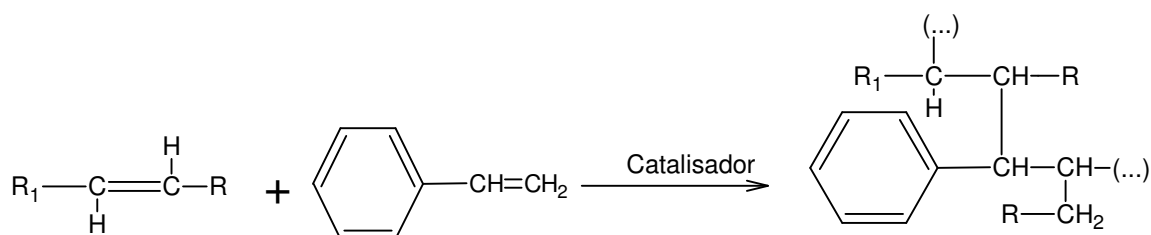
A função do catalisador é acelerar a reação de polimerização, formando o produto, um poliéster curado.

O aquecimento observado durante a reação química significa que a formação deste produto libera energia na forma de calor para o ambiente – trata-se de uma reação exotérmica.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE

A Química é uma Ciência que está extremamente presente em nosso cotidiano. Como vimos, desde uma simples massa para colar / vedar até uma resina artesanal são formadas através de uma reação química. Compreender Química nos ajuda a compreender melhor diversos fenômenos que nos cercam.



CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Caracterizar a produção de uma resina como uma transformação química.
- . Identificar na síntese de uma resina os reagentes e produtos.
- . Identificar na síntese de uma resina os monômeros envolvidos.
- . Caracterizar reações endotérmicas e exotérmicas.
- . Compreender que a velocidade das reações pode sofrer influências, como a presença de catalisadores e alterações na temperatura e pressão.
- . Compreender a importância da Química em todas as áreas do conhecimento, suas aplicações na produção de novos materiais e suas implicações nas mudanças de práticas sociais.

TÍTULO

Por que as fraldas descartáveis são tão mais absorventes que as fraldas de tecido?

CONTEXTO

Atualmente, a grande maioria dos bebês utiliza fraldas descartáveis, com a justificativa de manter-lhes sempre sequinhos, evitando o aparecimento de assaduras.

MATERIAIS

Algodão comum, algodão retirado de fralda descartável, água, proveta e bandeja (ou prato).

PROCEDIMENTO

Retire uma pequena porção de algodão do interior de uma fralda descartável. Coloque sobre a bandeja. Coloque também uma quantidade semelhante de algodão normal na extremidade oposta da bandeja. Despeje volumes iguais de água sobre o algodão da fralda e sobre o algodão normal. Observe.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Quando a água é despejada sobre o algodão normal, logo observamos que este fica encharcado e o excesso de água escorre. No algodão retirado da fralda descartável observamos que o algodão não fica encharcado e a água não escorre.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

A fralda descartável contém em sua composição diversos tipos de polímeros, tais como polietileno, celulose, polipropileno, poliuretano e poliacrilato de sódio.

Dentre esses, o poliacrilato de sódio é o que desempenha o papel mais diferenciado. Este polímero tem a propriedade de absorver cerca de 300 vezes sua massa em água (1g absorve 300g de água).

As cadeias do poliacrilato de sódio possuem em sua estrutura o grupo funcional carboxilato de sódio ($\text{COO}^- \text{Na}^+$), ao longo de todas as cadeias poliméricas, como consequência desse aspecto, há uma grande concentração de íons de sódio no interior do polímero. Como na água a concentração de íons sódio é muito baixa, esta diferença de concentração entre a água e o interior do polímero ocasiona o fenômeno da osmose, ou seja, migração de água do exterior do polímero para seu interior, na tentativa de reduzir a concentração de íons de sódio, por diluição. Uma vez no interior do polímero, as moléculas de água ficam ali retidas por fortes interações (ligações de hidrogênio, interações íon-dipolo, com os grupos $\text{COO}^- \text{Na}^+$ e COOH).

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

Além de ser mais cômodo e higiênico aos familiares, as fraldas descartáveis propiciam um maior bem estar aos bebês, já que estes permanecem “sequinhos” por mais tempo.

Porém, ao pensarmos sobre o ponto de vista ambiental, as fraldas descartáveis são um resíduo de decomposição demorada, principalmente devido aos polímeros utilizados.

CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Diferenciar substâncias e materiais.
- . Caracterizar um polímero e identificar algumas utilizações em seu cotidiano.
- . Identificar no poliacrilato de sódio a unidade que se repete.
- . Caracterizar o fenômeno da osmose.
- . Explicar o princípio do funcionamento do fenômeno de absorção de água pelo polímero usando princípios da ciência: osmose, ligação de hidrogênio.
- . Reconhecer a evolução da química como construção humana.
- . Reconhecer que mudanças comportamentais podem implicar em impacto ambiental.
- . Compreender a importância da Química em todas as áreas do conhecimento e suas aplicações na produção de novos materiais.
- . Reconhecer as mudanças introduzidas nas práticas sociais com o advento das fraldas descartáveis.
- . Desenvolver atitudes e valores na busca da preservação ambiental.
- . Identificar efeitos de desenvolvimento científico / tecnológico nas práticas sociais.

PARA SABER MAIS

MARCONATO, J. C. & FRANCHETTI, S. M. M. Polímeros Superabsorventes e as Fraldas Descartáveis: um Material Alternativo para o Ensino de Polímeros. In: Química Nova na Escola n.º 15, p. 42-44, 2002. [O texto contém uma descrição detalhada de uma fralda descartável, bem como sugestão de experimento sobre osmose, utilizando o poliacrilato de sódio.]

MATEUS, Alfredo Luis. Fraldas Superabsorventes. *Química na Cabeça*. Belo Horizonte, UFMG, 2001. [O texto propõe experimento para testar a absorção da fralda descartável utilizando água e água com sal.]

TÍTULO

Vamos moldar plásticos?

CONTEXTO

Os operários da construção civil, quando querem dobrar um tubo de PVC (como para água ou esgoto), aquecem o tubo em uma chama de jornal. O tubo fica flexível pelo aquecimento e pode, então, ser moldado. No entanto, quando esquentamos água em uma panela, o cabo da panela, às vezes, fica muito quente e não se torna flexível. Por que será?

MATERIAIS

Tubos de PVC, cabo de panela e lamparina.

PROCEDIMENTO

Aqueça um pedaço de tubo PVC com o auxílio de uma lamparina e, cuidadosamente (atenção à temperatura!), tente moldar o PVC. Repita este procedimento para um pedaço de cabo de panela.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Ao aquecermos o tubo de PVC este se tornou facilmente maleável, porém, o cabo de panela manteve-se rígido. Após o resfriamento, o tubo de PVC enrijeceu.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

As propriedades físicas dos polímeros estão relacionadas à forma e ao modo de organização de suas moléculas. Durante a reação de polimerização, as moléculas podem se formar linearmente ou não.

Quando as moléculas de polímeros crescem em apenas uma direção, formam polímeros lineares. São estes polímeros lineares que dão origem aos termoplásticos, ou seja, aqueles polímeros que podem ser amolecidos pelo calor e, ao resfriarem, voltam a apresentar as mesmas características iniciais, como é o caso do tubo de PVC. As forças de interações entre as cadeias não são muito fortes e podem ser rompidas pelo aquecimento.

Quando as moléculas de polímeros crescem de forma tridimensional, estes dão origem a materiais termofixos, ou seja, aqueles que não podem ser amolecidos pelo calor e remodelados, como é o caso do polifenol ou baquelite (polímero utilizado no cabo de panela).

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE

Atualmente, toda a sociedade procura conservar o meio ambiente, já que agora temos consciência de que este não é uma fonte inesgotável de materiais. Nesta tentativa, procuramos reciclar os materiais. No caso dos plásticos, por exemplo, os termoplásticos são derretidos e remodelados. Já os plásticos termorrígidos são moídos e misturados aos termoplásticos e então são utilizados para a confecção de brinquedos de parques, por exemplo.

CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Identificar a maleabilidade como uma propriedade dos materiais poliméricos.
- . Reconhecer que os polímeros são formados por reações entre os monômeros e, de acordo com a organização da molécula, obtemos produtos com diferentes propriedades.
- . Reconhecer e caracterizar termoplásticos e termorrígidos.
- . Compreender as diferenças na estrutura molecular dos termoplásticos e termorrígidos.
- . Reconhecer a evolução da Química como construção humana.
- . Compreender a importância da Química em todas as áreas do conhecimento, suas aplicações na produção de novos materiais e nas mudanças das práticas sociais.

TÍTULO

O que acontece quando queimamos um plástico?

CONTEXTO

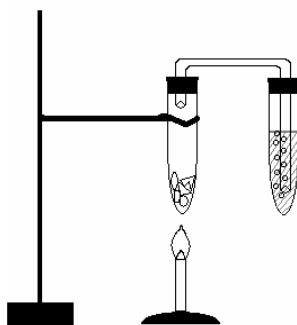
Um hábito muito comum em nosso país é o de fazer uma fogueira no quintal para ficar livre de folhas secas e gravetos. Ainda hoje muitas pessoas queimam o lixo doméstico. Será possível alterarmos este hábito?

MATERIAIS

Tripé, 2 garras, 2 tubos de ensaio com rolhas e interligados com mangueira que permita o transporte de gases, lamparina, fragmentos de PVC, solução de 1 colher de sopa de bicarbonato em 20 mL de água, solução de fenolftaleína.

PROCEDIMENTO

Adicione os fragmentos de PVC a um tubo de ensaio e prenda-o ao suporte de forma que possa ser aquecido pela lamparina (tubo A). Adicione a solução alcalina ao outro tubo de ensaio (tubo B) e acrescente 1 gota de fenolftaleína e prenda-o também ao suporte. Conecte os dois tubos por meio das rolhas e do tubo plástico, de tal forma que os gases produzidos borbulhem na solução do tubo B. Aqueça o tubo A e observe o borbulhamento no tubo B. Ao cessar o aquecimento retire as rolhas dos tubos para evitar que a solução do tubo B seja sifonada para o tubo A.



OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Ao adicionarmos a fenolftaleína à solução alcalina em um dos tubos, observamos que a solução torna-se rósea.

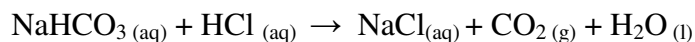
Ao aquecermos o tubo com fragmentos de PVC observamos o desprendimento de gases. Este gás é conduzido pela mangueira até o líquido do outro tubo que, lentamente, tem sua coloração alterada de rósea para incolor.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

Ao adicionar a fenolftaleína à solução alcalina observamos que a solução tornou-se rósea porque a fenolftaleína é uma substância indicadora, ou seja, muda a sua coloração conforme o pH do meio. Em meio básico a sua coloração é rósea. Em meio neutro ou ácido sua coloração é incolor.

Ao aquecermos o tubo de ensaio ocorreu um desprendimento de gases e a solução alcalina tornou-se incolor. Isto ocorreu porque um dos gases liberado na queima do PVC é o ácido clorídrico, que reagiu com o bicarbonato de sódio formando cloreto de sódio, gás carbônico e água.

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE

Algumas pessoas têm o hábito de incinerar o próprio lixo como forma de descarte deste. Porém, esta prática não é indicada já que em nossos resíduos diários encontramos polímeros que, quando aquecidos, liberam ao ambiente gases poluentes e indesejados.

Tais gases indesejados liberados no ambiente aumentam o efeito estufa do planeta. Além disso, a presença de gases poluentes na atmosfera pode tornar o pH da água da chuva inferior a 5,6, o que chamamos

de chuva ácida. A chuva ácida é responsável por diversos problemas ambientais como a acidificação das águas dos rios, o que leva a morte dos peixes, a lentidão na realização da fotossíntese, o que compromete o desenvolvimento das plantas e, nas cidades, seus efeitos podem ser percebidos pela deterioração de monumentos, corrosão de estruturas metálicas e etc.

As queimadas também levam a eliminação de fuligem para o ambiente, o que é extremamente prejudicial à saúde respiratória e ao equilíbrio ambiental, também elevando a acidez da água das chuvas.

CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Caracterizar o desprendimento gasoso como uma transformação química.
- . Identificar os reagentes e produtos desta transformação química.
- . Reconhecer que os plásticos são polímeros artificiais.
- . Caracterizar soluções indicadoras.
- . Compreender a escala de pH.
- . Reconhecer a aplicabilidade de soluções indicadoras em nosso cotidiano.
- . Reconhecer que existem gases poluentes na atmosfera e descrever os principais problemas gerados por estes.
- . Reconhecer a evolução da Química como construção humana.
- . Compreender a importância da Química em todas as áreas do conhecimento, suas aplicações na produção de novos materiais e nas mudanças de práticas sociais.

PARA SABER MAIS

MARCONATO, J. C. & FRANCHETTI, S. M. M. Decomposição Térmica do PVC e Detecção do HCl Utilizando um Indicador Àcido-Base Natural: Uma Proposta de Ensino Multidisciplinar. In: Química Nova na Escola n.º 14, p. 40-42, 2001. [O texto contém a sugestão de um experimento de queima de PVC no qual os gases são recolhidos em um tubo com indicador ácido-base natural de extrato de repolho.]

TÍTULO

O asfalto da rua é sempre mais quente que a calçada. Por quê será?

CONTEXTO

É comum observarmos em filmes a utilização de túnicas brancas nos desertos. Por outro lado, ao utilizarmos vestimentas escuras, em dias quentes, sentimos ainda mais calor. Por quê será?

MATERIAIS

2 Termômetros, papel preto e papel branco, lâmpada incandescente.

PROCEDIMENTO

Monte, com o papel branco e com o papel preto, pequenos envelopes para inserir os termômetros. Estes envelopes devem funcionar como “capa” para os termômetros. Insira um termômetro no envelope branco e outro termômetro no envelope preto. Coloque ambos os termômetros sob a luz do sol ou sob a luz de uma lâmpada incandescente próxima. Registre as temperaturas de ambos os termômetros após 5 minutos.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

O termômetro colocado dentro do envelope de papel preto fornece uma leitura da temperatura maior que a do termômetro no envelope de papel branco.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

Objetos pretos absorvem todos os comprimentos de onda presentes na luz do sol (visível e infravermelho). A energia da luz branca absorvida é convertida em calor que, juntamente com a radiação infravermelha, também absorvida, promovem a elevação da temperatura do papel preto. Já o papel branco reflete a maioria dos comprimentos de onda presentes na luz branca e absorve parte do calor o que faz com que a elevação da temperatura seja menor.

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE

As placas dos aquecedores solares, sejam de vidro ou de plástico, são pintadas de preto, para se obter a maior absorção de luz e calor. Daí a importância da pintura preta. Já

nas regiões muito quentes as casa devem ser preferencialmente pintadas com tinta branca. Nas regiões desérticas, por exemplo, as vestimentas são fabricadas com tecido contendo pigmentos brancos.

CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Fazer leituras de temperatura com o auxílio de termômetros.
- . Reconhecer que cores e materiais diferentes absorvem quantidades diferentes de calor.
- . Reconhecer a evolução da Química como construção humana.
- . Compreender a importância da Química em todas as áreas do conhecimento, suas aplicações na produção de novos materiais (plásticos, tecidos, vidros e etc) e suas implicações nas mudanças de práticas sociais.
- . Reconhecer a presença da Química em seu cotidiano.

TÍTULO

É possível movimentar a água no copo sem tocar na água ou no copo?

CONTEXTO

Você já notou que nas piscinas a água do fundo é sempre mais fria que a água da superfície?

MATERIAIS

Água, recipiente para ferver a água (de preferência mais alto do que largo), serragem, bico de Bunsen ou lamparina, tripé.

PROCEDIMENTOS

Coloque a água no recipiente a ser aquecido e acrescente a serragem. Leve ao aquecimento no bico de Bunsen ou lamparina. Observe o movimento da serragem. Experimente mudar a posição do recipiente e observe o movimento da serragem.

OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

Ao aquecermos a água observamos que a serragem descreve um movimento de baixo para cima no interior do recipiente.

INTERPRETAÇÃO MICROSCÓPICA

O movimento da serragem de baixo para cima é explicado a partir do conhecimento de como ocorre a propagação do calor nos líquidos – por convecção – isto é, a camada inferior de água se aquece diminuindo a densidade. Esta diferença de densidade faz com que a água menos densa suba, e a mais fria desça. Este fenômeno ocorre até que o líquido fique uniformemente aquecido.

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE

A propagação de calor durante o aquecimento de água para uso doméstico (banho) e lazer (piscina) se dá por convecção. Os gases também são aquecidos por convecção e, é a partir desta forma de propagação que se formam as correntes de ar.

CONHECIMENTOS, HABILIDADES E VALORES

- . Reconhecer a presença da Química em seu cotidiano.
- . Relacionar a variação de densidade de líquidos e gases com a temperatura.
- . Caracterizar o fenômeno da convecção em líquidos e gases.
- . Listar exemplos de dispositivos tecnológicos que funcionam com base no fenômeno da convecção.

Referências Bibliográficas

- ACIOLI, J. L. *Fontes de Energia*. Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 1994.
- ATKINS, P. & JONES, L. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BAIRD, C. *Química Ambiental*. Porto Alegre: Bookmanm 2002.
- BESSLER, K. E. & NEDER, A. V. F. *Química em tubos de ensaio: uma abordagem para principiantes*. São Paulo:Edgard Blucher, 2004.
- CANTO, E. L. *Plásticos: bem supérfluo ou mal necessário?*São Paulo: Ed. Moderna, 1996.
- FRAIDENRAICH, N. *Energia Solar: fundamentos e tecnologias de conversão heliotermoelétrica e fotovoltaica*. Recife / PE. Editora da UFPE, 1995
- GOMES, L. C. & LOBO, R. *Manual de energia solar*. STI/MIC, 1990
- MARCONATO, J. C. & FRANCHETTI, S. M. Decomposição Térmica do PVC e Detecção do HCl Utilizando um Indicador Ácido-Base Natural. *Química Nova na Escola na Escola*, n^o 14, p. 40-42, 2001.
- RUSSELL, John B. *Química Geral*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981.
- SILVA, A. M., FÁTIMA, A., MOREIRA, S. S. J., BRAATHEN, P. C. Plásticos: Molde Você Mesmo! *Química Nova na Escola na Escola*, n^o 13, p. 47-48, 2001.
- VESENTINI, J. William. *Sociedade e Espaço: Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo, SP. Editora Ática, 42.^a edição, 2002.

