pibid faz QUIMICA

VOCÊ JÁ VIU UM POLÍMERO HOJE?

coleção relato de experiência

PRESIDENCIA DA REPÚBLICA

Presidenta Dilma Rousseff

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Ministro Aloizio Mercadante

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor Clélio Campolina Diniz
Vice-Reitora Rocksane de Carvalho Norton

Pró-Reitoria de Graduação

Pró-Reitora Antônia Vitória Soares Aranha
Pró-Reitor Adjunto André Luiz dos Santos Cabral

Faculdade de Educação

Diretora Samira Zaidan
Vice-Diretora Maria Cristina Soares Gouvêa

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID-FaE-UFMG

Coordenador Institucional Wagner Ahmad Auarek
Coordenadora de Gestão de Processos Educacionais Penha das Dores Souza Silva

Penha Souza Silva
(Organizadora)

Ariane Suelen Freitas Silva
Clarissa Rodrigues
Danielle de Assis Rocha
Diego Araújo Dias
Franciane Toledo Duarte
Izabella Costa Martins
Laís da Conceição Pereira Pinheiro
Leandro Antonio Oliveira
Maria Luiza Silva Tupy Botelho
Monique Aline Ribeiro dos Santos
Victor Augusto Bianchetti Rodrigues
(Colaboradores)

pibid faz QUIMICA

VOCÊ JÁ VIU UM POLÍMERO HOJE?

Belo Horizonte
Editora FaE/UFMG
2013

coleção relato de experiência

CONSELHO EDITORIAL
Aracy Martins (FaE-UFMG)
Eduardo Mortimer (FaE-UFMG)
Francisco Angelo Coutinho (FaE-UFMG)
Isabel Frade (FaE-UFMG)
José Simões de Almeida Junior (FaE-UFMG)
Mariana Muniz (EBA-UFMG)
Miria Gomes (FaE-UFMG)
Samira Zaidan (FaE-UFMG)
Sérgio Dias Cirino (FaE-UFMG)
Vania Baldi (Universidade de Aveiro)
Vera Lucia Bertoni (UFRGS)
Wagner A. Auareck (FaE-UFMG)
Wanilde Mary Ferrari Auarek (CEFET-MG)

ORGANIZADORA
Penha Souza Silva

COLABORADORES
Ariane Suelen Freitas Silva
Clarissa Rodrigues
Danielle de Assis Rocha
Diego Araújo Dias
Franciane Toledo Duarte
Izabella Costa Martins
Laís da Conceição Pereira Pinheiro
Leandro Antonio Oliveira
Maria Luiza Silva Tupy Botelho
Monique Aline Ribeiro dos Santos
Victor Augusto Bianchetti Rodrigues

PRODUTOR EDITORIAL
Projeto Gráfico, Diagramação e Capa
Marcos Alves

Copyright © 2013, Os autores, organizadores e PIBID-FaE-UFMG
Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização escrita do editor.

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID-FaE-UFMG
Tel.: (55 31) 3409 6358 . pibid@fae.ufmg.br . www.fae.ufmg.br/pibid

Ficha catalográfica

P584

PIBID faz : Química / Organizadora: Penha Souza Silva; Colaboradores: Ariane Suelen Freitas Silva .. .[et al.]. – Belo Horizonte: PIBID/FAE/UFMG , 2013. (Coleção Relato de Experiência).
63 p., il.

Publicação produzida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

ISBN: 978-85-8007-068-2

Inclui bibliografia.

1. Química -- Estudo e ensino . 2. Polímeros – Estudo e ensino.
I. Silva, Penha Souza. II. Silva, Ariane Suelen Freitas.
CDD- 540.7

Catalogação da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG



O **PIBID FAZ**, é fruto de um projeto que vem sendo executado de modo exitoso e proporciona, sobretudo, o registro da trajetória de cada subprojeto nas escolas parceiras. Trata-se de uma publicação desenvolvida pelos boslsistas do PIBID/FaE/UFMG de forma colaborativa com objetivo relatar e sistematizar experiências metodológicas de ensino-aprendizado realizadas nas salas de aula e nas comunidades onde se insere a escola. Desta maneira, o PIBID FAZ, diz respeito às intervenções nas escolas; ao desenvolvimento de sínteses pedagógicas e planos de aula e a realização de atividades de campo. É, sem duvida, um material de cunho pedagógico e de registro importante na/da formação docente dos “Pibidianos”.


Você já viu um
polímero hoje ?

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 9

INTRODUÇÃO 11

1. POLÍMEROS 13
1.1. Polimerização por Adição 14
1.2. Polimerização por Condensação 15

2. A INVASÃO DOS POLÍMEROS 17
2.1. Reciclando Plásticos 22

3. OS POLÍMEROS E SUAS PROPRIEDADES MECÂNICAS 27
3.1. Termoplásticos 28
3.2. Termorrígidos (Termofixos) 31
3.3. Elastômeros (Borrachas) 32
3.4. Outras propriedades interessantes dos polímeros 32

4. OS POLÍMEROS E AS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES 35
4.1. Entendendo as interações intermoleculares 36

5. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS 41
5.1. Por que as fraldas vazam? 42
5.2. Por que o papel molha? 44
5.3. Por que os detergentes são usados na limpeza? 45
5.4. Como limpar tinta de caneta esferográfica? 47
5.5. Por que alguns plásticos amolecem quando submetidos a aquecimento e outros não? 49

6. E ENTÃO, VOCÊ JÁ VIU UM POLÍMERO HOJE? 51

7. ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR 53
7.1. Estratégia de Abordagem 54
7.2. Exemplo de condução de atividade 54
7.3. Sugestões de respostas para as atividades experimentais 57

8. REFERÊNCIAS 61

APRESENTAÇÃO

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID é um programa nacional que objetiva o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a atuação na educação básica. O PIBID é mantido e gerenciado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e faz parte do grupo de programas para a melhoria da educação propostos pelo MEC (Ministério da Educação). A realização desse projeto objetiva também promover a união entre as universidades públicas e as secretarias de educação estaduais e municipais, através da presença de professores em formação nas escolas públicas.

O programa, desenvolvido na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais - FaE/UFMG, tem se caracterizado pelo seu trabalho colaborativo e diferenciado nas escolas públicas da Rede Estadual e das Redes Municipal de Ensino.

Como estudantes da Licenciatura em Química da Universidade Federal de Minas Gerais e bolsistas do programa tivemos a oportunidade de ampliar nossa perspectiva sobre a educação por meio das reflexões propiciadas na subárea de Química e da vivência e atuação nas escolas nas quais atuamos.

Durante o processo de formação proporcionado pelo PIBID desenvolvemos e testamos atividades bastante diversificadas. Entre os projetos propostos para a escola na qual atuamos, uma atividade foi sobre

Interações intermoleculares. Durante o desenvolvimento da atividade percebemos que os estudantes apresentavam muitas dificuldades na compreensão dos conteúdos químicos envolvidos no tema. Diante disso, pensamos que seria interessante buscar uma forma mais contextualizada para abordar este conteúdo. Assim, surgiu a oportunidade de produzir este material paradidático. É importante ressaltar que muitas atividades aqui propostas já foram testadas com os estudantes do Ensino Médio.

A opção pelo tema Polímeros deve-se à vasta aplicação deste material no dia a dia e, também, porque o conteúdo químico abordado está relacionado às interações intermoleculares. Assim, o foco será nas aplicações e, também, nos conceitos químicos envolvidos no estudo do tema.

Penha Souza Silva

INTRODUÇÃO

Diversos são os materiais presentes no nosso dia a dia. As propriedades desses materiais são importantes para definir sua aplicação.



Blusas de lã, copos de vidro, brinquedos de plástico, mesa de madeira, bolas de couro, panelas de alumínio... Esta lista poderia crescer indefinidamente, pois a quantidade de materiais é grande, tanto sintéticos, como naturais.

Aspectos como a região, a disponibilidade de material, a influência da cultura e o nível socioeconômico influenciam na fabricação de objetos para o consumo.

Ao longo da história, os materiais utilizados pelo ser humano em vários contextos de sua vida vem se modificando. Com o passar do tempo, a produção cultural do homem determinou novos usos dos materiais até então conhecidos, bem como a produção e aprimoramento de outros. Essas mudanças ocorrem com o objetivo de melhorar a utilidade e ampliar a aplicação desses materiais.

Estas mudanças tão rápidas podem ser observadas em diversos itens de consumo, como por exemplo, nos equipamentos eletrônicos.

Dentre os vários objetos utilizados no nosso dia a dia percebemos a presença marcante do plástico. O que é o Plástico? Você já parou para pensar sobre isso?



1. POLÍMEROS

A matéria é constituída por pequenas partículas que combinadas formam a infinidade de materiais que conhecemos. Dentre essas partículas, existem as moléculas, que são formadas por uma combinação de átomos. Algumas moléculas se combinam de uma forma especial, formando macromoléculas, que são moléculas muito grandes. Os polímeros são um tipo de macromoléculas, que ocorrem quando pequenas unidades, denominadas monômeros, combinam-se por uma reação de polimerização. Essa reação origina uma longa cadeia de repetição da molécula conforme representação das figuras 1 e 2 a seguir.

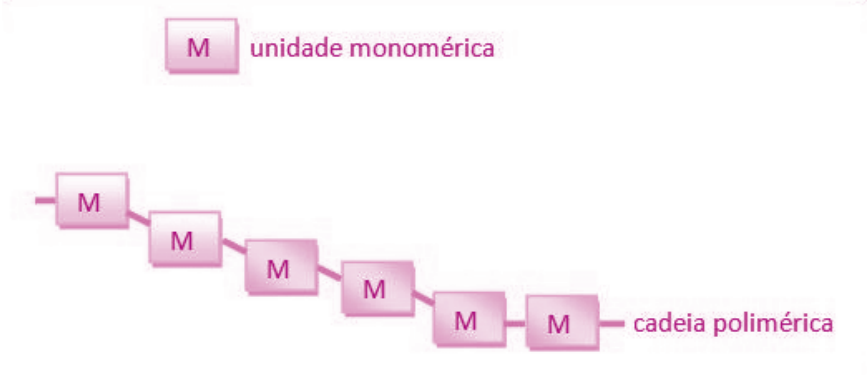


Figura 1: Representação da unidade monomérica e da cadeia polimérica.

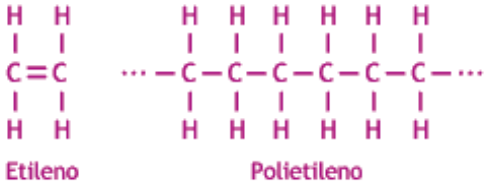


Figura 2: Representação da polimerização do etileno.

Existem dois tipos de reações químicas que dão origem aos polímeros. são elas: POLIMERIZAÇÃO por ADIÇÃO e por CONDENSAÇÃO.

Vamos ver como essas reações acontecem.

1.1. POLIMERIZAÇÃO POR ADIÇÃO

Este tipo de polimerização acontece apenas entre monômeros iguais entre si que obrigatoriamente devem possuir uma ligação dupla entre dois carbonos. O rompimento de uma dessas ligações permite que uma molécula se ligue a outra.

Como exemplo, podemos citar a polimerização da molécula de propileno na macromolécula de polipropileno. Na figura 3 observamos que a mais fraca da ligação dupla (ligação π) é rompida, possibilitando que cada átomo de carbono faça mais uma ligação. Essa ligação será feita entre várias moléculas, formando a cadeia polimérica.

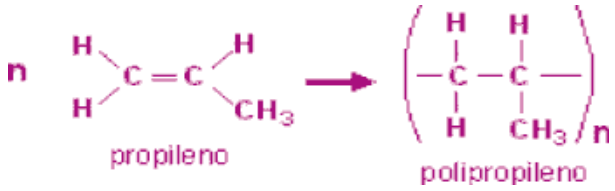


Figura 3: Representação da polimerização do polipropileno.

1.2. POLIMERIZAÇÃO POR CONDENSAÇÃO

Neste tipo de polimerização, os monômeros não necessariamente precisam ser iguais, podem ser formadas cadeias com dois ou mais tipos de monômeros em sua constituição. Com a união destes monômeros, ocorre a liberação de alguma molécula simples, por exemplo, a água.

A figura 4 representa a reação de polimerização por condensação que ocorre com um polímero bastante conhecido, o Polietilenotereftalato, PET, que é material plástico utilizado na fabricação de garrafas de refrigerantes, entre outros.

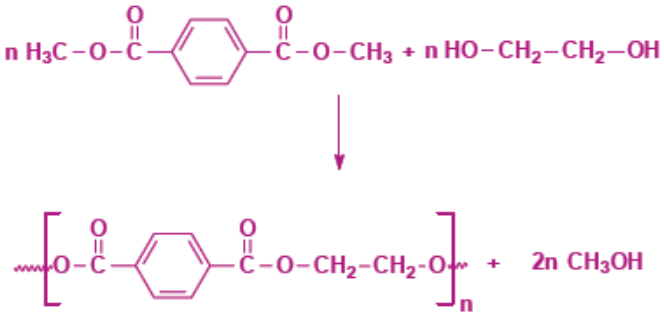
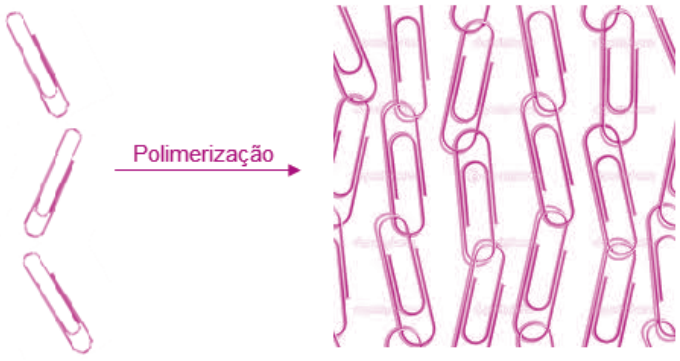


Figura 4: Representação da reação da polimerização do PET.

Note que duas moléculas juntam-se formando a unidade monomérica que será repetida muitas vezes ao longo da cadeia. Nesta reação para que essas duas moléculas se juntem, elas perdem alguns átomos da sua estrutura, formando uma molécula de álcool - CH_3OH.

VOCÊ SABIA?



Os polímeros não são substâncias e sim materiais formados por moléculas de diferentes tamanhos. Veja no exemplo que as cadeias representadas não possuem o mesmo número de unidades. Sendo os polímeros materiais, eles não possuem massa molar definida, como no caso das moléculas. A massa molar de um polímero é dada pela massa média das cadeias poliméricas presentes no material, dada em unidade de massa atômica (u).

2. A INVASÃO DOS POLIMÉROS

Para todas as direções que olhamos encontramos um material feito com polímeros. As propriedades dos polímeros permitem vasta aplicação em nosso cotidiano e para além dele. Mas como foi que se iniciou essa "invasão" dos polímeros? Em que momento na história percebemos a importância da sua aplicação?

Os polímeros não foram "inventados" ou "criados" pelos cientistas. Na natureza, existem diversos materiais poliméricos, conhecidos como polímeros naturais. Como exemplos de materiais poliméricos, citamos a celulose e o amido que são formados pelo monômero glicose; as proteínas que são formadas através da condensação de aminoácidos, além de outros como a seda fabricada pelo bicho-da-seda, o algodão, a lã de carneiro e a borracha extraída da seringueira.

O homem tem constantemente buscado aumentar a utilidade dos objetos e melhorar a eficiência de seu uso. Além disso, busca formas alternativas de matérias primas e, também, diminuir o custo para a produção. Assim se procura muitas vezes identificar quais são as características de materiais naturais para que se possa produzir um material sintético com propriedades semelhantes em larga escala. O primeiro trabalho relacionado aos polímeros foi realizado pelo inglês Alexandre Pakers por volta de 1860 (RODRIGUES, 2012). Muitos pesquisadores foram obtendo informações sobre os polímeros e desenvolvendo, juntamente com suas equipes, alguns polímeros sintéticos que foram aprimorados e que ainda são frequentemente utilizados.

Algumas importantes descobertas da ciência aconteceram acidentalmente, incluindo algumas envolvendo os polímeros, como a descoberta do náilon. Em 1928 o cientista Wallace Hume Carothers ingressou na gigantesca empresa americana chamada DuPontChemicals, onde ele assumiu uma pesquisa que tinha como objetivo sintetizar a seda a partir de minerais. Para isso, Carothers deveria investigar que material torna a seda tão forte e flexível. Depois de cinco anos de pesquisa Carothers só conseguiu chegar a uma bolha de plástico no fundo do tubo de ensaio que se fundia em altas temperaturas, mas que parecia ser um material sem nenhuma utilidade. Como transformar esse material em fibras adequadas para o tecido?

Certo dia, seu assistente Julian Hill aguardou seu chefe sair do laboratório para fazer um teste diferente. Ele queria ver o quanto conseguia puxar fios daquela bolha de plástico. Julian surpreendeu-se com o resultado, pois conseguira puxar por diversos metros pelo corredor aquele plástico que foi chamado de náilon. Esse processo prendia as moléculas do náilon formando fibras resistentes. Essa descoberta tornou possível a criação de novos tecidos e o náilon ainda saiu mais barato que a seda. Meias de náilon foram lançadas na Feira Mundial do Comércio em 1936. Poucos anos depois o mundo entrou em guerra e o náilon se tornou muito importante, durante o conflito ele foi usado na fabricação de diversos paraquedas, que depois foram reciclados e transformados em meias.

Durante a Segunda Guerra Mundial (1939), os radares militares foram muito importantes, através deles era possível perceber a chegada dos inimigos, além de situar as tropas de combate, porém era necessário um isolante elétrico economicamente viável

para a parte elétrica desses radares. Estava aí uma importante utilização de polímeros para fins militares, eles isolavam a parte elétrica dos radares.

Atualmente, a importante utilização de polímeros como isolante em instalações elétricas é feita com polietilenos. Os polietilenos são polímeros de baixa densidade, de aspecto brilhante, flexível e que são facilmente moldados para encapar fios de eletricidade. Entretanto, a utilização desses polímeros não se limita apenas a este fim podendo ser empregados na fabricação de sacolas para compras, lixo e embalagens para alimentos.

Ainda na Segunda Guerra Mundial os polímeros ajudaram a salvar muitas vidas de soldados alemães que se feriam nas batalhas. A polimerização do N-vinilpirrolidona (Figura 5) foi muito útil, pois a solução salina de polivinilpirrolidona serviu como substituto do plasma sanguíneo. O plasma sanguíneo é o componente líquido do sangue onde as células sanguíneas estão suspensas, é um líquido amarelado e o maior componente do sangue.

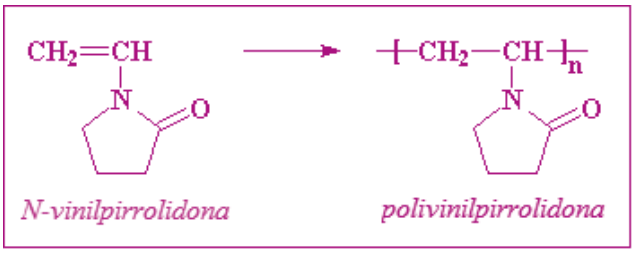


Figura 5: Representação da Reação de polimerização do *N-vinilpirrolidona.*

Atualmente, a polivinilpirrolidona é muito utilizada em adesivos, indústria têxtil, cosméticos, lentes de contato e outros. Quando adicionada ao iodo forma um complexo que é utilizado como antisséptico e que pode ser encontrado com frequência.

PARA SABER MAIS

Polímero do Futuro

Polímeros e medicina. A associação, embora ainda pouco conhecida pelo grande público, já mostrou grande potencial nos laboratórios: válvulas cardíacas, implantes odontológicos, regeneração de nervos. As possibilidades são muitas e pesquisas recentes tratam de aumentar o leque de benefícios e reduzir os riscos do uso cirúrgico de materiais tão maleáveis como os polímeros sintéticos.

Os resultados muitas vezes são surpreendentes. É o caso da pesquisa desenvolvida pela química industrial Vanusca Dalosto Jahno no Laboratório de Organometálicos e Resinas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), durante a realização de seu doutorado. O estudo apontou para o uso do polímero poliuretano-caprolactona na regeneração de células nervosas e ósseas.

Em virtude de seu caráter biodegradável, o implante feito com esse polímero é gradualmente absorvido pelo organismo. O tempo de degradação ainda está em análise, mas já se sabe que o processo se dá em um período de no mínimo seis meses. No caso de regeneração óssea, o tecido aos poucos assume o lugar do implante, que tem formato semelhante ao do osso original.

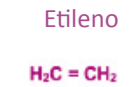
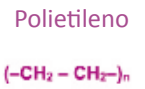
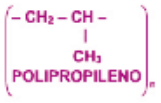
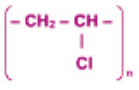
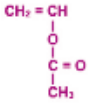
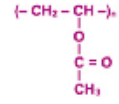
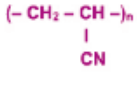
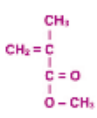
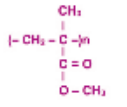
O processo para regenerar células nervosas é semelhante. “Quando o nervo apresenta um defeito”, explica a química, “coloca-se um tubo do polímero para conectar suas extremidades. Assim, as células recebem uma orientação para onde devem crescer. O polímero vai se degradando conforme o tecido nervoso é regenerado”.

SOUZA, G. Polímero do futuro. Instituto Ciência Hoje. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2010/03/polimero-do-futuro>. Acessado em: 19. Maio. 2013.

A partir de 1945, as matérias-primas plásticas entraram com força total na casa das pessoas, independente de condição social. A substituição progressiva dos materiais tradicionais pelas novas substâncias sintéticas mudou o conceito de forma, ergonomia e utilidade dos objetos que o homem estava acostumado a manusear no seu dia a dia. Com a introdução do plástico no mercado mundial, novas demandas foram surgindo, como produtos descartáveis, artigos para o lazer, eletroeletrônicos, entre outros. No setor de eletrodomésticos, por exemplo, a utilização do plástico está em constante crescimento e evolução.

Atualmente, o plástico é considerado essencial para o progresso da humanidade. O aperfeiçoamento das tecnologias de transformação evolui juntamente com os polímeros. No quadro 1 estão representadas algumas aplicações de alguns polímeros.

QUADRO 1: EXEMPLO DE POLÍMEROS E SUAS APLICAÇÕES

Monômero	Polímero	Aplicações	Exemplos
Etileno 	Polietileno 	Isolantes elétricos, sacolas plásticas, objetos moldados	
Propileno 	Polipropileno 	Para-choques, tapetes, carpetes.	
Estireno 	Poliestireno ISOPOR 	Boias, isolantes térmicos.	
Tetrafluoretileno 	Politetrafluoretileno TEFLON 	Revestimento para panelas, veda-roscas.	
Cloreto de Vinila 	Policloreto de vinila PVC 	Tubos de encanamentos, isolantes elétricos, pisos, garrafas, discos de vinil.	
Acetato de Vinila 	Poliacetato de vinila PVA 	Tintas, adesivos, gomas de mascar	
Acrilonitrila 	Poliacrilonitrila 	Fibras para cobertores, tapetes e carpetes.	
Metacrilato de metila 	Polimetacrilato de metila PLEXIGLAS 	Janelas, globos para lâmpadas.	

O plástico substitui com vantagens uma série de matérias-primas utilizadas pelo homem há milhares de anos, como vidro, madeira, algodão, celulose e metais. Além disso, ao substituir matérias-primas de origem animal, como couro, lã e marfim, possibilitou o acesso a bens de consumo pela população de baixa renda. Mas para onde vai tanto plástico produzido? É possível a reciclagem de materiais feitos de polímeros?

2.1 RECICLANDO PLÁSTICOS

A reciclagem de plásticos é feita pela separação desses materiais de acordo com o tipo de polímero. No entanto, é difícil identificar, apenas olhando, de que polímero determinado plástico é constituído, o que dificulta a reciclagem. Assim, para facilitar, os objetos confeccionados a partir de plásticos reutilizáveis são classificados e marcados com códigos específicos de reciclagem, que indicam o tipo de material utilizado em sua confecção, conforme o quadro 2:

QUADRO 2: CÓDIGO DE RECICLAGEM DE ALGUNS POLÍMEROS IMPORTANTES

Código de Reciclagem	Tipo de Plástico	Exemplos de Aplicação
01 PET	PET (poli(tereftalato de etileno)	Frascos para bebida e armazenamento de alimentos
02 PE-HD	HDPE (poli(etileno) de alta densidade)	Garrafas e brinquedos
03 PVC	PVC (poli(cloreto de vinila)	Filmes para alimentos, tubos e conexões
04 PE-LD	LDPE (poli(etileno) de baixa densidade)	Embalagens plásticas
05 PP	PP (poli(propileno)	Embalagens, eletrodomésticos e acabamentos
06 PS	PS (poli(estireno)	Toalhas, baldes e brinquedos
07 O	Outros	Tubos, revestimento e pneus



Evite usar materiais descartáveis, mas sempre que tiver de usá-los, busque dar um destino correto para que eles possam ser reciclados.

Referências:
Química e sociedade: volume único, ensino médio/ Wildson Luiz Pereira dos Santos, Gerson de Souza Mól, (coord.). – São Paulo: Nova Geração, 2005. p.567, 582 e 583.

PARA SABER MAIS

Plástico Degradável

Vários países do mundo - o caso emblemático recente é a China - estão adotando sacolas feitas à base de plástico degradável, considerado “amigo” do ambiente. No Brasil, por exemplo, Belo Horizonte aprovou lei recente sobre o assunto. Este artigo mostra que esta novidade pode não ser assim tão boa com o planeta para merecer o título de “ecologicamente correta”.

É possível que os leitores se perguntem o porquê do epitélio “novidade” no parágrafo acima, pois plásticos degradáveis ou biodegradáveis estão por ai há anos. Explica-se: não houve tempo ainda de entender, com boa margem de precisão, o que os fragmentos resultantes da degradação destes plásticos (em geral, polietilenos) causam ao ambiente, porque não há estudos de longo prazo sobre o assunto, diz a líder da equipe de pesquisadores, Anne-Christine Albertsson, do Instituto Real de Tecnologia (Suécia).

Que o plástico degradável degrada é fato. E, para isso, em geral, se anexam à moléculas desse polímero átomos como os de ferro ou cobalto, o que promove a incorporação de oxigênio a esse material - que, por sinal, já está no mercado, principalmente, em embalagens de comida, sacos e sacolas. Essa degradação depende de fatores como calor, umidade, luz, etc.

O plástico some?
Sim. Mas o que os resíduos dessa degradação fazem ao meio ambiente não se conhece ao certo. Sabe-se que muitos deles ficarão ali por um longo tempo também - plástico comum leva décadas para se decompor. Mesmo assim, esses materiais ganham o rótulo de degradáveis. Mas não há provas de que cheguem à chamada degradação completa.

Daniel Cressey, da Nature News, relata que documento solicitado ano passado pelo Departamento do Meio Ambiente do Reino Unido é taxativo sobre os chamados plásticos oxidegradáveis, aqueles degradáveis sobre a ação do oxigênio: não há benefício para o meio ambiente. Essa conclusão ainda inclui a seguinte linha de raciocínio: i) os aditivos desse tipo de plástico acabam estragando os produtos finais da compostagem; ii) esses mesmos aditivos acabam degradando o produto final da reciclagem.

A saída, portanto, seria incinerá-los ou mandá-los para um aterro sanitário. Em entrevista à Nature News, um dos autores do relatório sabiamente se pergunta: “Qual a vantagem então?”

Os ditos biodegradáveis são aqueles plásticos em que a quebra de suas longas moléculas é feita por micro-organismos. No entanto, segundo normas internacionais, isto tem que ser feito em até três meses. Mais: jogá-los no meio ambiente não adianta muito, pois não encontrarão condições propícias para a degradação - podendo nessas situações, virar vilões, produzindo gás metano, do efeito estufa. O adequado é levá-los à compostagem.

Há os completamente degradáveis: os polilactídeos (à base de amido). Problema: são caros quando comparados ao plástico. Sacolas de papel? Implicam cortes de árvores e problemas correlatos.

A solução parece ser aquela “boa e velha” sacola de algodão. Isso para países onde não há prática de uma política pública para o lixo. Porque, naqueles em que isso ocorre, nem mesmo seria preciso banir as sacolas de plástico comum.

O relatório (em inglês) encomendado pelo governo britânico está disponível em: <http://bit.ly/m0mjjd>.

Fonte: Revista Ciência Hoje, n. 282, v .47. Junho ,2011.

ATIVIDADE 01 - Investigando embalagens

Quais são os polímeros presentes nas embalagens que você tem contato no seu cotidiano? Onde eles estão? Como conhecer um pouco mais sobre eles?

Para responder estas questões, vamos realizar uma atividade. Registre no quadro algumas informações de algumas embalagens presentes no seu cotidiano indicando o tipo de embalagem e o símbolo do polímero encontrado na embalagem. Pesquise sobre as propriedades, tempo de decomposição e se a embalagem pode ser reciclada. Você poderá seguir o exemplo de preenchimento da primeira linha do quadro.

QUADRO 2: DADOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

Tipo de Embalagem	Símbolo	Algumas Propriedades	Tempo de decomposição	Pode ser reciclado?
Embalagem de álcool Gel – Marca X	Polietileno de Baixa Densidade  PEBD	Flexíveis, leves, transparentes e impermeáveis	Plásticos: aproximadamente 450 anos	Sim

1 - Troque informações com os seus colegas e discuta em sala quais foram os materiais presentes nas embalagens que você registrou em seu quadro. Identifique quais foram os tipos de polímeros mais comuns e suas características além de contar aos colegas sobre o que você pensa a respeito das informações pesquisadas.

2 - Pesquise o tempo de decomposição de outros materiais e cite embalagens que são feitas a partir deles.

3 - Você pensou em mudar o tipo de uso ou a frequência de consumo de alguma dessas embalagens?

PARA SABER MAIS

Copo Plástico: descarte!

Você sabia que os copos descartáveis, quando contêm um líquido quente, liberam substâncias nocivas ao homem? Os tradicionais copos de plástico usados no Brasil para servir aquele gostoso cafezinho são fabricados com poliestireno. Esse material, por sua vez, é feito a partir do estireno, que é um composto tóxico. Vários estudos indicam que o estireno pode até causar câncer, quando presente em alta concentração. Uma pesquisa realizada na UFMG mostrou que o estireno pode também ser liberado para líquidos quentes, quando colocados em copos descartáveis. A quantidade de estireno liberada aumenta de acordo com o tempo que o líquido permanece no copo. É por isso que, em vários países, o uso do copo de poliestireno para servir café, por exemplo, é proibido. Sendo assim, não beber líquidos quentes em copos descartáveis é uma boa e saudável atitude e, se não houver outro jeito, evite que o líquido fique muito tempo em contato com o copo!

Texto escrito por Zenilda Lourdes Cardeal, professora do Departamento de Química da UFMG, premiado no Concurso de textos científicos promovido pelo Departamento de Química e Diretoria de Divulgação Científica da UFMG em comemoração ao Ano Internacional da Química.

3. OS POLÍMEROS E SUAS PROPRIEDADES MECÂNICAS

Como dissemos anteriormente, os plásticos são constituídos de grandes moléculas, os polímeros, que dependendo de sua composição (unidades formadoras ou monômeros) apresentarão propriedades físicas e químicas diferentes.

Observe os materiais que você guarda no seu estojo escolar e compare as propriedades elásticas de objetos como, por exemplo, caneta, borracha, régua e apontador de plástico ou até mesmo seu próprio estojo. O que você observou? Algumas propriedades físicas dos polímeros como elasticidade e flexibilidade, podem ser explicadas por meio da massa molar desses compostos e sua estrutura química. Propriedades como resistência à chama, cristalinidade, estabilidade térmica, resistência à ação química e propriedades mecânicas determinam a utilidade do polímero.

Os químicos dividem os plásticos em três grupos de polímeros: termoplásticos, termorrígidos (termofixos) e elastômeros (borrachas). Nesta seção, iremos estudar as propriedades desses tipos de polímeros, bem como a aplicação nos diferentes objetos e materiais inseridos em nosso cotidiano.

3.1. TERMOPLÁSTICOS

Polímeros termoplásticos são usados em aplicações estruturais devido a uma combinação favorável de baixa massa específica e desempenho mecânico elevado.

São os mais encontrados no nosso cotidiano. Quando aquecidos, amolecem e permitem que sejam moldados, adquirindo o formato desejado. Podemos fazer um teste simples: coloque um brinquedo infantil de plástico (bola ou boneca) sob o sol escaldante e observe. O que ocorre?

Basta uma breve exposição ao sol para que o material amoleça, neste caso, a alta temperatura interfere negativamente na estrutura do material tornando-o pouco resistente. Na temperatura ambiente, os termoplásticos podem ser rígidos, frágeis ou maleáveis.

Os polímeros termoplásticos são constituídos de cadeias poliméricas dispostas na forma de cordões soltos, mas agregados, como num novelo de lã (Figura 6).



Figura 6: Representação da disposição das cadeias poliméricas de polímeros termoplásticos. Cadeias dispostas de maneira independente

Essa disposição das cadeias do polímero permite que elas deslizem umas sobre as outras sob a ação do calor, o que confere a capacidade de serem amolecidos e novamente moldados. A fragilidade e a maleabilidade desses materiais, também podem ser

explicadas pela disposição de suas cadeias, no entanto, não podemos desconsiderar a presença de interações intermoleculares que mantem as cadeias poliméricas dispostas da maneira representada. Estas interações são mais fracas do que as ligações entre átomos e serão estudadas mais detalhadamente na seção seguinte.

Alguns exemplos de polímeros classificados como termoplásticos são: polipropileno (PP) presente em embalagens de alimentos e seringas descartáveis, o politereftalato de etileno (PET) amplamente utilizado em garrafas de água mineral e de refrigerantes, poliestireno (PS) constituinte de copos descartáveis, policloreto de vinila (PVC) presente em tubos e conexões em redes hidráulicas. O que todos esses materiais podem ter em comum?

Como mencionado, a reciclagem de materiais plásticos está diretamente ligada ao reaproveitamento dos mesmos após terem sido descartados no lixo. Isso é feito por meio do derretimento do material com a sua posterior remodelagem ou sua decomposição nos monômeros correspondentes.

VOCÊ SABIA?

No ano de 1980, a produção de garrafa de refrigerantes PET (poli-tereftalato de etileno) chega aos incríveis 2,5 bilhões de garrafas, que eram virtualmente inexistentes em 1976 (Rodrigues, 2012).



PARA SABER MAIS

Poliuretano Termoplástico Melhorado

Há tempo, cientistas de todo o mundo tentam solucionar um problema que afeta o desempenho do poliuretano termoplástico, substância polimérica sintética largamente empregada na indústria. Sempre que o material é exposto a temperaturas próximas da fusão (230ºC), algumas ligações químicas se rompem, comprometendo o uso do produto e limitando sua estabilidade, nas etapas de processamento. Mas o estudante Vinícius Pistor, do curso de tecnologias em Polímeros da Universidade de Caxias do Sul (RS), desenvolveu uma rota química que promete contornar o problema e conseguiu aumentar significativamente a velocidade de produção da substância.

Na família dos poliuretanos, o poliuretano termoplástico destaca-se por sua rigidez e flexibilidade. “Essa combinação de propriedades faz dele um material de alta performance em engenharia, pois é bastante resistente a desgastes e pode ser moldado repetidas vezes”, conta Pistor. Por essa razão é muito utilizado na fabricação de próteses, mangueiras pneumáticas, tubos intravenosos, engrenagens mecânicas e artigos esportivos, entre vários outros produtos. Vale salientar que é o principal componente da bola de futebol Jabulani, usada nos jogos da Copa do Mundo de 2010.

Para dar estabilidade térmica ao material, contornando, assim, o problema do rompimento das ligações químicas, Pistor agregou a elas pequenas moléculas da substância isooctil-trisilanol, que tem baixa condutibilidade de calor. Com isso, as temperaturas próximas do ponto de fusão do poliuretano termoplástico deixaram de ser um problema. Ele também conseguiu reduzir em quase 400 vezes, o tempo necessário para se obter o produto. O que antes demorava cerca de seis horas, agora é feito em apenas 58 segundos.

Com a adição de moléculas de isooctil-trisilanol ao poliuretano termoplástico, o peso molecular do material se alterou e Pistor não conseguiu calculá-lo até agora. Mas ele supõe que deve ter aumentado expressivamente. Segundo o jovem cientista, “quanto maior o peso molecular, melhor o poliuretano”. Tudo indica que, além de apresentar maior estabilidade térmica em altas temperaturas, o novo produto tenha outras características de grande interesse para a indústria química.

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje.nº 278, v. 47, Jan/Fev 2011.

3.2. TERMORRÍGIDOS (TERMOFIXOS)

Você já percebeu em sua casa que as panelas possuem cabos feitos de material diferente do metal que as constituem? Será que este material é constituído por algum dos polímeros termoplásticos estudados? O material que constitui os cabos das panelas, assim como os que constituem as tomadas e interruptores das nossas casas, deve apresentar resistência ao calor?

Os polímeros termorrígidos, ao contrário dos termoplásticos, são muito estáveis a variações de temperatura. Ao serem aquecidos, não amolecem e não mais se fundem. O aquecimento do polímero acabado promove a decomposição do material antes de sua fusão, dificultando a sua reciclagem. As cadeias estão ligadas fisicamente entre si, formando ligações entre átomos (ligações cruzadas) e não interações intermoleculares como nos termoplásticos. Forma-se uma rede, não sendo possível o movimento das cadeias com tanta liberdade (Figura 7). Eles devem ser moldados na forma desejada no momento em que são sintetizados, pois posteriormente, a moldagem torna-se impossível.

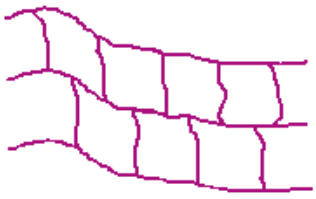


Figura 7: Representação das cadeias poliméricas de polímeros Termorrígidos. (Apresenta cadeias ligadas entre si).

O comportamento dos polímeros frente a ação de solventes também pode ser explicado pelo tipo de interação entre cadeias existentes. Assim, para polímeros termoplásticos, a solubilização do polímero por um determinado solvente é possível quando as interações entre as moléculas do solvente e as cadeias poliméricas apresentam uma magnitude superior à das interações entre as cadeias poliméricas. Nesse caso, as interações entre as moléculas do solvente e as cadeias do polímero são capazes de romper as ligações fracas que unem as cadeias poliméricas e substituí-las por ligações um pouco mais fortes, solvente-polímero. Com a redução do grau de interação entre cadeias do polímero submetido à ação de um solvente efetivo, essas ganham maior liberdade de se moverem umas em relação às outras levando à desintegração e solubilização do material.

Já no caso de polímeros termorrígidos, as ligações entre cadeias são primárias, de alta energia e que não são passíveis de rompimento pela ação de solventes. Assim, polímeros termorrígidos são normalmente insolúveis. A introdução de fluidos quimicamente compatíveis com polímeros termorrígidos levam ao chamado “inchamento” desses, já que o fluido se insere entre as cadeias poliméricas sem, no entanto, romper qualquer ligação cruzada. Polímeros com alta densidade de ligações cruzadas apresentam inchamento em menor intensidade.

Além do baquelite, material constituinte de cabos de panelas, tomadas e interruptores, podemos citar os poliésteres como polímeros termorrígidos. Os poliésteres são geralmente encontrados em revestimento de caixas d’água, carrocerias e piscinas.

3.3. ELASTÔMEROS (BORRACHAS)

Constitui uma classe intermediária entre os termoplásticos e os termorrígidos.

Possui como principal característica a elasticidade, podendo, em condições normais, deformar-se e rapidamente voltar ao seu estado inicial. Não são fusíveis, mas, por apresentarem alta elasticidade, não são rígidos como os termofixos. Apresenta reciclagem complicada pela sua incapacidade de fusão. A estrutura molecular é similar à do termorrígido, mas apresenta menor número de ligações entre os "cordões". Como se fosse a rede de malhas, porém bem mais largas entre si. Como exemplo, podemos citar a borracha natural e a borracha sintética.

A borracha natural é o polímero 2-metil-buta-1,3-dieno, também chamado de isopreno, obtido das árvores da seringueira (*Hevea brasiliensis*). Essa árvore pode ser cortada por meio de rachaduras em seu caule. Dessa forma, coleta-se uma seiva chamada de látex, que possui esse polímero. No entanto, a utilização da borracha natural no cotidiano é limitada porque em baixas temperaturas ela fica dura e quebradiça, enquanto em altas, ela fica mole e pegajosa. Assim, para ser mais utilizado, esse elastômero passa por um processo chamado vulcanização. Este processo visa tratar a borracha com enxofre em presença de um catalisador (PbO), o que possibilita a formação de ligações cruzadas (pontes de enxofre) entre as cadeias poliméricas, melhorando sua resistência.

Imitando a natureza, os químicos inventaram as borrachas sintéticas, que são formadas por reações de polimerização semelhantes à do poliisopreno, mas que são formadas por outros polímeros diênicos, como o polibutadieno e o policloropreno ou neopreno.

Esses elastômeros são muito aplicados em pneus, solas de sapatos e em terminais de junção de peças que sofrem grande esforço mecânico.

3.4 OUTRAS PROPRIEDADES INTERESSANTES DOS POLÍMEROS

Polímeros são altamente indicados como isolamento elétrico. Esta aplicabilidade está associada à baixa capacidade de condução de corrente elétrica desses materiais. Os polímeros não possuem elétrons livres em sua estrutura, como os metais. A condutividade térmica é cerca de mil vezes menor que a dos metais. Logo, também são altamente recomendados como isolamento térmico, particularmente na forma de espumas. A explicação para tal propriedade também está baseada na ausência de elétrons livres na estrutura, o que dificulta a condução de calor.

Além de propriedades como elasticidade e rigidez, as ligações e interações químicas presentes nos plásticos lhes conferem maior resistência à corrosão por oxigênio ou produtos químicos do que no caso dos metais (ligação metálica). Isso, contudo, não quer dizer que os plásticos sejam completamente invulneráveis ao problema. De maneira geral, os polímeros são atacados por solventes orgânicos que apresentam estru-

tura similar a eles, ou seja, são capazes de fazer interações intermoleculares favoráveis com as cadeias do polímero.

Outras propriedades como alta flexibilidade, alta resistência ao impacto e propriedades associadas à transparência, permitem a substituição do vidro por materiais poliméricos em várias aplicações. Quais seriam? Lentes de óculos (em acrílico ou policarbonato), faróis de automóveis (policarbonato), janelas de trens (policarbonato).

Nota-se, contudo, que a resistência à abrasão e a solventes não é tão boa quanto à do vidro. Lentes de acrílico riscam facilmente e são facilmente danificadas se entrarem em contato com solventes orgânicos como, por exemplo, a acetona.



4. OS POLÍMEROS E AS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

Vimos que existem vários tipos de polímeros, como o Policloreto de Vinila (PVC), usado em encanamentos das redes hidráulicas e o Poliacrilato de Sódio (PAS) usado como absorvente em fraldas. E se, ao invés de usarmos o PVC, usássemos o PAS para produzir canos? A funcionalidade dos encanamentos seria mantida? Ou seja, conseguiríamos fazer com que a água fosse distribuída em nossas casas da mesma forma que os canos de PVC fazem?

Os polímeros apresentam propriedades diferentes, mas como elas são definidas? A capacidade de absorver água, por exemplo, é explicada por meio da força das interações entre as moléculas de água e os monômeros presentes ao longo da estrutura polimérica. Considerando que o PAS absorve água com muita eficiência, o que podemos concluir sobre a força das interações água-PAS? E Por que os canos de PVC não absorvem água? Seriam as interações água-PVC fracas demais?

Outra propriedade que é influenciada pelas interações intermoleculares é a resistência de um polímero. Pense num polímero na forma de um extenso fio, que está rodeado por outros fios, como na figura 8.



Figura 8: Esquema da sobreposição de camadas poliméricas

Essas estruturas poliméricas (os fios) interagem por meio das forças de atração entre elas, ou seja, das interações intermoleculares. Qual a relação entre a força dessas interações que unem as camadas do polímero e a resistência desse material? Um polímero de baixa resistência, que se desfaz facilmente, como uma borracha escolar (feita a partir de poliisopreno), mantem suas camadas poliméricas unidas de maneira forte ou fraca? Observe um solado de um tênis (feito de poliuretano). Imagine que o material da sola desse calçado foi substituído pelo mesmo material que é usado na produção de borrachas escolares. O que podemos dizer sobre o tempo de desgaste desse solado? Qual a relação do tempo de desgaste da sola de um tênis com a força das interações entre as camadas do polímero?

Para responder todas essas questões, precisamos entender um pouco mais as Interações Intermoleculares.

4.1. ENTENDENDO AS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES

Na seção anterior, vimos que as interações intermoleculares influenciam, por exemplo, na capacidade de um material absorver água e na resistência de um polímero. Existem muitas outras características que são diretamente relacionadas a elas, como a temperatura em que ocorrem as mudanças de estado físico das substâncias e a so-

lubilidade de um soluto em um determinado solvente. Mas afinal, como acontecem essas interações?

As interações intermoleculares ocorrem devido às forças de atração entre espécies químicas. As moléculas polares apresentam polos positivos e negativos, causados pelo deslocamento da nuvem eletrônica no sentido do átomo mais eletronegativo de uma ligação. O polo negativo de uma molécula atrai o polo positivo da molécula vizinha, formando uma interação entre essas moléculas, através da atração eletrostática, como na figura 9.

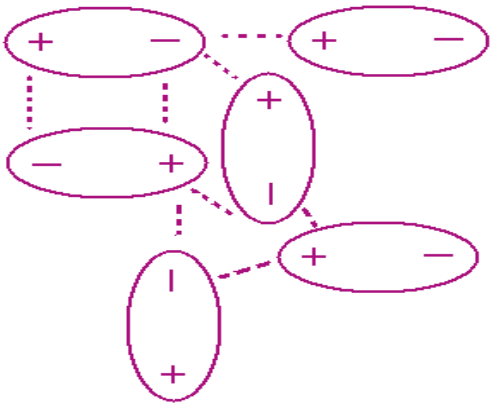


Figura 9: Representação da atração entre polos positivos e negativos de uma molécula.

Qual a relação entre a força dos polos e a força das interações intermoleculares?

Quanto mais fortes os polos da molécula, mais eficientes são as interações intermoleculares, pois a atração também será mais intensa. Quando uma molécula apresenta em sua estrutura uma ligação muito polar, onde os átomos envolvidos tem uma diferença de eletronegatividade muito grande, os polos formados são extremamente fortes. Geralmente, essa situação acontece quando temos na estrutura da molécula ligações entre átomos de flúor e hidrogênio, F–H, ligações entre átomos de oxigênio e hidrogênio O–H ou ligações entre átomos de nitrogênio e hidrogênio, N–H. Flúor, Oxigênio e Nitrogênio, nessa ordem, são os elementos mais eletronegativos da Tabela Periódica e quando ligados ao Hidrogênio (pouco eletronegativo) formam ligações muito polares que resultam em polos muito fortes nas moléculas. Essa interação é denominada **ligação de hidrogênio**, que é a mais forte que pode ser feita entre moléculas. Um exemplo de substância que tem suas moléculas interagindo dessa forma é a água, conforme ilustra a figura 10.

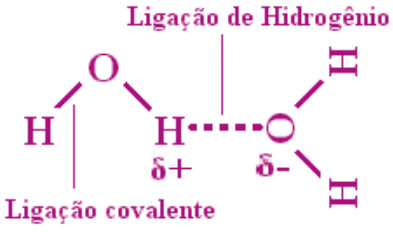


Figura 10: Representação das interações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio feitas entre moléculas de água.

ATENÇÃO

Não se esqueça que as interações **INTER**moleculares são interações que ocorrem entre moléculas e que essas interações são diferentes das interações **INTRA**moleculares (que ocorrem dentro de uma mesma molécula) , como por exemplo, as ligações químicas que ocorrem entre átomos. As interações que ocorrem entre os átomos de hidrogênio e oxigênio na molécula de água são intramoleculares do tipo ligação covalente. Já as interações que ocorrem entre as moléculas de água são interações intermoleculares do tipo ligação de hidrogênio.

Quando uma molécula polar não apresenta em sua estrutura as ligações F–H, O–H ou N–H, as interações que ela realiza não são da intensidade de uma ligação de hidrogênio, uma vez que seus polos não são fortes o bastante para realizarem tal interação. Nesse tipo de composto, a molécula polar interage com moléculas vizinhas através de interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente, de intensidade relativamente forte, porém mais fracas do que as ligações de hidrogênio. Um dos compostos em que as moléculas realizam esse tipo de interação é o ácido clorídrico, HCl, que está presente no suco gástrico. A figura 11 representa essa interação.



Figura 11: Representação da interação intermolecular do tipo dipolo permanente–dipolo permanente entre duas moléculas de HCl.

Na maioria dos compostos apolares, as ligações químicas não são polares, ou seja, a diferença de eletronegatividade entre os átomos da ligação é pequena, o que impossibilita a formação de polos permanentes. Entretanto no momento em que uma molécula se aproxima de outras moléculas é gerado um dipolo instantâneo, devido à constante movimentação de elétrons que migram para um lado da molécula, originando, instantaneamente, um polo parcial negativo, maior densidade de carga negativa, e outro positivo, menor densidade de carga negativa. Esse dipolo formado, por indução, cria novos dipolos nas moléculas vizinhas, realizando uma interação conhecida como **dipolo instantâneo–dipolo induzido ou forças de Van der Waals**, uma interação de baixa intensidade. Quanto maior for a molécula apolar, mais forte será esse tipo de interação, devido à maior área de indução proporcionada pela maior superfície de interação.

Agora já podemos responder as perguntas realizadas na seção anterior. Afinal, por que o PAS, principal constituinte das fraldas, absorve água da urina com tanta eficácia? Observe a estrutura desse polímero:

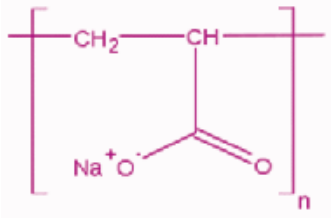


Figura 12: Representação da estrutura do Poliacrilato de Sódio, usado como absorvente de água em fraldas.

Repare na presença de íons (cargas) nessa estrutura, o que permite a forte absorção de água pelo PAS, uma vez que os íons positivos atraem os polos negativos da água e vice-versa. Essa interação é conhecida como íon-dipolo, e acontece com uma força de atração superior às ligações de hidrogênio, pois ocorre entre uma carga e um polo, enquanto a ligação de hidrogênio ocorre entre dois polos.

Portanto, em uma ordem crescente de força de interações intermoleculares, temos:

> Dipolo instantâneo–Dipolo induzindo < Dipolo permanente–Dipolo permanente < Ligação de Hidrogênio < Íon-dipolo

O PVC não apresenta íons em sua estrutura e nem é capaz de realizar interações do tipo ligação de Hidrogênio com a água, pois seus polos não são intensos o suficiente. Isso explica porque este material não absorve água. Essa propriedade hidrofóbica habilita os canos PVC a transportarem água, sem que ocorra o vazamento, ou a absorção do líquido. Observe a fórmula estrutural do PVC (fig. 13) e reflita sobre esse comportamento hidrofóbico, com base nas suas interações com a água.

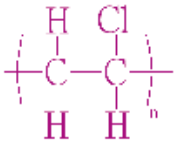


Figura 13: Representação da Estrutura do PVC – material utilizado na produção de canos para o transporte de água.

E a resistência de um polímero? Por que usamos Poliuretano nos solados de calçados, ao invés de uma simples borracha, como o Poli-isopreno? Observe a estrutura desses dois compostos

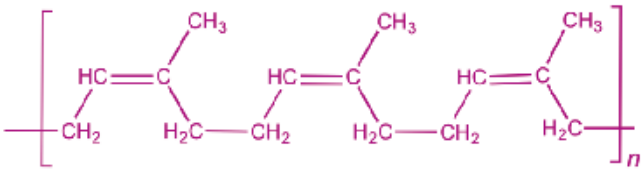


Figura 14: Representação da estrutura do poliisopreno – material usado na produção de borrachas para apagar grafite.

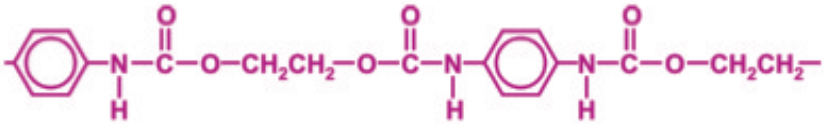


Figura 15: Representação da estrutura do poliuretano – material usado na fabricação de solas de sapato.

O Poliuretano apresenta em sua estrutura ligações polares, dando origem a compostos com polos positivos e negativos. Dessa forma, uma cadeia polimérica interage com outra através da interação dipolo permanente-dipolo permanente, ou seja, há uma atração de força considerável entre elas, o que dificulta a separação das camadas, evitando o desgaste do material. Já o Poli-isopreno é um composto apolar que realiza interações fracas do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido entre suas cadeias poliméricas. Com isso, o desgaste do material é acentuado, o que o torna inadequado para o uso em solados.

E as outras propriedades citadas no início dessa discussão? Como elas se relacionam com as interações intermoleculares?

Quando ocorre a mudança de um estado físico, por exemplo, do líquido para gasoso, acontece o rompimento dessas interações. Em um composto molecular líquido como a água são justamente essas interações que mantem as moléculas organizadas e próximas umas das outras. Para que essa substância entre em ebulição, é necessário que haja maior espaçamento entre as partículas e menor organização das mesmas. Essa configuração é obtida pelo rompimento das interações intermoleculares. Portanto, faz sentido a temperatura de ebulição de a água ser maior do que a da acetona. As Interações intermoleculares na água, ligações de hidrogênio, são mais fortes do que as da acetona, dipolo permanente–dipolo permanente e, portanto, o rompimento demanda maior energia, consequentemente, maior temperatura de ebulição.

E a solubilidade? Você já se perguntou o motivo de água e óleo não se misturarem? A teoria das interações intermoleculares explica! Para que uma substância seja solúvel em outra, deve haver interação entre as suas moléculas. As interações entre as moléculas de água são predominantemente do tipo ligações de hidrogênio, de caráter mais forte do que as interações do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido, predominantes entre as moléculas de óleo. Por serem mais fortes as interações da água não são desfeitas para estabelecer interações mais fracas com o óleo. Portanto, compostos moleculares terão solubilidade considerável em água se também forem capazes de realizar interação intermolecular do tipo ligação de hidrogênio com as moléculas de água. Os compostos apolares vão ser solúveis em quantidades apreciáveis quando for usado um solvente apolar, que realiza interações com a mesma intensidade.

A nossa conversa não para por aqui! A próxima seção do livro traz várias atividades experimentais que vão nos ajudar bastante a desenvolver nosso conhecimento sobre polímeros e interações intermoleculares!

PORQUE O GELO FLUTUA?

Na formação do sólido, as moléculas se afastam umas das outras, fazendo com que o volume aumente. Devido a esse rearranjo molecular a água se expande ao congelar e o sólido passa a ter menor densidade que o líquido.

5. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

ATIVIDADE 1 - POR QUE AS FRALDAS VAZAM?



Uma mãe, intrigada com o fato de as fraldas descartáveis vazarem, resolveu fazer uma pesquisa. Conversou com outras mães, e nessa troca de experiências e pedidos de indicação de qual seria a melhor fralda para seu bebê, recebeu as seguintes respostas referentes às observações das outras mães:
- Fralda A sempre vaza;
- Fralda B nunca vaza.

Dessa maneira a mãe começou a se perguntar: Por que será que a fralda vaza? Por que será que uma fralda pode ser considerada melhor do que a outra?

Experimento 1: Testando a eficiência de fraldas

Materiais

- Água;
- Solução aquosa de NaCl 1% m/m; (quantidades de colheres?)
- Solução aquosa de NaCl 10% m/m;
- NaCl sólido (ou sal de cozinha);
- 4 béqueres de 100 mL;
- 1 proveta de 50 mL;
- Pedaços da base da fralda descartável de aproximadamente 3 cm x 3 cm;
- Pedaços de algodão com o volume aproximado dos pedaços de fralda descartável;
- Régua, caneta e tesoura.

A realização desta atividade não expõe os estudantes a nenhum tipo de risco.

Procedimentos

1. Etiquetar os béqueres da seguinte maneira:
   a. Béqueres 1 e 2: Água destilada;
   b. Béquer 3: Solução de NaCl 1%;
   c. Béquer 4: Solução de NaCl 10%.

2. Colocar um pedaço de algodão no béquer 1;
3. Colocar os pedaços de fralda descartável nos béqueres 2, 3 e 4;
4. Nos béqueres 1 e 2 acrescentar 50 mL de água destilada medidos na proveta;
5. No béquer 3 acrescentar 50 mL de solução de NaCl 1% medidos na proveta;
6. No béquer 4 acrescentar 50 mL de solução de NaCl 10% medidos na proveta;
7. Aguardar por aproximadamente 5-10 min;
8. Observar os tamanhos dos pedaços de fralda descartável e comparar com o pedaço de algodão;

9. Medir o volume de água ou de solução de NaCl que sobrou em cada béquer, transferindo o excesso de água e de solução de NaCl para a proveta;
10. Anotar os resultados na tabela a seguir.

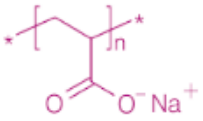
Tabela 1: Volumes inicial e final de líquido nos béqueres e volume de líquido absorvido

Béquer	Volume inicial	Volume final	Volume absorvido
1			
2			
3			
4			

Refletindo sobre o experimento



1. Com base no que você observou no experimento, qual a fralda que você consideraria mais eficiente? Por quê?
2. Em qual situação a fralda descartável absorveu a maior quantidade de água?
3. Considerando o polímero existente nas fraldas descartáveis e sua estrutura, mostrada a seguir, explique a absorção de água em termos de interações intermoleculares.



Poliacrilato de sódio

Figura 16: Representação para a estrutura do poliacrilato de sódio (principal componente do polímero absorvente presente na fralda).

4. Como as diferentes concentrações de NaCl interferem no comportamento das fraldas presentes nos béqueres 3 e 4?

Baseado no que foi discutido como você poderia orientar uma mãe a respeito da escolha das fraldas e sua utilização?

Referências:

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H., Química 3 Ensino Médio/Química, 1ª edição, São Paulo 2011.

CURI, D., Polímeros e Interações Intermoleculares. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a05.pdf>. Acesso em 15 ago. 2012.

ATIVIDADE 2 - POR QUE SERÁ QUE O PAPEL MOLHA?

Mariana foi almoçar em um restaurante. Antes de comer ela lavou suas mãos e as secou no papel toalha. Depois do almoço, como de costume, voltou ao banheiro para escovar os dentes. Notou que o papel toalha havia acabado e solicitou à funcionária que trouxesse outro rolo. Desta última vez ela percebeu que gastou o dobro de folhas de papel toalha para secar suas mãos. Por que será que isso aconteceu?

Experimento 2: Testando a interação da água com alguns tipos de papel e de plástico.

Materiais

- Pedaços de papel não encerado (guardanapo ou papel de filtro de café) de 10 cm x 10 cm;
- Pedaços de papel encerado de 10 cm x 10 cm (folha de caderno ou preferencialmente cartolina);
- Pedaços de saco plástico (sacola plástica de polietileno) de 10 cm x 10 cm;
- Conta-gotas;
- Água.

A realização desta atividade não expõe os estudantes a nenhum tipo de risco.

Procedimentos

1. Colocar os pedaços de papel e de saco plástico lado a lado;
2. Pingar a mesma quantidade de gotas de água sobre cada um deles e esperar alguns minutos;
3. Observar as possíveis alterações no sistema e anotar os resultados na tabela abaixo.

Tabela 2: Resultados para os testes da água sobre os papéis e plástico

Tipo de material	Resultado observado
Papel não encerado	
Papel encerado	
Sacola plástica	

Refletindo sobre o experimento



1. De acordo com o experimento realizado quais materiais absorvem água?
2. De acordo com as estruturas dos materiais utilizados e tendo em vista os modelos de interações intermoleculares, explique por que alguns deles absorvem água, mas outros não.

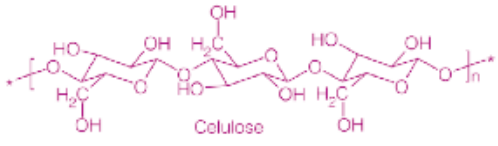


Figura 17: Representação para a estrutura da celulose.

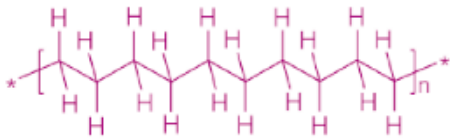


Figura 18: Representação para a estrutura de polietileno.

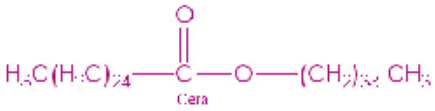


Figura 19: Representação para a estrutura de uma cera.

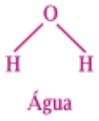


Figura 20: Representação para a estrutura da água.

3. Os materiais absorvem água na mesma velocidade?
4. Que tipo de interação intermolecular ocorre entre a celulose e a cera?

Você já sabe dizer por que o papel molha?

ATIVIDADE 3 - POR QUE OS DETERGENTES SÃO UTILIZADOS NA LIMPEZA?

Como é boa a sensação de vestir uma camiseta limpa! Isso desperta um senso de frescor e de disposição para encarar o dia. Mas de onde vem essas camisetas limpas? Ah, sim, da lavagem de roupas! O motivo de estarmos constantemente colocando roupas pessoais e de cama para lavar é, em resumo, que as pessoas se sujam. Nós suamos, perdemos células da pele e entramos em contato com alimentos, terra e muitas outras substâncias diariamente. Por isso, necessitamos de uma maneira de limpar com eficiência estas roupas e tecidos, a fim de manter a higiene pessoal e preservar a aparência de nossos trajes. Mas o que exatamente acontece no interior da lavadora de roupas para limpar nossas roupas e tecidos?

Experimento 3: Camada sobre camada

Materiais

- Tubo de ensaio;
- Água;
- Glicerina;
- Óleo de cozinha;
- Detergente.

A realização desta atividade não expõe os estudantes a nenhum tipo de risco.

Procedimentos

1. Adicionar ao tubo de ensaio uma camada de glicerina (aproximadamente 1 cm), seguida por uma de água e outra de óleo de cozinha;
2. Observar o ocorrido;
3. Agitar o tubo;
4. Observar o ocorrido;
5. Adicionar detergente líquido e agitar novamente o tubo de ensaio;
6. Observar o ocorrido.

Refletindo sobre o experimento



1. O que você observou com a realização do experimento?
2. Com base nas estruturas da glicerina, da água e do óleo de cozinha e no seu conhecimento sobre interações intermoleculares, explique o que ocorreu no sistema antes e depois da agitação do tubo de ensaio no sistema sem detergente.

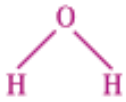


Figura 21: Representação da estrutura da molécula de água.

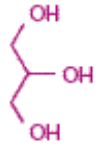


Figura 22: Representação da estrutura da molécula de glicerina.

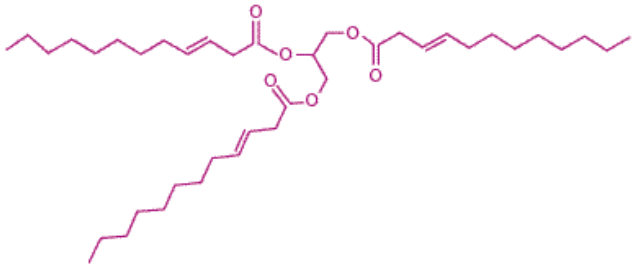


Figura 23: Representação da estrutura da molécula de um óleo.

3. Com base nestas estruturas, na estrutura de detergentes e no seu conhecimento sobre interações intermoleculares explique o que aconteceu após a adição do detergente.

E então, com base em tudo o que foi estudado, você já sabe por que o detergente é usado na limpeza?

Referências:

SITE PONTO CIÊNCIA. Disponível em: <http://pontociencia.org.br/experimentosinterna.php?experimento=890&CAMADA+SOBRE+CAMADA>. Acessado em: 12. maio. 2013.

ATIVIDADE 4 - COMO LIMPAR TINTA DE CANETA ESFEROGRÁFICA?

Imagine que uma caneta esferográfica estourou na sua camisa de algodão. Como você faria para remover a tinta?

Experimento 4: Cromatografia em papel.

A cromatografia é um método físico-químico de separação. Ela está fundamentada na migração diferencial dos componentes de uma mistura, que ocorre devido a diferentes interações, entre duas fases imiscíveis, a fase móvel e a fase estacionária. No caso da cromatografia em papel a fase estacionária é o papel e as fases móveis são os líquidos, que nesse experimento são a acetona, a água e a mistura água-detergente.

Você sabia?

O termo cromatografia foi primeiramente empregado em 1906 e sua utilização é atribuída a um botânico russo ao descrever suas experiências na separação dos componentes de extratos de folhas.

Materiais

- Caneta esferográfica;
- Papel de filtro, utilizado no preparo de café;
- Água;
- Acetona;
- Detergente.

Procedimentos

1. Cortar o papel de filtro (7 cm x 2 cm);
2. Fazer um risco forte horizontal à altura de 2 cm da base do papel com caneta esferográfica;
3. Adicionar água em um béquer até que o volume fique cerca de 1 cm do fundo;
4. Adicionar o papel de filtro ao béquer, de modo que, o líquido não alcance a marca da caneta.

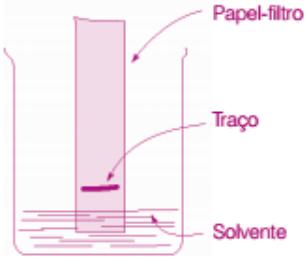


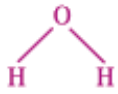
Figura 24: Representação do sistema usado para a cromatografia em papel.

5. Observar o ocorrido;
6. Repetir os procedimentos 1-4 utilizando acetona ao invés de água. E posteriormente com uma mistura de detergente e água.

Refletindo sobre o experimento



1. O que foi observado no experimento?
2. Como você explicaria o ocorrido com base nas interações intermoleculares?
3. Com base no observado como você classificaria o pigmento da tinta presente na caneta: polar ou apolar?
4. Quais as semelhanças entre a camisa de algodão e o papel que você utilizou para fazer esse experimento?



Água

Figura 25: Representação da estrutura da água

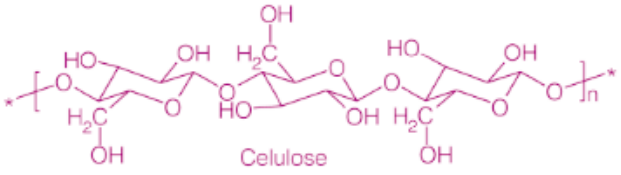


Figura 26: Representação da estrutura da celulose.

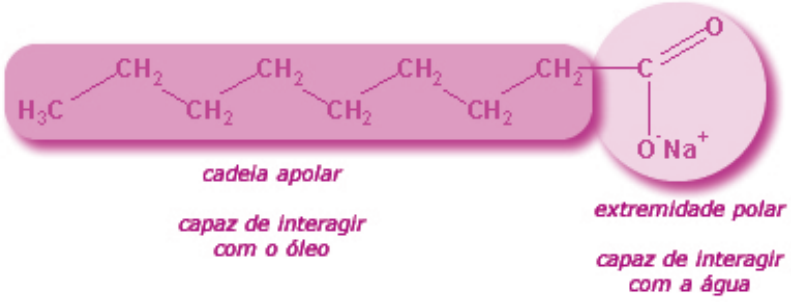


Figura 27: Representação da estrutura do detergente.

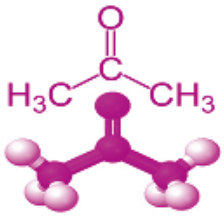


Figura 28: Representação da estrutura da acetona.

Se uma caneta esferográfica "estourar" no bolso de sua camisa de algodão você já sabe o que fazer para limpá-la?

ATIVIDADE 5: POR QUE ALGUNS PLÁSTICOS AMOLECEM QUANDO SUBMETIDOS A AQUECIMENTO E OUTROS NÃO?

Muitas vezes quando colocamos líquidos quentes em copos descartáveis, sentimos a necessidade de colocar mais de um copo para que possamos segurá-los com firmeza! Porque isso é necessário? O que esse comportamento nos diz sobre a natureza desse material?

Experimento 5: Porque alguns plásticos ficam mais moles quando submetidos a aquecimento e outros não?

Materiais

• Vela e fósforo;
• Objetos plásticos como, garrafa PET, Pregador de roupa de plástico, Copo descartável, copo de plástico (não descartável).

Esse experimento deve ser feito longe de materiais combustíveis e sem encostar a vela nos objetos, para evitar a combustão dos mesmos ou a liberação de gases tóxicos.

Procedimentos

1. Acender a vela e fixá-la em uma superfície longe de materiais que possam pegar fogo;
2. Aproximar o objeto da vela, sem encostá-lo na chama. Movimente o objeto para que várias de suas partes se aproximem da chama.
3. Anote na tabela a seguir o que você observou para cada objeto.

Tabela 3: Resultados para os testes de objetos submetidos a aquecimento

Tipo de Material	Resultado Observado



Refletindo sobre o experimento

1. Como você classificaria os objetos que você analisou de acordo com o seu comportamento diante do aquecimento?
2. O que são polímeros termorrígidos e termoplásticos? Quais são suas características?

Que tal tentar explicar quimicamente porque alguns plásticos amolecem quando submetidos ao calor e outros não?

Agora já temos condições de classificar os objetos do experimento em termorrígidos e termoplásticos.

Tabela 4: Classificação dos objetos submetidos a aquecimento

Tipo de Material	Classificação quanto às propriedades mecânicas

3. Com base nas estruturas de polímeros termoplásticos e termorrígidos como você explicaria o comportamento observado?
4. Discuta sobre as propriedades dos termoplásticos e termorrígidos em relação ao impacto no meio ambiente após descarte.

6. E ENTÃO, VOCÊ JÁ VIU UM POLÍMERO HOJE?



O estudo dos polímeros, tão presentes no cotidiano, é uma forma de utilizar a Química como um instrumento de formação humana e como um dos meios de interpretação do mundo, permitindo aumentar as possibilidades de intervenção na realidade.

Com a possibilidade de ampliar as reflexões sobre as aplicações dos polímeros, suas propriedades e benefícios, e os impactos ambientais gerados pelo seu uso em larga escala, é hora de pensar no que podemos fazer com esse conhecimento.

Quantos materiais plásticos são utilizados na sua casa, ou por você, em apenas uma semana?

O que seria necessário para diminuir o volume de consumo desses materiais a médio e longo prazo? Quais benefícios essas ações trariam para o meio ambiente e para a sociedade?

Seus pais ou avós já falaram para você como eram os materiais utilizados em embalagens antigamente? Que tal conversar um pouco a esse respeito com eles para que juntos vocês possam pensar em qual seria a melhor alternativa para o futuro?

Uma das problemáticas da utilização dos polímeros está no acúmulo de objetos feitos com eles no meio ambiente, devido ao seu descarte inadequado. Outra problemática é a toxicidade de alguns desses materiais. A partir de todas essas considerações, podemos adotar medidas cotidianas para preservar nossa saúde e cuidar melhor do ambiente em que vivemos.

Os polímeros não são encontrados somente nas nossas casas. Grande parte deles é utilizada pelas indústrias na produção de vários produtos industrializados, como automóveis e eletrônicos, que possuem polímeros em alguns componentes. Esses materiais trouxeram grande avanço tecnológico e benefícios à sociedade. Por isso, não é possível dizer que atualmente seria possível viver sem esses materiais. Porém, cabe a cada um de nós, de posse dos nossos conhecimentos e reflexões, fazer o seu uso de forma consciente. Dessa forma poderemos garantir um futuro melhor para as gerações futuras.

7. ORIENTAÇÕES PARA O PROFESSOR

7.1. ESTRATÉGIA DE ABORDAGEM

Para o melhor desenvolvimento dos conteúdos desse material sugerimos que seja utilizada uma abordagem comunicativa. Considera-se que o processo de aprendizagem não é visto como uma substituição de concepções que o estudante já possui antes do processo de ensino, por novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados em um espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais (MORTIMER e SCOTT, 2002).

Nessa abordagem o professor interage com os estudantes de diversas formas e essas interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados. O professor pode fazer perguntas que levam os estudantes a pensar e dessa forma os estudantes são capazes de articular suas ideias em palavras, apresentando pontos de vista diferentes. É possível que o professor lidere a discussão com toda a classe ou que os estudantes formem pequenos grupos e o professor desloca-se continuamente entre os grupos, ajudando os estudantes a progredir nas tarefas.

Para toda atividade experimental presente nesse material há uma sessão "Refletindo sobre o experimento" com uma série de questões que sugerimos que sejam trabalhadas com essa abordagem comunicativa. O professor pode usar essas questões para guiar uma discussão onde os estudantes apresentam seu ponto de vista e este é considerado e há uma negociação para que os estudantes percebam o ponto de vista da ciência. Outra opção é os estudantes se reunirem em grupos para discutir essas questões e o professor passar em cada grupo ajudando os estudantes a progredir na discussão.

7.2. EXEMPLO DE CONDUÇÃO DE ATIVIDADE

Todas as atividades foram produzidas, para serem de fácil execução e que possam ser desenvolvidas no contexto de uma aula dialogada. Trazemos a seguir um exemplo de como conduzir as atividades presentes nesse material. Trata-se apenas de uma referência na qual o professor pode se basear para desenvolver as demais aulas.

Atividade 3 - Por que os detergentes são utilizados na limpeza?

Como é boa a sensação de vestir uma camiseta limpa! Isso desperta uma sensação de frescor e de disposição para encarar o dia. Mas de onde vêm essas camisetas limpas? Ah, sim, da lavagem de roupas! O motivo de estarmos constantemente colocando roupas pessoais e de cama para lavar é, em resumo, que as pessoas se sujam. Nós suamos, perdemos células de pele e entramos em contato com alimentos, terra e muitas outras substâncias diariamente. Por isso, necessitamos de uma maneira de limpar com eficiência estas roupas e tecidos, a fim de manter a higiene pessoal e preservar a aparência de nossos trajes. Mas o que o exatamente acontece no interior da lavadora de roupas para limpar nossas roupas e tecidos?

Esse experimento pode ser desenvolvido de forma demonstrativa, ou dividindo a sala em grupos de alunos.

Experimento 3: Camada sobre camada.

Materiais

- Tubo de ensaio;
- Água;
- Glicerina;
- Óleo de cozinha;
- Detergente.

Na realização do experimento seria interessante que, após cada etapa do procedimento, uma discussão acerca das observações seja feita, tentando relacioná-las com os conceitos químicos envolvidos por meio de perguntas.

Procedimentos

1. Adicionar ao tubo de ensaio uma camada de glicerina (aproximadamente 1 cm), seguida por uma de água e outra de óleo de cozinha;
2. Observar o ocorrido;

- Professor: O que vocês observam?
- Alunos: 3 camadas, uma incolor, uma amarela e outra incolor.
- Professor: Ok, Vamos registrar o que vocês estão vendo?

3. Agitar o tubo;
4. Observar o ocorrido;

- Professor: E agora o que vocês observam?
- Alunos: 2 camadas, uma incolor e uma amarela.
- Professor: E qual a diferença em relação ao sistema antes de agitar?
- Alunos: a fase incolor ficou “maior”! Não há mais duas fases incolores, uma em cima e outra embaixo do óleo, como antes, somente uma fase incolor.
- Professor: E porque vocês acham que isso aconteceu?

Nesse momento os alunos podem sugerir explicações como, por exemplo: as fases incolores (glicerina e água) se misturaram. Ou até mesmo já sugerir que a água interage com a glicerina e ambas “não” interagem com o óleo.

- Professor: Mas porque será que isso ocorreu? Quais as características dessas duas fases que permitiram que isso ocorresse dessa forma e não ocorresse com o óleo?

Diversas são as possibilidades de respostas e de discussões por elas geradas. É desejável que o professor conduza essa discussão para incentivar que os alunos exponham suas ideias e reflitam sobre sua aplicação. Nesse momento o professor pode ou não falar de interações intermoleculares. Pode-se dizer:

- Professor: vamos pensando sobre isso enquanto continuamos o experimento? Ao final iremos refletir sobre algumas questões e verificar se os nossos argumentos conseguem explicar o fenômeno observado.

O professor poderá dar uma pausa breve no experimento para escrever no quadro as observações de cada etapa e as explicações dos alunos (mesmo que as explicações não estejam adequadas), isso poderá ser discutido posteriormente.

5. Adicionar detergente líquido e agitar novamente o tubo de ensaio;
6. Observar o ocorrido.

- Professor: E agora o que vocês observam?
- Alunos: Uma camada, se desconsiderarmos a espuma.
- Professor: E porque vocês acham que isso aconteceu?
- Alunos: O detergente fez o óleo misturar na água!
- Professor: Mas como será que o detergente atua para que isso seja possível? Vamos responder as questões do tópico refletindo sobre o experimento e verificar se conseguimos explicar quimicamente esse fenômeno?

Refletindo sobre o experimento



1. O que você observou com a realização do experimento?
2. Com base nas estruturas da glicerina, da água e do óleo de cozinha e no seu conhecimento sobre interações intermoleculares, explique o que ocorreu no sistema antes e depois da agitação do tubo de ensaio no sistema sem detergente.
3. Com base nestas estruturas, como base na estrutura de detergentes e no seu conhecimento sobre interações intermoleculares explique o que aconteceu após a adição do detergente.

O professor poderá orientar os alunos para que respondam as questões em grupo ou individualmente (as discussões sobre algumas respostas estão na próxima sessão desse material). E após um tempo, deverá corrigir as questões, promovendo as discussões sobre as concepções prévias dos alunos e sobre as conclusões à respeito do experimento e considerando as estruturas das substâncias. Nesse momento, o professor poderá voltar às anotações do quadro e apagar o que não poderia ser usado para explicar o fenômeno. É importante considerar que todas as proposições são importantes, mesmo as que não explicam o fenômeno, mas que nem todas são adequadas, e discutir porque não são adequadas. Todas as ideias devem ser valorizadas, pois dessa maneira cria-se uma relação de confiança e de liberdade para que o aluno expresse suas ideias. Finalmente, professor deve verificar se os alunos, com ideias inadequadas, entenderam a explicação científica para o fenômeno observado.

7.3. SUGESTÕES DE RESPOSTAS PARA AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

ATIVIDADE 1: Por que as fraldas vazam?

1. A fralda descartável é mais eficiente porque, no experimento, foi a que absorveu maior quantidade de água.
2. Na segunda situação, ou seja, no béquer 2 onde continha 50 mL de água destilada.
3. A água irá interagir com a estrutura do polímero, poliacrilato de sódio, através da interação íons-dipolo.
4. A absorção de água, que acontece no polímero absorvente presente na fralda descartável, se dá por osmose. A osmose é o nome dado ao deslocamento da água entre meios com diferentes concentrações de solutos, separados por uma membrana semipermeável. Esse movimento ocorre do meio menos concentrado de soluto para o meio mais concentrado. A água em contato com o polímero estabelece interações intermoleculares do tipo íons-dipolo. Nos béqueres 3 e 4, é possível observar que quanto maior a concentração do eletrólito NaCl (sal de cozinha) na água, menor é a capacidade absorvente do poliacrilato de sódio e a eficiência da fralda. A adição de sal faz com que ocorra uma liberação de solvente (água), quase que instantaneamente, no sentido de que a concentração de íons sódio seja equilibrada dentro e fora do polímero.

Observações sobre essa atividade:

• O professor poderá iniciar a aula com algumas perguntas como "Você sabe qual é a composição da fralda"?"" Sabem qual parte da fralda é responsável pela absorção de água?". Esse tipo de pergunta contribui para iniciar a problematização.

• É interessante observar se os alunos atribuem ao algodão a absorção de água antes de fazer o experimento, e o que eles pensam após comparar a absorção por um pedaço de fralda e um pedaço de algodão de tamanho aproximado.

• Esse experimento poderá ser realizado com uso de absorvente feminino, os resultados são satisfatórios e apresenta menor custo em relação à fralda. Vale ressaltar que o princípio é o mesmo!

• O professor poderá abrir a fralda ou o absorvente e para a maioria destes não é possível ver as partículas do polímero, no entanto ao adicionar um pouco de água, em alguns minutos será possível visualizar as partículas hidratadas, como um gel.

Por que as fraldas vazam?

As fraldas podem vazar por diversos motivos. Um deles pode ser a quantidade de polímero absorvente. Entre uma determinada fralda A e uma fralda B que sejam utilizadas, avaliadas em um mesmo tempo de uso, a fralda que apresentar maior quantidade de polímero absorvente será a mais eficiente. Mas fatores como a quantidade de urina do bebê e o tempo de uso inadequado também estão relacionados com o vazamento. É importante seguir as orientações do fabricante, pois o tempo de uso indicado é calculado de acordo com a quantidade média de urina de um bebê de certa idade em um determinado tempo.

ATIVIDADE 2: Porque será que o papel molha?

1. De acordo com o experimento o material que absorve água mais rapidamente, ou no intervalo de tempo observado é o papel não encerado.
2. A água interage com a celulose porque os dois compostos são polares. Ela não interage com o polietileno e não interage ou interage lentamente com o papel encerado porque o polietileno é apolar e o papel encerado é revestido por uma camada apolar. No caso do papel não encerado, este absorverá água porque realiza interações do tipo ligações de hidrogênio com a molécula de água, uma interação forte. No caso da sacola plástica e do papel encerado a interação com a água não é de caráter polar se caracterizando como uma interação fraca.
3. Não. Depende da capacidade absorvente de cada material. Se o material tiver a mesma natureza que a água (caráter polar) poderá absorver mais rapidamente e se não possuir poderá interagir fracamente com a água apresentando pouca ou nenhuma absorção.
4. A estrutura da celulose e da cera interagem entre si através de interações de Van der Walls.

Observações sobre essa atividade:

• O professor poderá escolher outros tipos de papel para fazer essa atividade, no entanto é importante que faça o teste anteriormente. Caso o professor solicite aos alunos que testem com um pedaço de folha de caderno, é importante ter em mente que os resultados podem variar mesmo todos apresentando enceramento. E caso isso ocorra os resultados poderão ser discutidos em função da composição dos papeis e da característica do enceramento do papel que pode variar de acordo com a fonte.

Porque será que o papel molha?

O papel molha, pois seu principal componente, a celulose é uma substância capaz de estabelecer interações intermoleculares intensas com a água, por também apresentar caráter polar.

ATIVIDADE 3: Por que os detergentes são utilizados na limpeza?

1. Inicialmente o sistema é trifásico (uma camada de glicerina, seguida por uma camada de água e uma de óleo). Após agitação, o sistema torna-se bifásico (uma camada de água e glicerina e outra de óleo). A adição do detergente fez com que o sistema se tornasse monofásico.
2. Inicialmente o sistema é trifásico (uma camada de glicerina, seguida por uma camada de água e uma de óleo). As três substâncias são imiscíveis nesta ordem devido à diferença de polaridade entre as moléculas que estão em contato. Glicerina e água são polares, enquanto o óleo é apolar. Quando agitamos o tudo de ensaio a glicerina e a água entram em contato e por possuírem mesma polaridade formam uma única fase e neste momento o sistema torna-se bifásico (uma camada de água e glicerina e outra camada de óleo).

3. A adição de detergente e agitar, o sistema torna-se monofásico. Os detergentes são substâncias constituídas por longas cadeias carbônicas apolares e por um grupo funcional polar em uma de suas extremidades. A parte polar da estrutura, denominada hidrofílica, interage com a água que também é polar. E a parte da molécula apolar, denominada lipofílica, interage com o óleo que também é apolar. O mecanismo de limpeza dos detergentes está baseado nessas características dos detergentes.

Observações sobre essa atividade:

• Enquanto desenvolve essa atividade o professor pode remeter, dentre outros, aos conceitos de miscibilidade e imiscibilidade, solução e fases.

• O professor pode ampliar as discussões ou adaptar o experimento adicionando tubos de ensaios nos quais sejam colocados em separado, por exemplo, água e glicerina, água e óleo e ainda em um terceiro tubo óleo e glicerina. Nessa variação da atividade podem surgir questionamentos como, por exemplo, sobre o motivo pelo qual a água e a glicerina não se misturam, ao adicionarmos uma sobre a outra, mesmo essas duas substâncias apresentando caráter polar. Nesse caso será necessário abordar o conceito de tensão superficial. O efeito físico que ocorre na camada superficial de um líquido e que faz com que a sua superfície se comporte como uma membrana elástica é conhecido como tensão superficial. Isso ocorre devido às forças intermoleculares que ocorrem no sentido do interior desse líquido. No caso da água e da glicerina, como as interações intermoleculares na água são mais fortes que as interações na glicerina, temos que a tensão superficial da água é maior e por isso é necessário aumentar a superfície de interação entre água e glicerina através de agitação, para "vencer" a força de coesão entre as moléculas, geradas pela tensão superficial.

Por que os detergentes são utilizados na limpeza?

O detergente possui uma parte polar e outra apolar. A parte apolar interage com as substâncias apolares (como alguma sujeira, óleos ou gorduras) e a parte polar interage com as moléculas de água, e são "arrastadas" por elas no processo de limpeza.

ATIVIDADE 4: Como limpar tinta de caneta esferográfica?

1. Ao adicionar o papel de filtro no béquer com água observa-se a eluição do líquido, ou seja, a passagem do líquido pelo papel. A marca de caneta feita no papel de filtro manteve-se inalterada. Quando se repetiu o experimento com acetona, e com a mistura água-detergente, observou-se que a marca feita de caneta foi arrastada.
2. A interação da água (polar) com o pigmento da tinta de caneta (apolar) é muito fraca e por isso a água não arrasta a tinta da caneta. A acetona e a mistura água-detergente interagem com a tinta, pois ambas as substâncias tem uma parte da molécula apolar.
3. O composto de que é feito a tinta de caneta é apolar.

Como limpar tinta de caneta esferográfica?

A mancha de caneta esferográfica pode ser retirada de uma camisa de algodão, por exemplo, com uma solução de água e detergente. Isso é possível, pois o pigmento da tinta de caneta é uma substância apolar. Como o detergente possui uma parte da molécula apolar e outra polar, a parte apolar do detergente interage com o pigmento da tinta de caneta e a parte polar possibilita que a água se ligue a molécula de detergente, "arrastando" o conjunto detergente-pigmento, e possibilitando a limpeza da roupa.

ATIVIDADE 5: Porque alguns plásticos ficam mais moles quando submetidos a aquecimento e outros não?

1. Considerando apenas o que foi visto no experimento, os alunos podem classificar os objetos, em objetos que se deformam e em objetos que não se deformam.
2. A família dos plásticos representa uma classe de materiais poliméricos que apresentam em comum o fato de serem facilmente moldáveis. Eles podem, por meio de métodos adequados, assumirem uma variedade de formas como garrafas, vasos, sacolas e fios. A maioria dos plásticos é facilmente remodelável quando se eleva a temperatura. Materiais desse tipo são chamados de termoplásticos. Os polímeros termoplásticos são constituídos por macromoléculas lineares que podem conter ou não ramificações, e podem fundir e se solubilizar em solventes orgânicos comuns. No experimento em questão os objetos como o copo plástico e a garrafa PET quando submetidos ao aquecimento fundem, ou seja, mudam de forma, "entortam", o que indica que são compostos por polímeros termoplásticos. O termo termorrígido ou termofixo é associado a materiais poliméricos que são maleáveis apenas no momento da fabricação e, por isso, podem ser moldados somente nesse momento. Após essa etapa, não há como remodelá-los. Os polímeros termorrígidos não fundem e são insolúveis em solventes orgânicos comuns. No experimento os objetos como o copo plástico não descartável e o pregador de roupas de plástico não se deformaram quando submetidos ao aquecimento, o que indica que são polímeros termorrígidos. Os objetos fabricados com polímeros termorrígidos são mais resistentes.
3. Os termoplásticos são moldáveis após fabricação do objeto, pois o que une as cadeias poliméricas são as interações de natureza intermoleculares, mais fracas que as interações entre átomos (ligações cruzadas) responsáveis por unir as cadeias nos termorrígidos.
4. O fato de os termoplásticos serem moldáveis por aquecimento, mesmo após terem sido utilizados em produto específico, é uma vantagem com respeito à questão ambiental, pois são reciclados com maior facilidade. Já os termorrígidos podem ser reciclados mecanicamente por pulverização e adição a produtos alternativos. Outras soluções para os termorrígidos são: a reciclagem química, que envolve a despolimerização, e a incineração com o aproveitamento da energia.

Porque alguns Plásticos ficam mais moles quando submetidos a aquecimento e outros não?

Alguns plásticos ficam mais moles quando submetidos à aquecimento por serem termoplásticos, estes apresentam interações intermoleculares entre as cadeias poliméricas mais fáceis de serem rompidas.



REFERÊNCIAS

CURI, D., Polímeros e Interações Intermoleculares. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a05.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2012.

GORNI, A. A. Introdução aos plásticos. Disponível em: <http://www.gorni.eng.br/intropol.html>. Acesso em: 26 mai. 2013.

GUIMARÃES, A. A história dos polímeros. Disponível em: <http://pedesenvolvimento.com/2010/12/01/a-historia-dos-polimeros/>. Acesso em: 28 mai. 2013.

MOL, G.S., PEREIRA, W.L. Química e sociedade: volume único, ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2005. p.567, 582 e 583.

MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H., Química 3 Ensino Médio/Química, 1ª edição, São Paulo, 2011.

MORTIMER, E. & SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. Investigações em Ensino de Ciências, 2002. 7(3): 1-24.

PAULA, H. F. et. al. Construindo Consciências - Ciências - 6º Ano - 5ª Série. Edição Reformulada. Editora Scipione, 2009.

RODRIGUES, T. S. Polímeros naturais e sintéticos: uma abordagem das características a partir de uma transposição didática. Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química - Universidade de Brasília, 2012.

SILVA, P. D. S. S. Mudanças nas práticas pedagógicas: o que dizem os professores de Química. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

SILVA, P. D. S. S. O projeto temático na sala de aula: mudanças nas interações discursivas. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

SOUZA, G. Polímero do futuro. Instituto Ciência Hoje. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2010/03/polimero-do-futuro>. Acesso em: 19 de Maio de 2013.

VIEIRA, Gabriel. Camada sobre camada. Disponível em: <http://pontociencia.org.br/experimentosinterna.php?experimento=890&CAMADA+SOBRE+CAMADA>. Acesso em: 12 de maio de 2013.