

Volume 2 • Módulo 4 • Química • Unidade 14

Polímeros

Carmelita Portela Figueiredo, Esteban Lopez Moreno, Heleonora de Paula Belmino, Leonardo Pages Pereira, Marco Antônio Malta Moure, Mauro Braga França, Valéria de Jesus Pereira.

Introdução

Caro(a) professor(a),

Na Unidade 14, do Módulo 4, do material do aluno são apresentados os polímeros, um número extenso de substâncias que mudaram o mundo. Nesta fase final do nosso caminhar, serão abordados os tipos de polímeros existentes, como se dão as suas ligações, suas reações e, principalmente, como impactam o meio ambiente. Dessa forma, não ficarão de fora desse contexto, a reciclagem, as coletas seletivas, as questões relativas aos símbolos dos materiais para reciclagem e a conscientização individual tão motivadora da coletiva por um mundo sustentável. Percebe-se a preocupação, em uma mesma proporção, de apresentar os critérios que diferenciam polímeros naturais dos sintéticos, assim como os homopolímeros dos copolímeros, e ainda quanto à sua plasticidade, diferenciando os tipos existentes, quanto aos seus comportamentos quando aquecidos. Esta é uma unidade fascinante, que certamente trará boas discussões, agregando uma boa bagagem a todos que nela embarcarem. E na última de tantas unidades que partilhamos, fechamos um ciclo utilizando as diferentes linguagens da Química e seus símbolos tão particulares. É tempo de resgatar os conhecimentos prévios e estimular a argumentação crítica de seus alunos(as) frente às situações cotidianas desse novo mundo que se desenha a nossa frente.

Apoiamos a ideia de que a primeira aula se dê através de uma atividade instigante que envolva a participação, se possível, de todos os alunos. Espera-se que eles fiquem bem à vontade para questionar e interagir bastante acerca do que está sendo apresentado, e que consigam transpor essas novidades para o seu dia a dia. Lembramos que a sua escolha deve sempre ser pautada na realidade de cada turma, no seu ambiente de trabalho e na realidade à qual sua escola está inserida.

Para dar sequência ao estudo desta unidade, disponibilizamos alguns recursos complementares ao conteúdo do material didático do aluno. Tais recursos apresentam-se associados às atividades descritas neste material. Sinta-se integralmente apoiado para fazer qualquer alteração e adaptação quando necessárias, pois cada sala de aula, com seus alunos tão distintos, acaba gerando universos independentes, que merecem todo esse cuidado.

Apresentação da unidade do material do aluno

Caro professor, apresentamos as características principais da unidade que trabalharemos.

Disciplina	Volume	Módulo	Unidade	Estimativa de aulas para essa unidade
Química	2	4	14	3 aulas de 2 tempos

Titulo da unidade	Tema
Polímeros	Polímeros
Objetivos da unidade	
Definir os termos polímeros, plásticos, macromoléculas, monômeros;	
Classificar os polímeros;	
Apresentar os principais polímeros utilizados na indústria;	
Discutir a importância da coleta seletiva e da reciclagem de polímeros.	
Seções	Páginas no material do aluno
Seção 1 - Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo "saco"?	451 a 453
Seção 2 - Polímeros e suas estruturas químicas!	453 a 455
Seção 3 - Os polímeros e suas reações poliméricas!	455 a 459
Seção 4 - Plásticos, uma solução que virou um problema? Como podemos minimizar esses impactos ambientais?	460 a 463

A seguir, serão oferecidas algumas atividades para potencializar o trabalho em sala de aula. Verifique, portanto, a relação entre cada seção deste documento e os conteúdos do Material do Aluno.

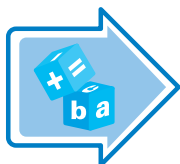
Você terá um amplo conjunto de possibilidades de trabalho.

Vamos lá!

Recursos e ideias para o Professor

Tipos de Atividades

Para dar suporte às aulas, seguem os recursos, ferramentas e ideias no Material do Professor, correspondentes à Unidade acima:



Atividades em grupo ou individuais

São atividades que são feitas com recursos simples disponíveis.



Ferramentas

Atividades que precisam de ferramentas disponíveis para os alunos.



Avaliação


Questões ou propostas de avaliação conforme orientação.



Exercícios

Proposições de exercícios complementares

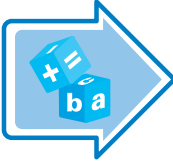
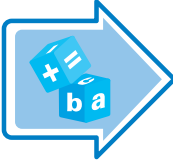
Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Com ou sem?	Projetor e computador com acesso à internet	A atividade utiliza um vídeo da série <i>A Química do Fazer</i> , produzida pela CCEAD PUC-Rio que apresenta os polímeros no cotidiano seguido de debate sobre o tema.	Toda a turma	30 minutos

Seção 1 – Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo “saco”?

Página no material do aluno

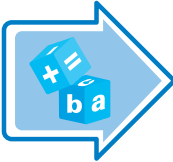
451 a 453

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Polímeros artesanais	1 rolo de barbante ou linha comum, revistas/jornais, tesoura, cola plástica, moldes geométricos e figuras para serem impressas e entregues aos grupos	A atividade visa associar os “polímeros artesanais”, produzidos com materiais simples, a alguns monômeros e polímeros apresentados através de imagens.	Grupos de 4 alunos	40 minutos
	Testando o conhecimento	Cópias da folha de atividades para distribuir aos alunos	Questionário sobre a seção “Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo “saco”?” do livro do aluno.	Individual	20 minutos

Seção 2 – Polímeros e suas estruturas químicas.

Página no material do aluno

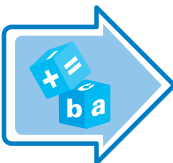
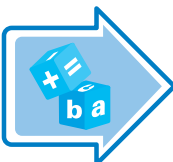
453 a 455

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Separando o que o lixo uniu!	Cópias do roteiro de atividades para distribuir para os grupos. Cada grupo deverá ter: frascos de produtos de limpeza (PVC), copos descartáveis (PS), garrafas descartáveis de água e sucos (PEAD), copos de mate (PP) e tubos para passagem de água (PVC), pinça/garra metálica, 3 copos de vidro (requeijão), copinhos de plástico (de café), 3 potes de sorvete de 2L limpos, água, sal de cozinha e álcool etílico. As duas últimas substâncias podem ser adquiridas em supermercados.	A atividade envolve um experimento simples para a identificação de alguns polímeros em função de suas densidades.	Grupos de 5 alunos	40 minutos
	À prova d'água...	Computador com acesso à internet, projetor	A atividade envolve um vídeo sobre a utilização dos polímeros nas vestimentas impermeáveis e sua evolução.	Toda a turma	30 minutos

Seção 3 – Os polímeros e suas reações poliméricas.

Página no material do aluno


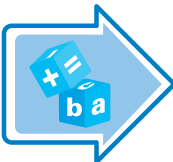
455 a 459

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
 	Trocando fraldas...De novo?	amostras de água (torneira, destilada, mineral), sal de cozinha, fraldas descartáveis, poliacrilato de sódio - PAS (encontrado em farmácias e supermercados nas fraldas descartáveis, como flocgel, e também em floriculturas, como cristal d'água), béqueres ou copos de 100 mL, balança, colheres, tesoura e uma peneira de malha bem fina.	A atividade utiliza-se de materiais simples, como fraldas descartáveis, para investigar a natureza dos polímeros que a constituem e questionar o impacto que causam ao meio ambiente.	Esta atividade poderá ser demonstrativa ou em grupos de 5 alunos.	40 minutos
	Como obter um polímero?	Cópias do roteiro de atividades a ser distribuído aos alunos	A atividade tem como objetivo desenhar as reações de polimerização de quatro polímeros a partir dos seus monômeros.	Em duplas	20 minutos

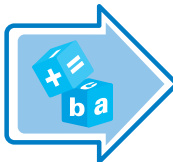
Seção 4 – Plásticos, uma solução que virou um problema? Como podemos minimizarestes impactos ambientais?

Página no material do aluno


460 a 463

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Com ou sem? Já decidiu?	Recortes de revistas, jornais e imagens impressas.	A atividade utiliza várias imagens para que alunos, com seus conhecimentos prévios, possam reconhecer alguns polímeros e aventurem-se em uma produção literária.	Grupos de 4 alunos	40 minutos
	Mocinho ou bandido?	Projetor e computador com acesso à internet	A atividade utiliza um vídeo que aborda alguns assuntos discutidos nesta unidade sobre polímeros e o impacto que causam no meio ambiente.	Toda a turma	40 minutos

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios de avaliação	Cópias da folha de atividades para distribuição aos alunos	Exercícios sobre os temas abordados nesta unidade para avaliação individual	Individual	30 minutos

Atividade Inicial

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Com ou sem?	Projektor e computador com acesso à internet	A atividade utiliza um vídeo da série <i>A Química do Fazer</i> , produzida pela CCEAD PUC-Rio que apresenta os polímeros no cotidiano seguido de debate sobre o tema.	Toda a turma	30 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), acomode bem sua turma para que todos possam desfrutar das informações do vídeo *A Química do Fazer*. Este vídeo está disponível em: <http://ow.ly/o9err>. Peça que fiquem bem atentos e, ao final, promova um bate-papo sobre o que mais chamou atenção. Pergunte se já têm noção sobre a questão da “popularização” do uso dos plásticos.

Aspectos pedagógicos

Professor(a), sugerimos esse vídeo que ilustra de forma bem diversificada a grande importância dos polímeros nas nossas vidas e, em especial, dos tipos plásticos. Utilize o quadro negro/branco para fazer uma comparação do mundo com e sem os plásticos, dividindo-o ao meio e escrevendo todas as sugestões que a turma levantar. Poderão aparecer do lado do mundo com os plásticos: a praticidade, leveza e beleza dos materiais de higiene pessoal, como escovas de dentes, de cabelo, o fio dental, as embalagens de xampus e cremes, protetores solares e tantos outros que utilizamos no cotidiano. Também podem aparecer os veículos e aeronaves que utilizam esses materiais, que levam à redução de suas massas, ganho de velocidade, menor gasto de combustível e emissão de gás carbônico. Outra ideia ligada a estes polímeros é a energia eólica, pois seus painéis são de material plástico; bem como, as roupas de tecidos inteligentes que absorvem calor ou que retiram ou ainda que não amassam, como o poliéster, a poliamida e o poliácrlato.

Além destes exemplos, temos ainda as embalagens que acondicionam desde alimentos como o leite, até as que embalam as carnes, legumes e verduras, junto a todas as embalagens plásticas existentes; o isopor, as espumas, o edredon, o teflon das panelas/frigideiras com seus cabos de baquelite na cozinha e nas indústrias um tanto de outros exemplos que ficaram para trás. O plástico acrescentou muitas vantagens à vida do homem, mas, como contrapartida, trouxe o aumento na produção de lixo, as questões do consumismo e seus descartes, o não reaproveitamento de muitos materiais, o aumento no custo de energia e água nas usinas de reciclagem; a poluição ambiental decorrente de seu uso e produção pelo fato de a maioria dos tipos de plástico não ser biodegradável.

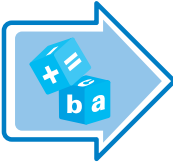
O mundo sem os plásticos teria menos conforto e seria mais limitado, porém do ponto de vista ambiental, seria muito mais sustentável, com materiais biodegradáveis e menos impactantes ao meio ambiente. Esgote todas, ou quase todas, as possibilidades de reflexão e ao término, façam juntos uma análise crítica da situação atual dos plásticos no mundo.

O guia didático deste vídeo está disponível em: <http://ow.ly/odu2h>

Seção 1 – Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo “saco”?

Página no material do aluno

451 a 453

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Polímeros artesanais	1 rolo de barbante ou linha comum, revistas/jornais, tesoura, cola plástica, moldes geométricos e figuras para serem impressas e entregues aos grupos	A atividade visa associar os “polímeros artesanais”, produzidos com materiais simples, a alguns monômeros e polímeros apresentados através de imagens.	Grupos de 4 alunos	40 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), esta atividade envolve a construção de modelos de polímeros, evidenciando que um polímero é formado pela união de vários monômeros, que podem ser iguais ou diferentes. Para executar esta atividade, peça aos seus alunos em uma aula anterior, que tragam de casa o material descrito como necessário e imprima os moldes de figuras geométricas que dispomos na Figura 1, na quantidade necessária para todos os grupos. De posse desse material, solicite que utilizem esses moldes para recortar os jornais e revistas. Uma vez recortados, solicite que os unam ao barbante ou à linha deixando sempre um pequeno espaço entre eles. Ao final, deve-se visualizar as figuras unidas e um pequeno espaço de linha/barbante entre elas. Seguem as sequências:

- 5 **bolas** unidas em sequência;
- 5 **quadrados** unidos em sequência;
- 5 **triângulos** unidos em sequência;
- 5 **retângulos** unidos em sequência;
- Com 10 figuras geométricas distintas, fazer a união alternada. Exemplo: **quadrado-triângulo-quadrado-triângulo...**

- Com 10 figuras geométricas distintas, fazer a união alternada. Exemplo: **bola-triângulo-bola-triângulo...**
- Com 10 figuras geométricas distintas, fazer a união alternada. Exemplo: **quadrado-bola-quadrado-bola...**
- Com 10 figuras geométricas distintas, fazer a união alternada. Exemplo: **quadrado-quadrado-quadrado-triângulo-triângulo-triângulo-triângulo-quadrado-quadrado-quadrado...**

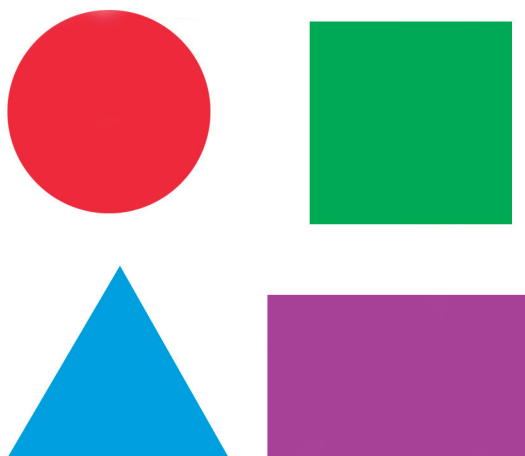
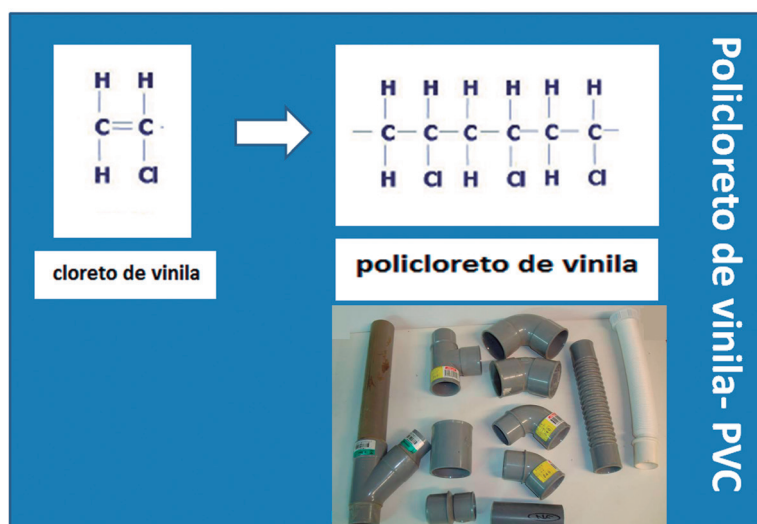
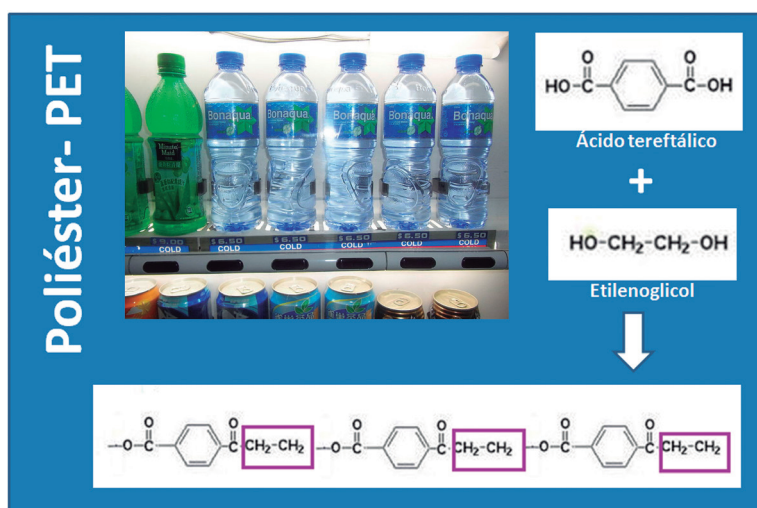
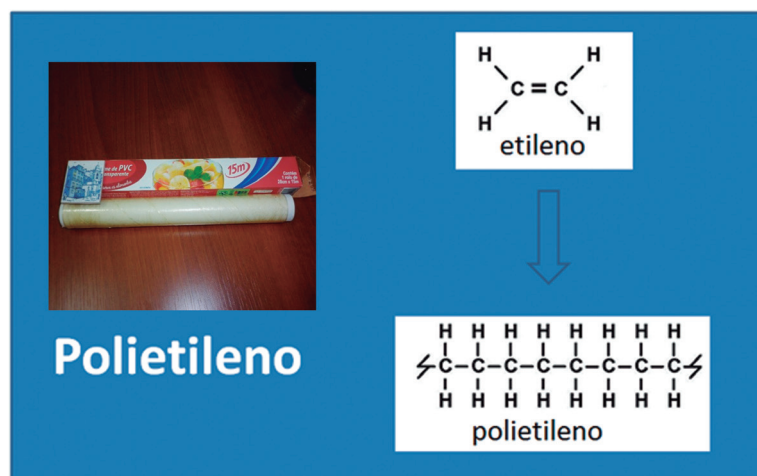



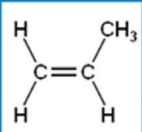
Figura 1 - Moldes de figuras geométricas.

Se achar interessante, distribua funções distintas aos grupos formados, para que não estejam todos produzindo os mesmos modelos de “polímeros”. Concluída essa parte artesanal, peça que as deixem secar enquanto apresenta o resto da atividade.

Distribua a cada grupo as 8 imagens disponibilizadas a seguir, que retratam alguns dos polímeros mais comuns do dia a dia. Explique à turma o que são monômeros e que os polímeros nada mais são do que a união dessas partes. Nesse momento, pegue a figura que traz a imagem do polietileno e peça que identifiquem o que seriam o monômero e o polímero. Uma vez que tenham essa visão, peça que identifiquem entre os polímeros artesanais que produziram na primeira etapa da atividade uma sequência possível que ilustraria o encadeamento desse tipo de monômero. Lembre a eles que construíram apenas modelos que “imitam” a lógica do que ocorre de fato. Peça que façam o mesmo para cada figura, buscando as associações devidas.

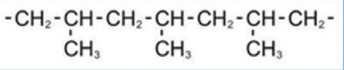






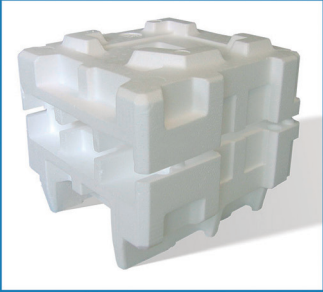
propileno

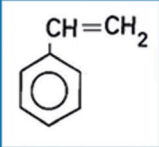
↓



polipropileno

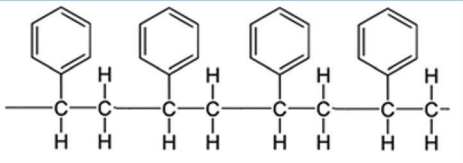
Polipropileno





estireno

↓



Poliestireno





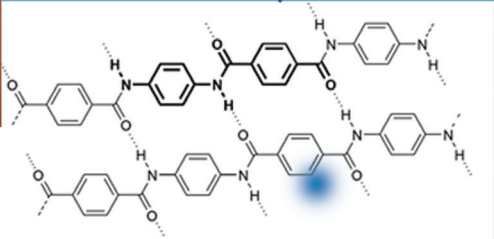
p-fenilenodiamina

+



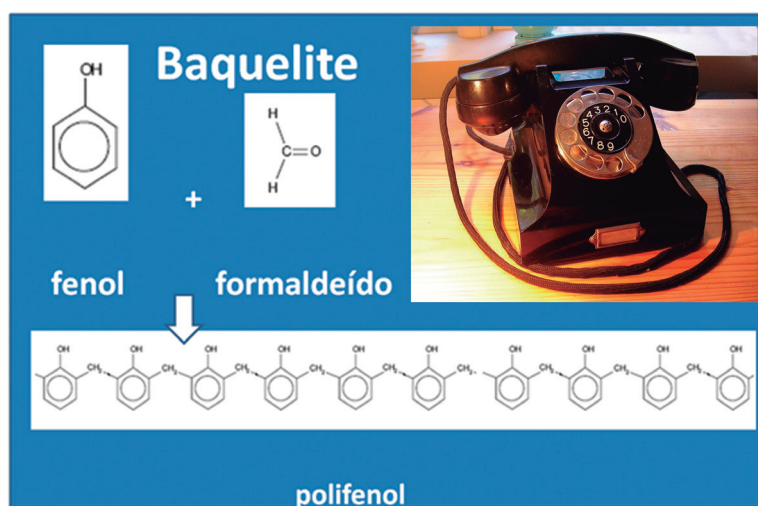
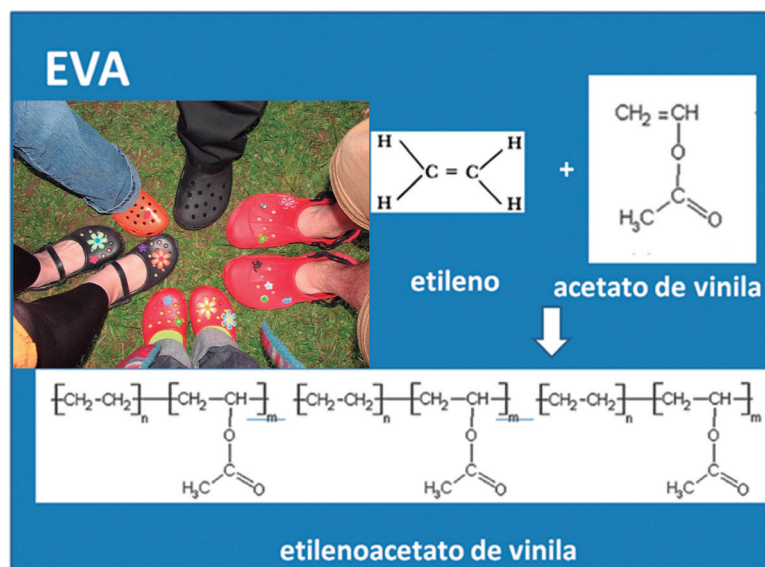
Cloreto de tereftaloila

↓



Poliamida

Imagem disponível em: <http://migre.me/fEco1>



Fonte filme plástico: Kathleen S. Gonçalves.

Fonte PET: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HK_TST_Space_Museum_Soft_drink_vending_machine_Bonaqua_plastic_bottle_water_Dec-2012.JPG – Autor: Dimcioassie.

Fonte PVC: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robinetterie-PVC.JPG> – Autor: Nerijp.

Fonte polipropileno: <https://www.flickr.com/photos/ambriola/3210538914/> – Autor: M. J. Ambriola.

Fonte isopor: http://no.wikipedia.org/wiki/Fil:Expanded_polystyrene_foam_dunnage.jpg

Fonte poliamida: <https://www.flickr.com/photos/aaltonen/3985102423/> – Autor: Oliver Aaltonen.

Fonte EVA: <http://en.wikipedia.org/wiki/Crocs#mediaviewer/File:CrocsAccessories.jpg> – Autor: jespahjoy.

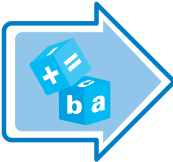
Fonte baquelite: http://en.wikipedia.org/wiki/Rotary_dial#mediaviewer/File:Ericsson_bakelittelefon_1931.jpg – Autor: Holger Ellgaard

Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade relaciona-se à construção de modelos de polímeros com materiais simples. A nossa ideia ao sugeri-la, foi explorar a habilidade de associação dos(as) alunos(as) e, através dela, construir efetivamente as diversas possibilidades de encadeamento de monômeros. Apoiamos nesse momento a menção dos termos homopolímeros e copolímeros, junto às suas definições, para que, ao final da atividade, os grupos possam ainda separar os 8 polímeros nesses dois grupos distintos. Acreditamos na ideia de reforçar a importância desses polímeros na vida do homem. Você pode começar com alguma informação e propiciar um momento de maior curiosidade entre eles. Quem sabe não surge a vontade de saber mais e uma pesquisa maior possa acontecer?

Seção 1 – Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo “saco”?

Página no material do aluno
451 a 453

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Testando o conhecimento	Cópias da folha de atividades para distribuir aos alunos	Questionário sobre a seção “Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo “saco”? do livro do aluno.	Individual	20 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), o livro do aluno é fundamental para a realização desta tarefa. Portanto, ela pode ser solicitada como trabalho para casa ou em aula, como uso do livro para consulta.

Aspectos pedagógicos

Professor (a), esta atividade é um questionário sobre a seção “Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo saco?”, do livro do aluno. Os alunos irão encontrar as respostas nessa seção. São perguntas básicas, que envolvem conceitos fáceis de serem entendidos. Ajude o aluno a destacar as principais partes do texto que serão usadas para a elaboração das respostas. Faça um debate sobre o tema inicialmente e incremente com novas informações.

Cresce no Brasil a utilização de polímeros verdes. Esse tipo de polímero é obtido através de fontes renováveis. Por exemplo, o etileno, precursor do polietileno, pode ser obtido pela desidratação do etanol, obtido da cana de açúcar. Nada mais atual! Depois dessa discussão, indicamos que a atividade seja feita individualmente.

Atividade Avaliativa

Roteiro de atividade: Testando o conhecimento.

Nome da escola: _____

Nome do aluno: _____

Questionário:

1. O que são polímero naturais? E o que são polímeros sintéticos?
2. A celulose, os carboidratos e os plásticos são considerados polímeros naturais?
3. A borracha natural se rompe quando submetida a tensões muito grandes e tem relativamente pouca durabilidade. O problema foi solucionado com o processo de vulcanização. Explique o que é esse processo.
4. É correto afirmar que o plástico se degrada de forma rápida e, portanto, não existe problema para o meio ambiente?
5. Muitas vezes, quando vamos à praia ou a uma cachoeira, notamos garrafas e embalagens de plástico na água. Quais são os problemas que podem ocorrer devido a esse fato?
6. O que fazer com todo o material plástico que é descartado nos lixões? Quais as possíveis soluções para esse problema?
7. Existe plástico biodegradável? Uma sacola de plástico biodegradável custa o mesmo preço de uma sacola de plástico comum?
8. O tempo de degradação de uma sacola feita com plástico biodegradável é o mesmo da sacola feita com o plástico comum?

Resposta:

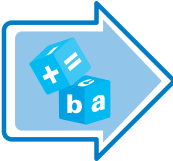
1. Naturais: Não são produzidos pelo ser humano. / Sintéticos: São produzidos pelo ser humano.
2. Celulose e carboidratos são polímeros naturais. O plástico é um polímero sintético.
3. O uso do enxofre para ligar as cadeias poliméricas vizinhas, dando maior resistência ao tensionamento da borracha, impedindo sua ruptura.
4. Não. Leva cerca de 500 anos para ocorrer a degradação.
5. É uma ameaça aos animais marinhos, pois os plásticos no mar podem ser ingeridos por esses animais e até mesmo asfixiá-los.
6. Fazer a reciclagem dos materiais plásticos.

7. É um plástico que irá se degradar de forma mais rápida no meio ambiente. Uma sacola feita de plástico biodegradável é mais cara que a feita de plástico comum.
8. O tempo de decomposição em média das sacolas feitas de plástico biodegradável é de seis meses, e de plástico comum, 500 anos.

Seção 2 – Polímeros e suas estruturas químicas.

Página no material do aluno

453 a 455

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Separando o que o lixo uniu!	Cópias do roteiro de atividades para distribuir para os grupos. Cada grupo deverá ter: frascos de produtos de limpeza (PVC), copos descartáveis (PS), garrafas descartáveis de água e sucos (PEAD), copos de mate (PP) e tubos para passagem de água (PVC), pinça/garra metálica, 3 copos de vidro (requeijão), copinhos de plástico (de café), 3 potes de sorvete de 2L limpos, água, sal de cozinha e álcool etílico. As duas últimas substâncias podem ser adquiridas em supermercados.	A atividade envolve um experimento simples para a identificação de alguns polímeros em função de suas densidades.	Grupos de 5 alunos	40 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), distribua o roteiro de atividade aos grupos e oriente-os a seguir as instruções conforme são descritas. Ao término da mesma, se achar interessante, um relatório poderá ser produzido pelo grupo, podendo ser utilizado como instrumento de avaliação.

Esta atividade foi retirada do endereço <http://migre.me/ffcmc>, de autoria de Luciana Correia Santos.

Aspectos pedagógicos

Em geral, as atividades que envolvem uma prática, são bastante interessantes, pois o aluno tem a chance de ver o seu conhecimento aplicado, o que torna tudo muito efetivo e dinâmico. Esta atividade envolve diferentes tipos de plásticos, seus usos e propriedades diferentes. Apresentamos a seguir o significado de algumas siglas correspondentes a alguns plásticos existentes que poderiam estar descritas no quadro da sala de aula:

- PVC (Policloreto de vinila).
- PET (Politereftalato de etileno).
- PEBD (Polietileno de baixa densidade).
- PEAD (Polietileno de alta densidade).
- PP (Polipropileno).
- PS (Poliestireno).

Ao realizar esta atividade, a turma retoma um dos primeiros conceitos adquiridos, o de densidade, e será através dessa propriedade que eles poderão distinguir alguns polímeros. Ressalte a importância desse conhecimento em uma usina de reciclagem, onde a uniformidade no material a ser reciclado faz parte de um padrão a ser seguido. Esperamos que aproveitem ao máximo esta atividade e todas as reflexões que possam dela surgir.

Atividade Avaliativa

Roteiro de atividade: Separando o que o lixo uniu!

Nome da escola: _____

Nome do aluno: _____

Material necessário: Frascos de produtos de limpeza (PVC), copos descartáveis (PS), garrafas descartáveis de água e sucos (PEAD), copos de mate (PP) e tubos para passagem de água (PVC) e uma garrafa (PET). Todos os plásticos deverão estar limpos e picados em pedaços bem pequenos. Tesoura, pinça metálica, 3 copos de vidro (requeijão), copinhos de plástico (de café), 3 potes de sorvete de 2L limpos, água, sal de cozinha, álcool etílico, bastão de vidro ou colher.

Procedimento: Preparar uma solução de sal utilizando como solvente dois copos (tipo requeijão) de água e

como soluto três copinhos (café) de sal, completamente cheios. Misture-os bem, com o auxílio de uma colher/bastão dentro de um dos potes de sorvete de 2L (POTE A).

Preparar uma outra solução, agora de álcool, utilizando um copo (requeijão) de água e um copo (requeijão) de álcool, misture-os bem, com o auxílio de uma colher/bastão dentro de outro pote de sorvete de 2L (POTE B).

Misturar todos os plásticos (já picados) e colocar em um pote de sorvete de 2L limpo (POTE C). Acrescentar água até 3/4 da capacidade, mantendo o sistema em repouso por cerca de 10 minutos para observar a separação dos plásticos. Retirar os pedaços que flutuaram com uma pinça, transferindo-os para o pote B.

Observar o que acontece.

Com cuidado, retirar do POTE C, os plásticos que afundaram, transferindo-os para o POTE A.

Analisar os resultados utilizando as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Polímeros vs densidade.

DENSIDADE (g/cm ³)	POLÍMEROS
1,29 - 1,40	PET
0,952 - 0,965	PEAD
1,30 - 1,58	PVC rígido
1,16 - 1,35	PVC flexível
0,917 - 0,940	PEBD
0,900 - 0,910	PP
1,04 - 1,05	PS sólido
< 1,0	PS espuma


Tabela 2. Densidade dos potes.

DENSIDADE (g/cm ³)	POTES
> 1	A
0,94	B
1	C

Seção 2 – Polímeros e suas estruturas químicas.

Página no material do aluno

453 a 455

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	À prova d'água...	Computador com acesso à internet, projetor	A atividade envolve um vídeo sobre a utilização dos polímeros nas vestimentas impermeáveis e sua evolução	Toda a turma	30 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), acomode todos confortavelmente pela sala de aula e apresente o vídeo “A química dos impermeáveis” que poderá ser encontrado no endereço <http://ow.ly/ocFGj>. Ao final, realize uma discussão sobre as principais ideias abordadas e peça que elaborem uma resenha, uma história em quadrinhos sobre o tema ou até um desenho sobre o tema.

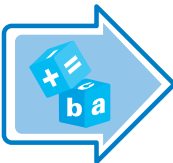
Aspectos pedagógicos

Não poderia ficar de fora todo o conforto e praticidade dos polímeros aplicados ao vestuário do homem, em especial os impermeabilizantes. O vídeo torna-se um objeto interessante no momento em que retrata o início desse processo e sua evolução. Uma boa hora também para abordar o uso dos impermeabilizantes no Brasil, pois raramente utilizamos essas capas, ficando basicamente restritos aos guardas-chuvas, mochilas e acessórios para carros e motos.

Seção 3 – Os polímeros e suas reações poliméricas.

Página no material do aluno

455 a 459

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Trocando fraldas...De novo?	amostras de água (torneira, destilada, mineral), sal de cozinha, fraldas descartáveis, poliacrilato de sódio - PAS (encontrado em farmácias e supermercados nas fraldas descartáveis, como flocgel, e também em floriculturas, como cristal d'água), béqueres ou copos de 100 mL, balança, colheres, tesoura e uma peneira de malha bem fina.	A atividade utiliza-se de materiais simples, como fraldas descartáveis, para investigar a natureza dos polímeros que a constituem e questionar o impacto que causam ao meio ambiente.	Esta atividade poderá ser demonstrativa ou em grupos de 5 alunos.	40 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), relacionamos a seguir os procedimentos que envolvem esta atividade:

- Apresentar uma fralda aberta(Figura 2) com suas partes numeradas, descrevendo aos alunos a função de cada polímero. Se optar por fazer em grupo, distribuir uma fralda numerada a cada grupo juntamente com a folha de atividades contendo a descrição de cada parte polimérica encontrada.
- Com o auxílio de uma tesoura, separar os diversos tipos de polímeros descritos tentando relacionar a informação recebida com a que está na embalagem (composição descrita no rótulo).
- Preparar duas soluções de cloreto de sódio de 50 mL, uma diluída e uma mais concentrada e deixar em separado.
- Se tiver uma balança, pesar quantidades iguais (0,25g) de poliacrilato de sódio (cristal d'água) e os distribuir em 5 copos ou béqueres distintos (Não tendo balança, utilizar uma colher de café ou outro utensílio como medidor, para ter quantidades bem próximas pelo “olhômetro”).
- Acrescentar, nesses 5 copos, as diferentes amostras de água e soluções salinas previamente preparadas.

- Aguardar, por cerca de 30 minutos, e observar o que ocorre durante esse tempo.
- Filtrar os géis de poliacrilato de sódio com uma peneira fina para remover o excesso de água.
- Pedir que observem o aumento de volume em função da absorção de água. Se tiver a balança, pesar os sistemas para averiguar a massa final após a absorção.
- Discutir o que foi observado e pedir que completem as correlações da folha de atividades.

Aspectos pedagógicos

Professor(a), partimos do princípio que é sempre bom aproximarmos o conteúdo com os objetos/assuntos do cotidiano. Esta atividade teve como inspiração uma publicação da revista QNEsc, de 2002, que deixamos como sugestão de leitura complementar a seguir. Será interessante fazer com que percebam nas fraldas a mistura dos polímeros naturais com os sintéticos e que abordem o fato de a tecnologia aplicada às fraldas terem trazido maior conforto aos bebês e às suas mães. Enquanto a turma espera os resultados, apoiamos a ideia de que seja conduzido um bate-papo a partir das informações colocadas a seguir.

As fraldas inicialmente eram feitas apenas com poliacrilamida (ver Figura 3) que atuavam absorvendo água através de ligações de hidrogênio, mas foram logo abandonadas pelo volume excessivo que formavam. Nos anos de 1980, o poliacrilato de sódio veio para revolucionar o mercado, pois tinha grande capacidade absorvendo ocupando um menor volume. Seu mecanismo de absorção dá-se por osmose, onde para equilibrar a pressão osmótica, acaba absorvendo água para si. E em função disso, no experimento, será interessante observar que a presença de eletrólitos na água reduzirá a capacidade absorvente do poliacrilato de sódio.

Por fim, explore com seus alunos questões ambientais que envolvem esse tipo de material e compare o tempo das fraldas de algodão com os tempos das fraldas descartáveis de hoje. Um assunto que vai dar pano para as mangas...ops para as fraldas.

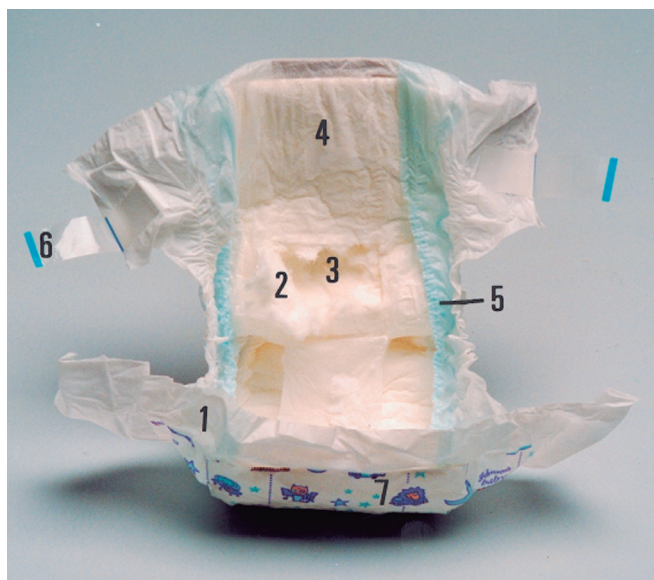
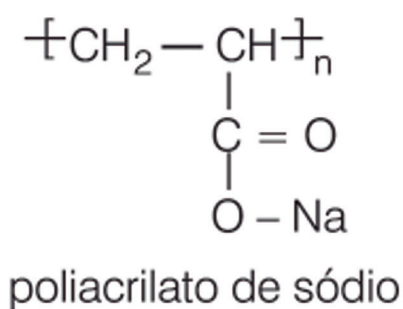


Figura 2. Fralda e suas partes poliméricas.

Fonte: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a09.pdf>



Fonte: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a09.pdf>

Atividade Avaliativa

Nome da escola: _____

Nome do aluno: _____

(1) Filme de polietileno: polímero sintético e hidrofóbico.

(2) Polpa de celulose: polímero natural e hidrofílico.

(3) Poliacrilato de sódio (flocgel): polímero sintético, superabsorvente utilizado na forma de pequenos cristais.

(4) Tecido de polipropileno: polímero sintético de natureza hidrofóbica que recebe um tratamento especial se torna hidrofílico.

(5) Elásticos: polímero sintético e emgeral feito de fios de poliuretanas, borracha ou lycras.

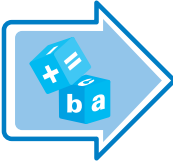
- () Utilizados para melhor ajuste das fraldas ao corpo do bebê.
- () Tem a função de ajudar a evitar o vazamento de líquido para fora da fralda.
- () Material com grande capacidade de retenção de água.
- () Permite o escoamento do líquido para a camada absorvente. É a parte da fralda que tem contato direto com o bebê.
- () Está associado às partículas do polímero superabsorvente e auxilia na retenção da umidade.

Resposta: Na ordem de cima para baixo: 5, 1, 3, 4 e 2.

Seção 3 – Os polímeros e suas reações poliméricas.

Página no material do aluno

455 a 459

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Como obter um polímero?	Cópias do roteiro de atividades a ser distribuído aos alunos	A atividade tem como objetivo desenhar as reações de polimerização de quatro polímeros a partir dos seus monômeros.	Em duplas	20 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), como sugestão, indicamos a divisão da turma em duplas, para facilitar a realização da atividade. Depois das duplas formadas, distribua o roteiro da atividade.

Aspectos pedagógicos

A atividade pede aos alunos que desenhem a reação de polimerização de quatro substâncias. Sabemos da dificuldade para realizar esta atividade, então colocamos a estrutura dos monômeros e dos polímeros, assim como alguns produtos formados por estes, que são mostrados nas figuras. Logo, o aluno precisa relacionar os monômeros com seus nomes e com os polímeros correspondentes, no espaço próprio para isto, ou seja, ao final da atividade.

Atividade Avaliativa

Roteiro de atividade: Como obter um polímero?

Nome da escola: _____

Nome do aluno: _____

Polímeros são substâncias químicas que envolvem moléculas muito grandes, formadas pela união de moléculas menores, chamadas monômeros. A seguir, temos figuras de produtos formados pelos polímeros mostrados nesta atividade e também a estrutura dos monômeros e dos polímeros. Vejamos:

Poliétileno: formado a partir do etileno, ou seja, do eteno.

Polipropileno: formado a partir do propileno, ou seja, do propeno.

Teflon: obtido a partir do tetraflúoretileno.

Policloreto de vinila(PVC): obtido a partir do cloreto de vinila, ou seja, cloroeteno.

Figura A



Exemplo de materiais de polietileno.

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyethylene.jpg?uselang=pt-br> – Autor: Kriplozoik

Figura B



Exemplo de materiais de polipropileno.

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Coleta_seletiva#mediaviewer/Ficheiro:Reciclagem.jpg

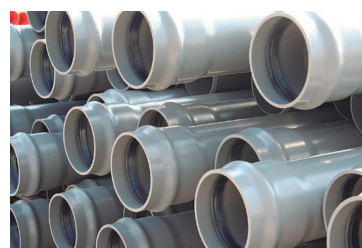
Figura C



Exemplo de material de Teflon.

Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:100_0783.JPG – Autor: Andrevan

Figura D

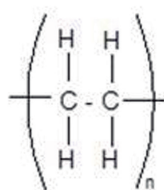


Exemplo de material de PVC.

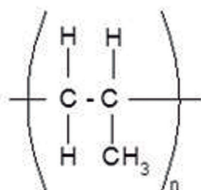
Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVC_pressure.jpg – Autor: Strelecc

A estrutura dos polímeros citados é dada logo a seguir:

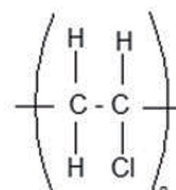
Poliétileno:



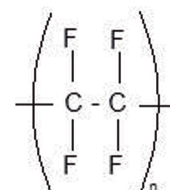
Polipropileno:



PVC
(policloreto de vinila):



Teflon
(politetraflúoretileno):



Estrutura do monômero	Monômero
$n \text{ CH}_2 = \text{CH}_2$	Etileno (eteno)
$n \text{ CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$	Propileno (propeno)
$n \text{ CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$	Cloreto de vinila
$n \text{ F}_2\text{C} = \text{CF}_2$	Tetrafluoretileno

Desenhe, nos espaços a seguir, as reações de formação de cada polímero, mostrando os monômeros e os polímeros formados. Relacione também as figuras mostradas anteriormente com o polímero obtido em cada reação.

1. Reação de formação do PVC:



2. Reação de formação do polietileno:



3. Reação de formação do Teflon:

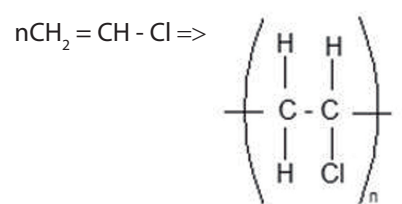


4. Reação de formação do polipropileno:

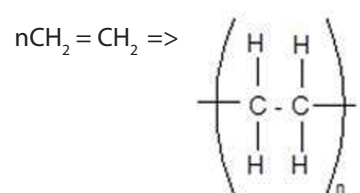


Resposta:

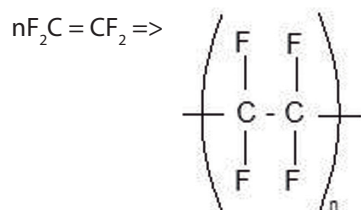
1. Reação de formação do PVC



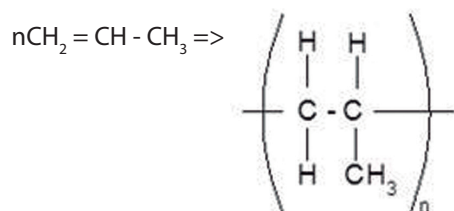
2. Reação de formação do polietileno:



3. Reação de formação do Teflon:




4. Reação de formação do propileno:



Seção 4 – Plásticos, uma solução que virou um problema? Como podemos minimizarestes impactos ambientais?

Página no material do aluno

460 a 463

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Com ou sem? Já decidiu?	Recortes de revistas, jornais e imagens impressas.	A atividade utiliza várias imagens para que alunos, com seus conhecimentos prévios, possam reconhecer alguns polímeros e aventurem-se em uma produção literária.	Grupos de 4 alunos	40 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), para executar esta atividade, peça aos seus alunos em uma aula anterior, que tragam de casa imagens de revistas, jornais e que as juntem com as que dispomos a seguir. Fixe-as no quadro e oriente a sua turma para que se organizem em grupos de 4 pessoas e que façam uma “visita” pela exposição para listarem em seus cadernos o que reconhecem como polímeros. Ao final, peça que retornem aos seus grupos e verifiquem os seus acertos e erros, comparando com o material de seus livros e até mesmo indagando você. Promova uma discussão

de como seria viver sem os polímeros. Descreva como seria uma cozinha dos anos 50 e uma atual para que, depois, façam as comparações devidas.

Peça por fim, que produzam uma redação cujo tema poderia ser *"Mundo estranho - um mundo sem polímeros"*. Eles teriam de descrever desde o amanhecer até o anoitecer, como seria viver isento de polímeros sintéticos. Poderiam escrever como se fosse um diário, assim, cada grupo ficaria responsável por um dia da semana...Mas isso implicaria em ter 7 grupos! Que tal? Dê um tempo maior do que uma aula para esta atividade e depois de recolhê-la, junte todas as partes montando um pequeno diário. Quem sabe não se animam com essa produção coletiva e fazem até ilustrações? Vocês poderiam até apresentar esse material em algum evento posterior! Fica a dica...

Aspectos pedagógicos

Professor(a), esta atividade explora o conhecimento prévio dos(as) alunos(as) sobre o tema em questão. As imagens servirão para que confirmem como estão próximos do conteúdo em si e a produção literária para o desenvolvimento da criatividade e habilidade de escrita. Para dar maior segurança ao seu fazer, apresentamos algumas imagens, onde se percebe a grande importância dessa família chamada polímeros. Incluímos alguns naturais como o algodão, os cabelos e os chifres, para que não fique a impressão de que os polímeros foram e são apenas criações humanas. Uma ótima atividade...



Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cotton_field_kv12.jpg – Autor: Kimberly Vardeman



Fonte: [http://simple.wikipedia.org/wiki/File: Beautiful_healty_hair.JPG](http://simple.wikipedia.org/wiki/File:Beautiful_healty_hair.JPG) – Autor: Girls hair



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Corno> #media-viewer/ Ficheiro: Sable_bull_horns.jpg – Autor: Paul Maritz



Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastic_beads1.jpg

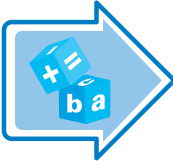


Fonte: <http://www.geograph.org.uk/photo/1188625> - Autor: Andy Waddington

Seção 4 – Plásticos, uma solução que virou um problema? Como podemos minimizarestes impactos ambientais?

Página no material do aluno

460 a 463

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Mocinho ou bandido?	Projetor e computador com acesso à internet	A atividade utiliza um vídeo que aborda alguns assuntos discutidos nesta unidade sobre polímeros e o impacto que causam no meio ambiente.	Toda a turma	40 minutos

Aspectos operacionais

Professor(a), acomode bem a sua turma para que, em conforto, possam apreciar o vídeo “A química do fazer - plásticos” produzido pelo ccead da Puc Rio, disponível em: <http://ow.ly/oeFnZ>. Ao término da exibição, promova uma discussão sobre os temas abordados e peça que produzam uma pequena resenha sobre o que assistiram. Pode-se utilizar essa produção como mais um instrumento de avaliação.

Aspectos pedagógicos

Professor(a), o que mais chamou a nossa atenção é que esse vídeo aborda muitos temas que foram tratados nesta unidade. No decorrer dele, são abordados os diferentes tipos de plásticos, onde são empregados, o petróleo como fonte primária na produção de polímeros e a reciclagem como secundária, mas de importância ímpar ao meio ambiente. É um momento, também oportuno, para reflexão com relação à forma de consumo e descarte de materiais. Sonde com a sua turma quantas embalagens plásticas são descartadas em média, por eles, em uma semana ou em um mês e terão uma surpresa quanto ao volume produzido. O Brasil, segundo dados do Instituto Sócio Ambiental dos Plásticos, ocupava o 10º lugar na reciclagem de plásticos em 2011. Esperamos que, em dois anos, estejamos em posição ainda menor.

Para saber mais:

Guiadidático do vídeo: <http://ow.ly/oeFff>

Pesquisa de mercado sobre reciclagem e seu monitoramento no Brasil

http://www.plastivida.org.br/2009/Reciclagem_IRMP.aspx

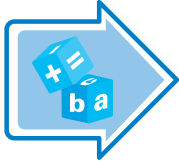
Origem do plástico/reciclagem:

<http://www.youtube.com/watch?v=RwU-igVRoBk>

Reciclagem do plástico rígido:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=30664>

Avaliação

Tipos de Atividades	Título da Atividade	Material Necessário	Descrição Sucinta	Divisão da Turma	Tempo Estimado
	Exercícios de avaliação	Cópias da folha de atividades para distribuição aos alunos	Exercícios sobre os temas abordados nesta unidade para avaliação individual	Individual	30 minutos

Aspectos operacionais

Distribuição da folha de atividades avaliativa, individualmente.

Aspectos pedagógicos

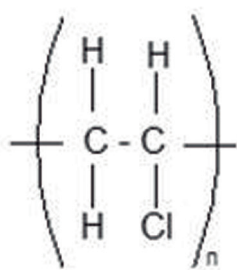
Professor(a), a seguir temos uma série de exercícios como sugestão para a avaliação do aprendizado dos alunos. Indicamos a realização destes de forma individual, para uma melhor avaliação dos objetivos educacionais.

Atividades Avaliativas

Nome da Escola: _____

Nome do aluno: _____

1. O que é uma reação de polimerização?
2. Cite dois exemplos do uso de polímeros.
3. O que são monômeros?
4. Qual é o monômero que dá origem ao polietileno?
5. Como é chamado o polímero representado a seguir? Existe um material que é muito conhecido e é feito deste polímero. Que material é esse?



6. Qual é o monômero que dá origem ao polipropileno?
7. O tempo de deterioração no meio ambiente é igual para todos os polímeros? Comente.
8. Cite um uso do Teflon.

Resposta:

1. É a reação que forma os polímeros.
2. Garrafas plásticas e sacolas plásticas.
3. São substâncias que, ao reagirem, irão dar origem ao polímeros correspondentes.
4. O Etileno, ou eteno.
5. PVC. O material são só tubos de PVC.
6. O propileno, ou propeno.
7. Não, por exemplo as sacolas de plástico demoram mais tempo para sofrer degradação.
8. Frigideira antiaderente.

Dicas de material para consulta:

- <http://ow.ly/ocHd9>-Atividade experimental, onde ocorre a formação de uma geleia,o polímero poli(acetato de vinila) ou PVA..
- <http://ow.ly/ocHwA>-Atividade experimental - Fazer e estudar as aplicações da cola de caseína.
- <http://ow.ly/ocHDv> - Atividade experimental -Produção um bioplástico usando amido como matéria prima.
- <http://ow.ly/ocHXT>- Atividade Experimental - Faça o seu nylon.
- <http://ow.ly/oclds> - Experimentos - Polímero que quica.
- <http://ow.ly/oclpT>- Experiência que tem como objetivo mostrar como pode ser sintetizado e modelado um polímero a partir da ureia e do formaldeído.
- <http://ow.ly/oclzZ>- Experimento para a formação do poliuretano.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/polimer.pdf> - Artigo sobre polímeros sintéticos.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a03.pdf>- Artigo sobre polímeros condutores.

- http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/02-QS-3608.pdf- Artigo sobre poliuretano.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a05.pdf> - Artigo sobre polímeros e interações intermoleculares.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/02/plastic.pdf> - Artigo sobre plásticos Inteligentes.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/A09.PDF> - Artigo: A importância das propriedades físicas dos polímeros na reciclagem.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a03.pdf>- Artigo sobre a biodegradação.
- http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_2/02-QS-0908.pdf - Artigo: O tênis nosso de cada dia.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a08.pdf> - Artigo sobre a coleta seletiva e separação dos plásticos.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a09.pdf> - Artigo sobre a decomposição térmica do PVC.
- http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/02-QS-1209.pdf - Artigo sobre pesquisas com polímeros poliuretanos derivados de óleo de mamona.
- <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/qs01.pdf> - Artigo: Embalagem cartonada Longa Vida: lixo ou luxo?
- <http://ow.ly/ocllb> - Áudio sobre embalagens.
- <http://ow.ly/oclu1> -Vídeo sobre a química nas notas do Euro.
- <http://ow.ly/ocJc0>- Vídeo sobre as lentes de contato e os polímeros usados para fabricá-las.
- <http://ow.ly/ocJnx>- Vídeo sobre os polímeros usados nos materiais para esportes.
- <http://ow.ly/ocJHq>- Vídeo sobre os produtos impermeáveis.
- <http://ow.ly/ocJS8>- Aula sobre do que são feitas as sacolas plásticas.