

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas TECNOLOGIAS >>

Química

Fascículo 8
Unidades 19 e 20

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Wilson Witzel

Vice-Governador
Claudio Castro

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado
Leonardo Rodrigues

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Pedro Fernandes

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Gilson Rodrigues

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional
Cristine Costa Barreto

Elaboração
Andrea Borges
Claudio Costa Vera Cruz

Atividade Extra
Andrea Borges
Clóvis Valério Gomes

Revisão de Língua Portuguesa
Paulo César Alves
Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de Design Instrucional
Flávia Busnardo
Paulo Vasques Miranda

Design Instrucional
Aline Beatriz Alves

Coordenação de Produção
Fábio Rapello Alencar

Capa
André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico
Andreia Villar

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades
<http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517>

Diagramação
Equipe Cederj

Ilustração
Bianca Giacomelli
Clara Gomes
Fernando Romeiro
Jefferson Caçador
Sami Souza

Produção Gráfica
Verônica Paranhos

Sumário

| | |
|---|---|
| Unidade 19 Você se alimenta corretamente? | 5 |
|---|---|

| | |
|------------------------|----|
| Unidade 20 Polímeros | 45 |
|------------------------|----|

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



Você se alimenta corretamente?

Fascículo 8
Unidade 19

Você se alimenta corretamente?

Para início de conversa...

Você se preocupa com os alimentos que ingere em seu dia a dia?

Não?! Então deveria, pois é a nossa alimentação que fornece energia e substâncias químicas necessárias para um pleno funcionamento do nosso organismo.

Nesse contexto, uma simples atitude pode te auxiliar na escolha de uma alimentação mais saudável. Quer saber qual?

Lá vai: leia os rótulos dos alimentos industrializados. Simples assim!

Quer um exemplo? Então, vá até a sua cozinha e pegue algum alimento que esteja embalado. Pode ser qualquer coisa: um pacote de biscoito, de arroz, de óleo, de suco industrializado ou qualquer outro alimento. Preste atenção em seu rótulo.

Eu escolhi um pacote de macarrão instantâneo. Veja o que encontrei em sua embalagem:

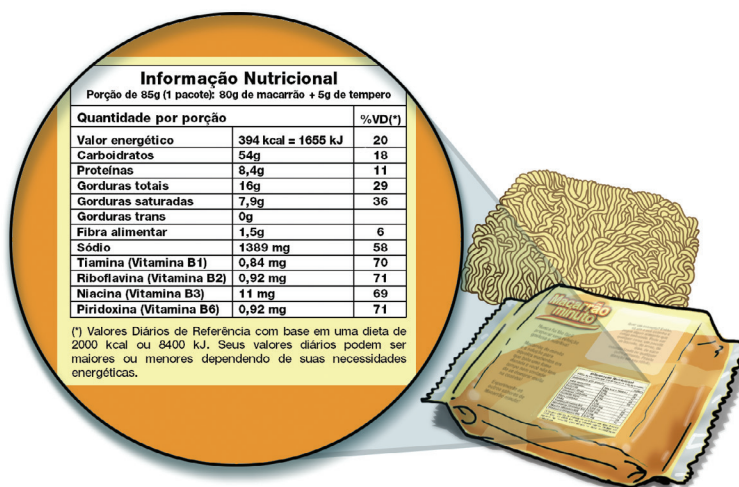


Figura 1: Infomação Nutricional presente no rótulo de um pacote de macarrão instantâneo, apresentando várias informações sobre o que estamos consumindo.

Você sabia que a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) estabelece que todos os alimentos e bebidas devem trazer um rótulo, informando a composição nutricional, ou seja, a quantidade de cada um desses nutrientes?

Essa medida simples é uma orientação do Ministério da Saúde para que a população possa escolher consumir produtos mais adequados à sua alimentação diária.

Perceba que os valores informados no rótulo de um alimento devem ser apresentados por porção, ou seja, “um pacote” ou “100 g” ou “2 biscoitos” ou “1 copo” e assim por diante. Assim, cada consumidor pode avaliar quanto está consumindo de cada nutriente e pode comparar entre produtos semelhantes.

Outras informações (se o produto é *light* ou *diet*, se contém ômega 3, gordura *trans*, dentre outras) também estão presentes nos rótulos dos alimentos. Preste atenção nelas!

O rótulo mostrado na **Figura 1**, além de apresentar a quantidade de quilocalorias (Kcal) que você consome por porção ingerida, também nos informa a quantidade de carboidratos, vitaminas, gorduras e proteínas que esses alimentos nos fornecem.

Essas substâncias orgânicas, em conjunto com a água e os sais minerais, são chamadas de nutrientes, pois possuem funções biológicas específicas e essenciais ao nosso organismo.

Por isso, de acordo com o nosso metabolismo, devemos consumir quantidades adequadas de cada um deles. Você já deve ter ouvido falar em pirâmide alimentar, não?

A pirâmide alimentar nos fornece informações sobre a quantidade e a qualidade dos alimentos que devemos consumir, do ponto de vista nutricional. Veja na **Figura 2**, um exemplo.



Figura 2: A Pirâmide Alimentar relaciona os nutrientes mais adequados para uma alimentação saudável. Na base, estão os alimentos que devemos ingerir em maiores quantidades, já no topo estão os que devemos ingerir pouco.

Mas, falando quimicamente, o que são carboidratos, proteínas e lipídios?

Vamos aprender um pouco sobre eles? Esta aula irá lhe mostrar que algumas substâncias são essenciais para a nossa saúde, enquanto outras devem ser evitadas.

Boa leitura!

Objetivos de aprendizagem

- Identificar a presença das funções orgânicas nas estruturas de lipídios, carboidratos e proteínas.
- Reconhecer a importância dos lipídios, carboidratos e proteínas na nossa alimentação.
- Identificar a função amina e amida em um composto orgânico nitrogenado.

Seção 1

Começando pelos carboidratos

Nesse grupo de substâncias, temos os açúcares, o amido e a farinha, presentes em pães, bolos e massas. Ou seja, os carboidratos são considerados os vilões das dietas de emagrecimento.

Isso porque uma alimentação rica em carboidratos pode resultar em obesidade e no aumento da possibilidade de a pessoa desenvolver um tipo específico de **diabete**.

Diabete

Doença metabólica na qual a pessoa fica com alta taxa de açúcar na corrente sanguínea. Isso pode ser causado pela dificuldade do pâncreas em produzir insulina, um hormônio responsável por facilitar a entrada de açúcar nas células.

Mas fique você sabendo que a ingestão de uma baixa quantidade de carboidratos provoca modificações em nosso metabolismo, levando a fraqueza, dificuldade de raciocínio, tonturas e até desmaios. Isso porque eles são usados pelo nosso organismo para produção de energia, fornecendo em média, 4,0 kcal/g.

Então, você deve estar se perguntando: “Qual será a quantidade adequada de consumo de carboidratos para uma pessoa?”.

Pergunte a um médico ou a um nutricionista, pois esse tipo de avaliação é pessoal e intransferível!

Tal avaliação leva em consideração a condição de saúde da pessoa (a sua taxa de glicose no sangue, por exemplo), a faixa etária, se é homem ou mulher, a atividade física, dentre outras questões. Por isso, fica o aviso: cuidado com dietas que você lê nas revistas, pois cada indivíduo possui um metabolismo próprio.

Mas, quimicamente falando, o que é carboidrato?

Importante

Os carboidratos, também chamados de glicídios ou açúcares, são compostos orgânicos formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, que pertencem às funções aldeído ou cetona, e apresentam vários grupos hidroxila (-OH), logo, também contendo a função álcool.

O nome carboidrato, originalmente, está associado às substâncias que possuem uma fórmula geral do tipo $C_n(H_2O)_n$, também chamadas de hidratos (água) de carbono, como a fórmula geral indica. Por exemplo, a molécula de glicose, apresentada mais a frente nesta unidade, tem fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$, o que poderia ser representada por $C_6(H_2O)_6$.

Veja exemplos dessas moléculas na **Figura 3**.

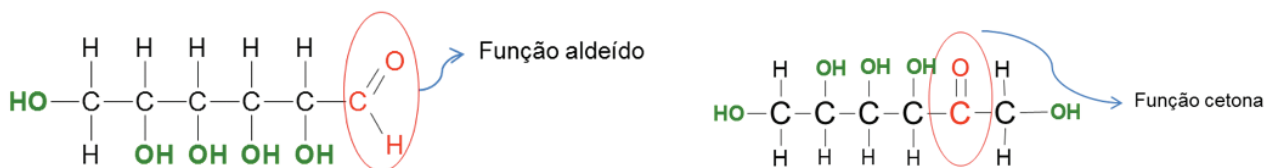


Figura 3: Repare nas moléculas de carboidrato... Os grupos que caracterizam a função aldeído e a função cetona estão em destaque. Mas perceba também os vários grupos hidroxila (-OH) presentes, em negrito, que caracterizam a função álcool. Fonte: Andrea Borges

Os carboidratos podem ser moléculas simples, chamados de monossacarídeos (como a glicose e a frutose) ou moléculas bem maiores, como os polissacarídeos (como o amido e a celulose).

Vamos conhecê-los um pouco?

1.1 Os Monossacarídeos

Como exemplos de monossacarídeos temos a glicose, presente em nosso sangue e nas massas, e a frutose, encontrada no mel e nas frutas, sendo o mais doce dos açúcares.

A glicose e a frutose possuem a mesma fórmula molecular: $C_6H_{12}O_6$. Isso quer dizer que moléculas desses açúcares possuem 6 átomos de carbono, 12 de hidrogênio e 6 de oxigênio. A diferença entre elas é o arranjo das ligações entre esses átomos.

Na linguagem química, dizemos que a glicose e a frutose são **isômeros**.

Isômeros

São compostos que possuem a mesma fórmula molecular, mas os átomos estão em arranjos diferentes.

Veja na **Figura 4** as estruturas desses dois isômeros.

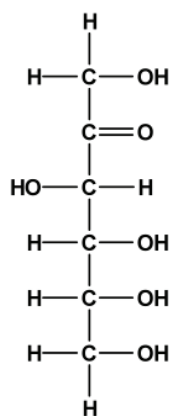


Figura A

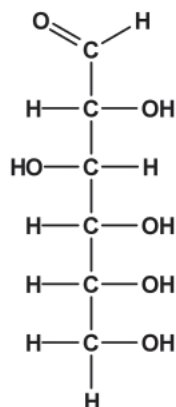


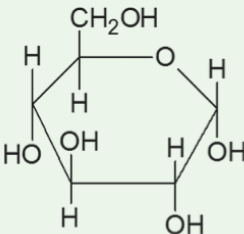
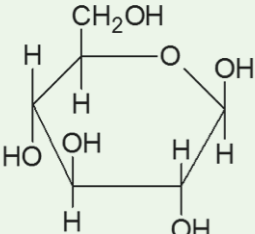
Figura B

Figura 4: Fórmula estrutural da glicose (figura A) e da frutose (figura B). Repare que, apesar dos átomos serem os mesmos, estão organizados de forma diferente. Fonte: Andrea Borges

Reconhecendo as funções orgânicas

Na natureza, é comum encontrar alguns carboidratos na sua forma cíclica (ou de anel), uma vez que a hidroxila (-OH) reage com a carbonila (C=O), formando um grupamento éter, além de ciclicizar (fechar) a cadeia. Veja as estruturas da glicose e da frutose, abertas e fechadas, na tabela 1.

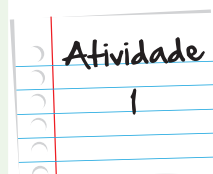
Tabela 1 - Cadeias carbônicas das moléculas da glicose e frutose. A diferença da α-glicose para a β-glicose é a posição da hidroxila em relação ao anel.

| | Cadeia aberta | Cadeia fechada | |
|---------|--|---|--|
| Glicose | $ \begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} $ |  <p>α-glicose</p> |  <p>β-glicose</p> |

Atividade

1

| | Cadeia aberta | Cadeia fechada | |
|---------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Frutose | $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} $ | <p>α-glicose</p> | <p>β-glicose</p> |



Como você pode perceber, as estruturas químicas são diferentes, produzindo funções orgânicas diferenciadas. Vamos descobrir as funções orgânicas presentes nessas estruturas? Reveja a unidade Funções Oxigenadas, se tiver alguma dúvida.

Envolve na tabela, com lápis de cores diferentes, as funções orgânicas presentes em cada uma das fórmulas estruturais e cite, nas linhas a seguir, os nomes das funções encontradas na fórmula da:

Cadeia aberta da glicose: _____

Cadeias fechadas da glicose: _____

Cadeia aberta da frutose: _____

Cadeias fechadas da frutose: _____

Anote suas
respostas em
seu caderno

Os Dissacarídeos

E o açúcar que você adiciona naquele cafezinho?

Nesse caso, estamos nos referindo à sacarose, que é um dissacarídeo, ou seja, composto de dois monossacarídeos: glicose e frutose. Veja a estrutura da sacarose na **Figura 5**.

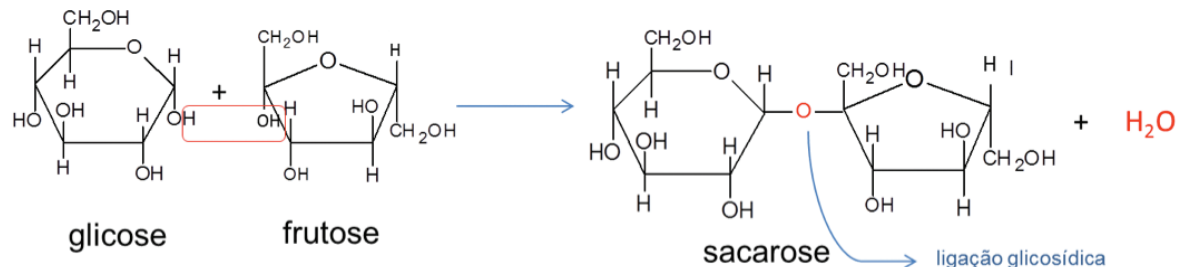


Figura 5: Ligando os monossacarídeos forma-se um dissacarídeo. A união de uma molécula de glicose com uma molécula de frutose forma a sacarose, açúcar presente na cana-de-açúcar, com uma ligação glicosídica. Fonte: Andrea Borges

Outros exemplos de dissacarídeos são a maltose, presente no malte, e a lactose, presente no leite. Eles são formados pela união de diferentes monossacarídeos.

Os Polissacarídeos

Os polissacarídeos são moléculas que possuem centenas ou milhares de monossacarídeos ligados, formando macromoléculas. Eles possuem funções biológicas de armazenamento de energia e estruturais.

Com certeza, você já ouviu falar desses carboidratos:

- Celulose: presente na parede celular dos vegetais;
- Amido: arroz, milho, trigo, batata;
- Glicogênio: células do fígado ou do tecido muscular.

O amido e a celulose são formados pela união de unidades de glicose. Mas você consegue digerir o amido sem problemas em seu organismo, enquanto que a celulose não. Por que será?

O amido é obtido através da repetição de α -glicoses de maneira linear e ramificada, enquanto que a celulose é obtida através da união de vários monossacarídeos de β -glicose de forma apenas linear. Pequenas alterações no arranjo espacial das moléculas resultam em propriedades diferentes.

Em nosso organismo, a celulose presente nas frutas e nos vegetais atua como uma fonte de fibras que possuem um papel muito importante em nossa alimentação. Elas absorvem água, aumentando de tamanho e prolongando a sensação de saciedade.

Como você acabou de ler, os carboidratos podem assumir diferentes estruturas que resultam em diferentes funções em nosso organismo.

Aprenda um pouco mais sobre os diferentes carboidratos, acessando o portal do Projeto Condigital da PUC-RJ, no *link* abaixo, e assista à animação “Carboidratos – Moléculas semelhantes com funções diferentes”

<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/software/objetos/T1-02/T1-02-sw-a1/Condigital.html>



Tem amido no papel?

Você já sabe que no papel tem celulose, certo?! Mas você acredita que ele pode também ter amido?

Alguns tipos de papel recebem amido como aditivo. Vamos descobrir que tipos de papel recebem tal aditivo e tentar descobrir para que serve?

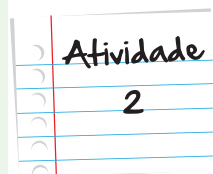
Para isso, você vai precisar do seguinte material:

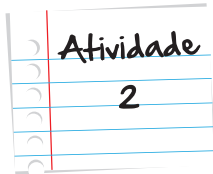
- Tintura de iodo.
- Conta-gotas.
- Diversos tipos de papel.

Agora, mãos à obra:

Pingue uma gota de tintura de iodo sobre diversos tipos de papel – filtro de café, papel para impressão, folhas de jornal ou de caderno, guardanapos, papel higiênico, lenços de papel – e observe.

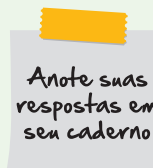
O que está acontecendo? Relate o que você observou em seu caderno.





Observação:

Assim como fizemos com o papel, você também pode usar o iodo para testar a presença de amido em comidas, como arroz, batata, milho, trigo e seus derivados. O iodo indica a presença de amido na forma de amilose e forma um complexo dentro da hélice do amido que possui intensa coloração azul.



Você sabe a diferença entre alimentos *diet*, *light* e zero?

Já ouvi muitas pessoas dizerem que comem chocolate *diet* para não engordarem. Mas isso é um grave engano. Sabe por quê?

Um alimento *diet* é aquele isento de um determinado nutriente (ou o apresenta em quantidade muito pequena). É aqui que se encontra o perigo, pois essa retirada não acarreta redução de calorias necessariamente.

Em alguns casos, quando há remoção de um determinado ingrediente, outro é adicionado para melhorar o sabor, como os chocolates *diets*, que contêm muito mais gordura que o chocolate normal, mas não possuem carboidrato.

Esses alimentos são indicados para pessoas que não podem ingerir determinados nutrientes, como os diabéticos, que não podem ingerir açúcar.

Já os produtos *light* apresentam uma redução mínima de 25% de algum nutriente (carboidrato, por exemplo) em sua composição, em relação à sua versão normal.

Preste atenção! Muitas pessoas cometem o erro de ingerir uma quantidade bem maior do alimento *light* do que o fariam com a versão normal e, com isso, acabam consumindo uma quantidade bem maior de calorias.

Por último, o alimento rotulado como zero pode ser tanto *light* como *diet*; ele foi apenas chamado de forma diferente. É uma “jogada de marketing” para conquistar outro tipo de consumidor, um público mais jovem e mais atento com a alimentação.

Por isso, veja os rótulos e compare os produtos em suas versões convencionais, *light*, *diet* e zero. Preste muita atenção no que está consumido!

Seção 2

Agora é a vez dos lipídios!

Agora, que tal falarmos um pouco sobre as gorduras que comemos?

As gorduras são os lipídios mais simples, como o óleo, o azeite, a manteiga, maionese, além de alimentos gordurosos, como nozes e amendoim.

E, como você viu nas unidades de Termoquímica, a gordura apresenta alto teor calórico – cerca de 9 kcal/g – por isso, constituem a maior forma de armazenamento de energia do organismo. Logo, os lipídios devem compor de 15% a 30% da nossa dieta, dependendo do metabolismo de cada indivíduo e do nível de sua atividade física.

Os lipídios apresentam uma importante função estrutural, protegendo os órgãos e os nervos contra lesões, e uma função isolante, já que dificultam a troca de calor entre os ambientes interno e externo ao corpo.

Falando quimicamente:

Lipídios são substâncias gordurosas, insolúveis em água, que possuem a função éster em sua estrutura, sendo os seus compostos mais simples, como os óleos e as gorduras, derivados de um ácido e um álcool.



Vamos entender melhor a definição acima?

Do ponto de vista químico, os lipídios mais simples são ésteres de ácidos de cadeia normal, saturados ou insaturados, e que possuem uma carboxila ($-\text{COOH}$) e um número par de átomos de carbono (superiores a dez). Ácidos com essas características são chamados de ácidos graxos.

Além disso, o álcool que dá origem a esses ésteres é a glicerina (ou glicerol), um **triálcool**. Por isso, esses lipídios são chamados de glicerídios, triglicerídeos ou triacilgliceróis. Verifique, na **Figura 6**, exemplos dessas estruturas.

Triálcool

É uma molécula que contém três hidroxilas ($-\text{OH}$) que caracterizam a presença da função álcool.

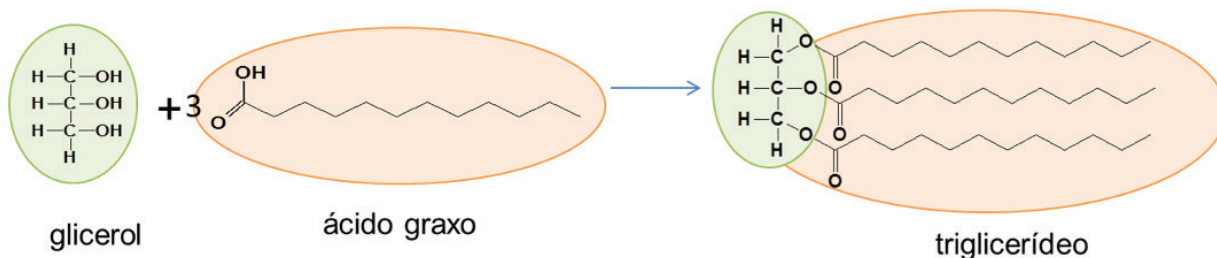


Figura 6: Fazendo gordura... Podemos dizer que os óleos e as gorduras, também chamados de glicerídeos, são ésteres contendo três moléculas provenientes de ácidos graxos ligados ao glicerol. Fonte: Andrea Borges

Dê novamente uma olhada na **Figura 1**. Como você pode observar nas informações nutricionais disponibilizadas no rótulo, há dados sobre diferentes tipos de gordura: saturadas, insaturadas, gordura trans... Qual a diferença entre elas?

Os tipos de gorduras dependem da combinação dos ácidos graxos, que podem ser saturados ou insaturados. Além disso, os três ácidos graxos que se ligam a uma molécula de glicerol podem ser diferentes.

Vamos conhecê-los?

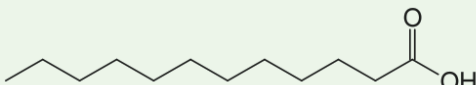
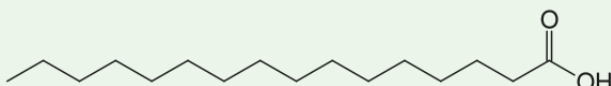
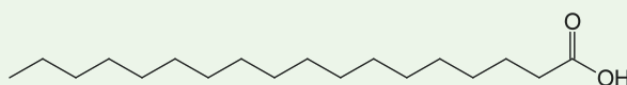
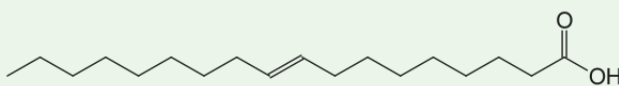
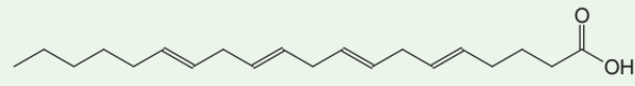
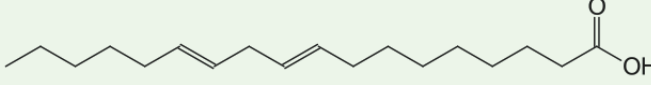
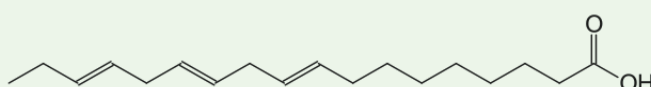
Conhecendo melhor os ácidos graxos

Os ácidos graxos podem ser classificados em:

- saturados (aqueles que possuem somente ligações simples entre os carbonos);
- monoinsaturados (apenas uma ligação dupla na cadeia carbônica);
- poli-insaturados (duas ou mais ligações duplas na cadeia carbônica).

Muitos são retirados de gordura animais ou vegetais, como o palmítico, o esteárico e o oleico. Nomes estranhos, não? Veja na Tabela 2, exemplos de ácidos graxos.

Tabela 2 – Exemplos de ácidos graxos saturados, insaturados e poli-insaturados e exemplos de gorduras onde eles podem ser encontrados em nossa alimentação.

| Tipo | Nome comum (fonte alimentar) | Fórmula estrutural |
|-----------------|--|--|
| saturado | Láurico (gordura do leite) |  |
| | Palmítico (óleo de soja) |  |
| | Estearico (gordura animal) |  |
| insaturado | ácido oleico (óleo de oliva) |  |
| poli-insaturado | Ácido araquidônico (gordura animal) |  |
| | Ômega-6 (óleos de milho e girassol) |  |
| | Ômega-3 (óleo de canola, amêndoas e peixe) |  |

Você já escutou falar em ômega-6 e ômega-3, não?

Essas substâncias são ácidos graxos, essenciais para nós, mas que nosso organismo não pode sintetizar. Por que são chamados assim?

Os números indicam a posição da primeira insaturação a partir da extremidade oposta do grupo funcional. Assim, no ômega-6, a primeira dupla ligação ocorre no sexto átomo de carbono e no ômega-3, no terceiro carbono. Reveja na Tabela 2 as fórmulas estruturais dessas moléculas.

Podemos obtê-los nos óleos de milho, soja e girassol, no caso do ômega-6, e em óleos de linhaça e canola, em amêndoas, sementes de abóbora e em peixes, no caso do ômega-3.

É por isso que, em algumas embalagens de óleo de Canola, você encontra os seguintes dizeres como propaganda:

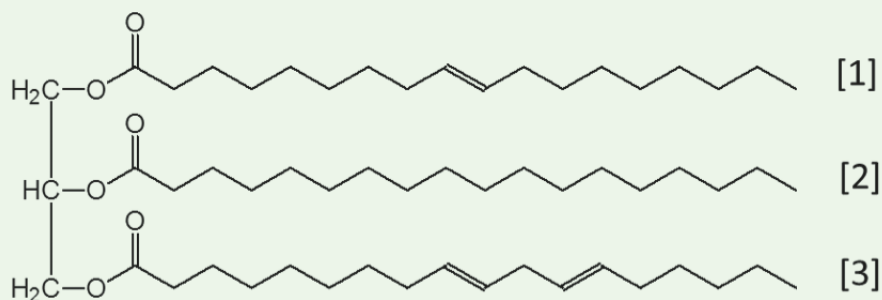
- Livre de gorduras trans e com menor teor de gordura saturada (50% a menos que no óleo de soja).
- Contém poli-insaturados ômega-3.
- Contém ácidos graxos monoinsaturados (como todo óleo de canola).



Atividade
3

Descobrimos os ácidos graxos

Como você viu na **Figura 6**, as moléculas de lipídios são formadas pela combinação de ácidos graxos com uma molécula de glicerina. Veja o exemplo abaixo:



Você saberia dizer quais são os ácidos graxos que compõem essa molécula de triglicerídeo? Escreva, então, a fórmula estrutural dos três ácidos graxos e classifique-os como ácidos graxos saturados, monoinsaturados ou poli-insaturados.

Anote suas
respostas em
seu caderno

Mas qual a diferença entre óleo e gordura?

É muito simples... do ponto de vista químico, verifica-se que os óleos são formados, principalmente por ésteres de ácidos graxos insaturados, enquanto as gorduras são formadas por ésteres de ácidos graxos saturados.

Importante

Óleos – são derivados predominantemente de ácidos graxos insaturados e apresentam-se na fase líquida em condições ambientes.

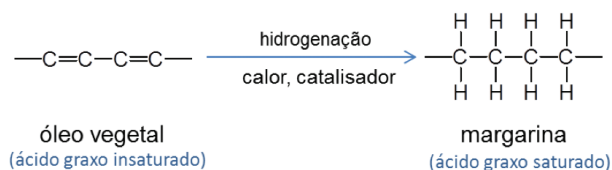
Gorduras – são derivados predominantemente de ácidos graxos saturados e apresentam-se na fase sólida em condições ambientes.

Como a insaturação é a única diferença química entre um óleo e uma gordura, é possível transformar óleos em gorduras, transformando a ligação dupla em uma ligação simples.

Isso é possível através de uma reação química chamada hidrogenação, método utilizado para obtenção de margarinas e gordura vegetal nas indústrias alimentícias.

Hidrogenação

Hidrogenação é uma reação química que adiciona átomos de hidrogênio nos átomos de carbono que possuem a insaturação. O resultado é a quebra da ligação dupla e a formação de novas ligações entre carbono e hidrogênio. Veja, a seguir, um exemplo desse tipo de reação.



As indústrias utilizam reações de hidrogenação para transformar óleos em gorduras. Essas reações ocorrem na presença de catalisador metálico (em geral, níquel finamente pulverizado) e aquecimento em torno de 150°C.

Saiba Mais

O que o sabão tem a ver com isso?

Dizem que o sabão foi descoberto por acaso, quando pessoas cozinhavam em fogo de lenha. Elas notaram que as gorduras e óleos que pingavam da comida sobre as cinzas produziam uma substância que, na água, formava espuma.

Na linguagem química, a reação que ocorre quando triglicerídeos de gordura e óleos reagem com substâncias básicas – que compõem as cinzas – é saponificação (**Figura 7**).

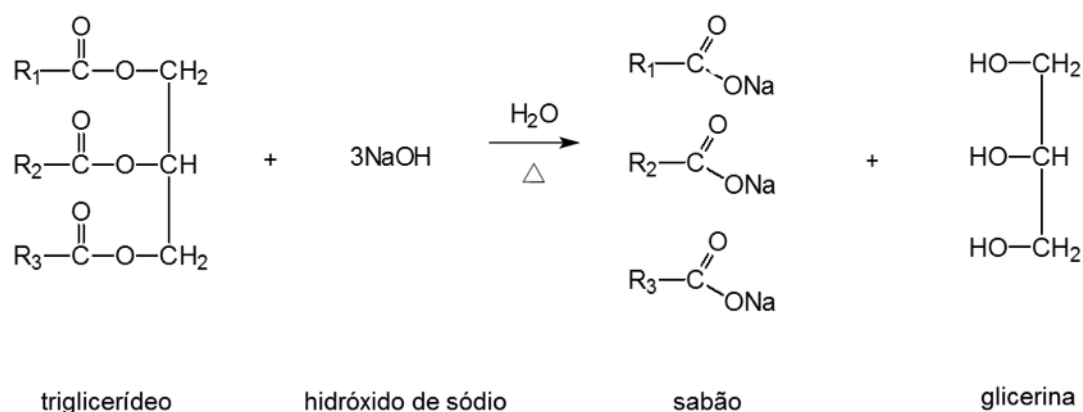


Figura 7: Os sabões são produzidos a partir de uma reação de saponificação, onde os triglicerídeos reagem com uma base forte (NaOH ou KOH), formando um sal de ácido graxo e glicerina, que é usada em sabonetes e em cremes de beleza como umectante. Fonte: Andrea Borges

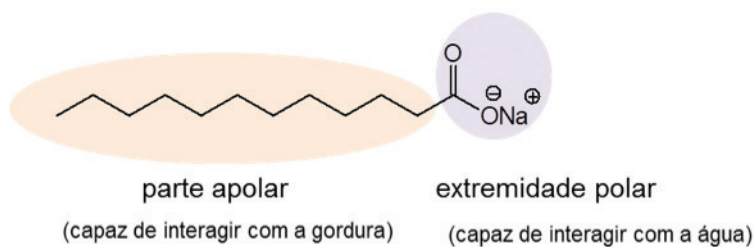
Saiba Mais

Mas como atua o sabão?

Os sabões são formados por moléculas que possuem duas partes distintas:

- Uma cadeia longa, apolar, solúvel em gorduras.
- Um grupo carboxilato ($-\text{COO}^-$), polar, solúvel em água.

Observe, a seguir, a molécula de sabão. Essa duplicidade na molécula, uma parte polar e uma parte apolar, possibilita a solubilização de gordura na água.



Nossa, são tantos tipos diferentes!

As gorduras saturadas, derivadas de ácidos graxos saturados, estão presentes em carnes gordas, manteiga, laticínios. O consumo excessivo desse tipo de gordura pode obstruir artérias, comprometendo a atividade do coração.

Já as gorduras monoinsaturadas abaixam o nível de colesterol do nosso sangue, sendo encontradas, por exemplo, no azeite de oliva.

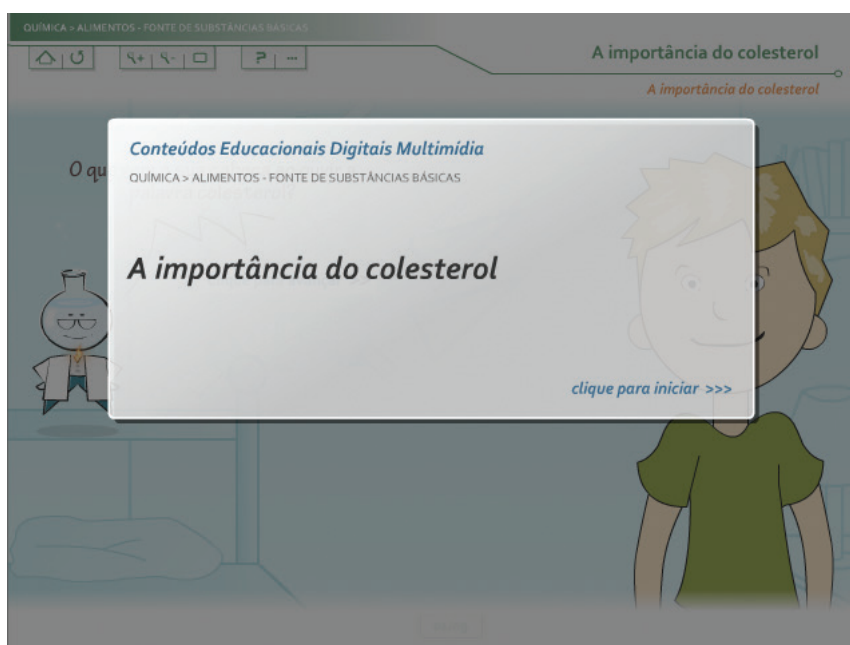
Ainda temos as gorduras com ômega-6 e ômega-3 que podem reduzir o nível de triglicerídeos e o colesterol total, mas o consumo alto pode baixar a taxa de HDL, o colesterol considerado benéfico.

O colesterol....

Essa molécula apresenta uma função muito importante em nosso corpo. O problema é que produzimos quantidade necessária dessa substância em nosso organismo, mas acabamos ingerindo quantidades extras em nossa dieta alimentar.

Vamos conhecer um pouco mais sobre essa importante molécula presente no nosso organismo? Acesse o endereço eletrônico abaixo do projeto Condigital da Puc-RJ:

http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=477&Itemid=91



Além das gorduras saturadas e insaturadas, também temos as gorduras trans. Você já escutou falar nelas, não?

As moléculas de gorduras *cis* e *trans* possuem a chamada isomeria geométrica. A existência de uma ligação dupla na cadeia do ácido graxo fornece rigidez a uma molécula, impedindo a rotação. Faça uma pequena pausa e veja a **Figura 8**.

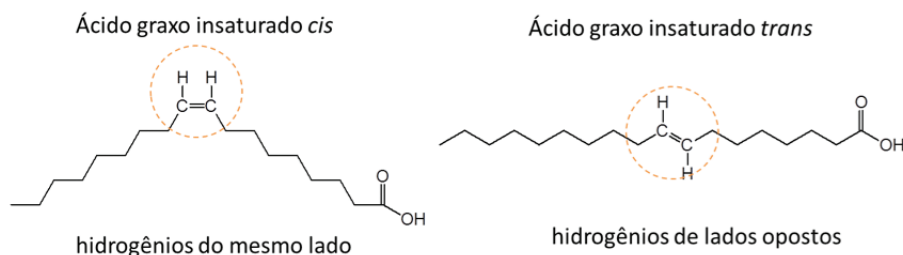


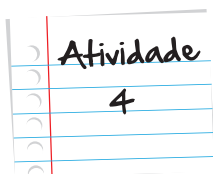
Figura 8: A presença de isomeria *cis* e *trans*. No caso da estrutura *cis*, os dois átomos H estão no mesmo lado da ligação dupla, ao passo que, na estrutura *trans*, os dois átomos H estão em lados diferentes da ligação dupla. Fonte: Andrea Borges

Essa pequena diferença no modo como os vários grupos e átomos estão arranjados em torno da ligação dupla tem consequências no formato da cadeia carbônica, logo, nas propriedades dos ácidos graxos. Os ácidos graxos *trans* possuem moléculas “retas”, que se sobrepõem com facilidade, ao contrário dos ácidos *cis* que possuem moléculas curvas.

Qual a consequência dessa pequena diferença na geometria da molécula? As gorduras *trans* se acumulam em nosso organismo, provocando o entupimento de veias e artérias, aumentando o risco de doença cardíaca.

Alguns alimentos normalmente ricos em gordura *trans* (conforme o rótulo) são biscoitos, pipocas para micro-ondas, chocolates diets, margarinas industrializadas. Mais uma vez, fica a dica: preste atenção nos rótulos dos alimentos, pois eles devem indicar a presença desse tipo de gordura.

Reformulando a sua dieta



Agora que você já sabe sobre os diferentes tipos de gordura, escreva quais os alimentos gordurosos que você ingere em seu dia a dia. Você saberia dizer que tipo de gordura está contribuindo para o aumento do seu colesterol?

Com o auxílio da tabela nutricional e de outras fontes de pesquisa, ou ainda, se puder pedir orientação a um nutricionista, ou médico, encontre quais seriam alguns substitutos saudáveis para a sua alimentação.

Lembre-se de que você pode e deve se alimentar de gorduras, afinal são elas a nossa fonte energética, desde que elas se encontrem no grupo certo.

E não se esqueça de reformular a sua dieta!

Anote suas respostas em seu caderno

Seção 3

Enfim, as proteínas!

Elas fornecem a mesma quantidade de energia que os carboidratos: 4,0 kcal/g e também possuem funções importantes dentro do nosso organismo. São os constituintes básicos dos músculos, do sangue, dos tecidos, da pele, dos hormônios, dos nervos, dos anticorpos e das enzimas que catalisam as reações que colocam nosso corpo funcionando.

Consumindo elementos como carnes, peixes, ovos, leite, queijo, feijão, lentilha, estamos fornecendo ao organismo os aminoácidos necessários para realização de certas atividades em nosso organismo.

Falando quimicamente, as proteínas são compostos formados pela ligação de um número muito grande de aminoácidos, entre 100 e 10.000 unidades, formando macromoléculas de massas molares, variando entre 10.000 g/mol e mais de 1.000.000 g/mol.



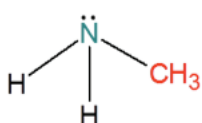
Mas o que são esses aminoácidos?

Os aminoácidos são compostos orgânicos de função mista: amina e ácido carboxílico. Tem algo estranho, não? A função orgânica, chamada ácido carboxílico, você conheceu na Unidade "Funções Oxigenadas", mas e a função amina?

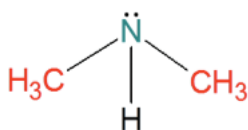
Que tal darmos uma pausa na nossa conversa e conhecê-las, então?

As aminas

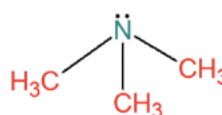
As aminas são compostos nitrogenados obtidos pela substituição dos hidrogênios da amônia (NH_3) por cadeias carbônicas. Dependendo do número de substituições, formamos aminas diferentes. São elas:



amina primária
(1 hidrogênio substituído)

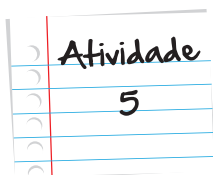


amina secundária
(2 hidrogênios substituídos)



amina terciária
(3 hidrogênios substituídos)

Além dos aminoácidos, as aminas estão presentes em várias substâncias em nosso organismo. Vamos conhecer algumas delas?

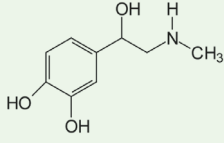
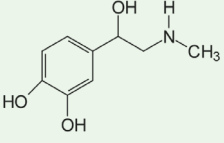
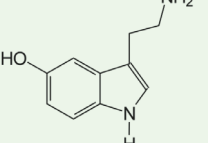


Você está apaixonado(a)?

Em nosso sistema nervoso, muitas substâncias que pertencem às classes das aminas são responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos, chamadas de neurotransmissores. Eles atuam em seu organismo, em determinadas situações, como, por exemplo, quando você está apaixonado. Vamos conhecer alguns deles?

- Sabe aquela sensação de ver a pessoa amada... dilatação da pupila, taquicardia, suor excessiva, mãos tremendo. A culpa é da adrenalina, um hormônio liberado em situações de estresse.
- Mas a sensação de satisfação de encontrar a pessoa amada é devido à produção da dopamina, uma molécula pequena, mas que é um neurotransmissor e tanto!
- Você ficou de bom humor ao encontrá-la, não? Outra molécula importante é produzida: a serotonina.

Veja a seguir, as fórmulas estruturais desses três neurotransmissores.

| | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Adrenalina | Dopamina | Serotonina |

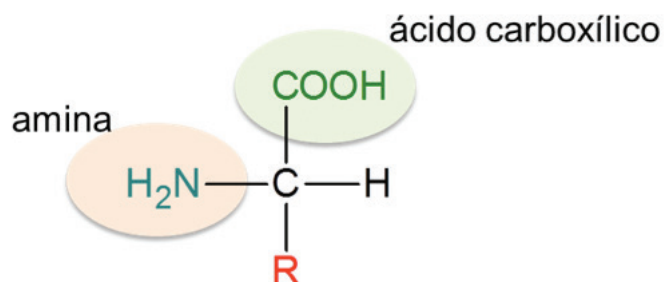
Conheceu? Agora envolva a função amina presente nas fórmulas estruturais dessas substâncias.

Anote suas respostas em seu caderno

Agora que você conhece a função amina, podemos falar mais um pouco sobre os aminoácidos.

Voltando aos aminoácidos...

Veja a seguir a fórmula básica de um aminoácido:



É o grupo **R** que diferencia os aminoácidos. Veja alguns exemplos na **Figura 9**.

| | |
|------------------|--|
| Valina (Val) | |
| Leucina (Leu) | |
| Triptofano (Trp) | |
| Prolina (Pro) | |
| Isoleucina (Ile) | |

| | |
|-----------------------|--|
| Ácido glutâmico (Glu) | |
| Fenilalanina (fen) | |
| Alanina (Ala) | |

Figura 9: Existem vinte aminoácidos diferentes que dão origem a todas as proteínas existentes, mas, nesta figura, representamos apenas 8 deles, suas estruturas e abreviações. Fonte: Andrea Borges

Dos vinte aminoácidos existentes nas proteínas, o organismo humano não é capaz de sintetizar nove tipos, portanto, devemos obtê-los na nossa alimentação.

Mas, como já dissemos, as proteínas são formadas pela ligação entre os aminoácidos. Quer saber como ela se dá?

3.3 Ligando uns aos outros, formamos as proteínas

Cada aminoácido é ligado a outro por meio de ligações peptídicas, caracterizadas pela reação do grupo carboxílico de um aminoácido com o grupo amina de outro. Entenda melhor o processo na **Figura 10**.

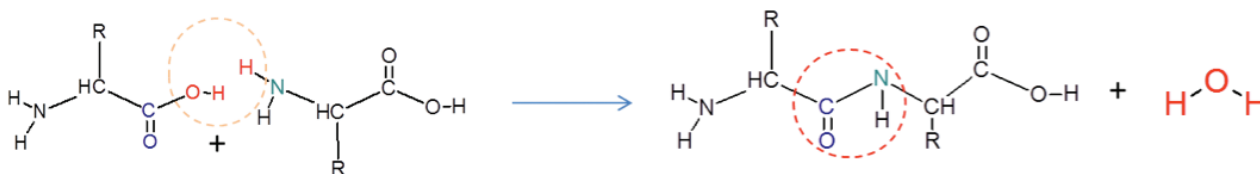
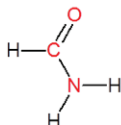


Figura 10: As ligações entre os aminoácidos são chamadas de ligações peptídicas e ocorrem entre o grupo hidroxila (-OH) da função ácido carboxílico de um aminoácido com o hidrogênio (-H) da função amina de outro aminoácido. Fonte: Andrea Borges

Nesse tipo de reação, ocorre a formação de uma nova função orgânica nitrogenada: as amidas.

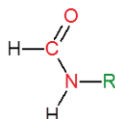
Falando quimicamente, amida é todo composto orgânico que possui o nitrogênio ligado diretamente a um grupo carbonila (C=O).

Veja o grupo funcional da função amida e seus diferentes tipos:



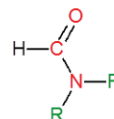
amida não substituída

2 hidrogênios ligados
ao nitrogênio



amida monossustituída

1 hidrogênio e 1
substituinte R



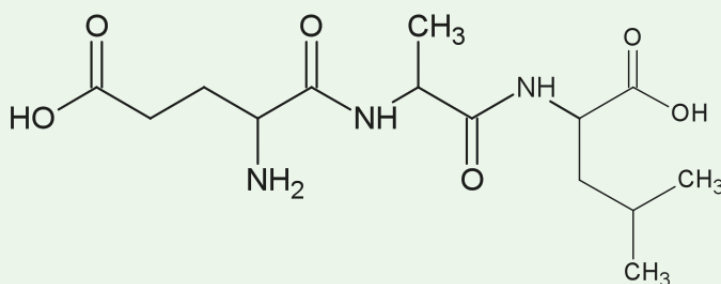
amida dissustituída

2 substituintes R,
iguais ou diferentes

Importante

Brincando de detetive

A figura a seguir, representa um pedaço de uma proteína, formado a partir da ligação peptídica entre os aminoácidos Glu (ácido glutâmico), Ala (alanina) e Leu (Leucina):



Envolva, na estrutura mostrada, os grupos de átomos que caracterizam a função amida.

Anote suas
respostas em
seu caderno

Atividade
6

Ufa! Esta aula me deu uma fome danada! E em você? Só espero que você agora seja um consumidor mais consciente, lendo sempre os rótulos dos alimentos e fazendo opções mais saudáveis.

A próxima aula é sobre um grupo de compostos muito importante no mundo moderno: os polímeros! Você conhece alguns materiais constituídos por eles: garrafas PET, copos descartáveis, borrachas, pneus, PVC.... e tantas outras coisas! Que tal nos encontrarmos na próxima unidade para bater esse papo?

Resumo

- Nesta aula, você pôde conhecer um pouco mais sobre os nutrientes presentes nos alimentos. Dentre eles, destacam-se:
 - Os carboidratos: também chamados de glicídios ou açúcares, são compostos orgânicos formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, que pertencem às funções aldeído ou cetona, apresentando também vários grupos hidroxila (- OH), constituindo-se moléculas de função mista.
 - Os lipídios: são substâncias gordurosas, insolúveis em água, que possuem a função éster em sua estrutura, sendo os seus compostos mais simples, como os óleos e as gorduras, derivados de um ácido e um álcool.
 - As proteínas: são compostos formados pela ligação de um número muito grande de aminoácidos, entre 100 e 10.000 unidades, formando macromoléculas de massas molares variando entre 10.000 g/mol até mais de 1.000.000 g/mol.
- Uma alimentação rica em carboidratos pode resultar em obesidade e no aumento da possibilidade da pessoa desenvolver um tipo específico de diabetes, mas uma ingestão inadequada de carboidratos provoca fraqueza, tonturas e até desmaios.
- Além de ser uma fonte de armazenamento de energia, os lipídios apresentam uma importante função estrutural, protegendo os órgãos e os nervos contra lesões e uma função isolante, já que dificultam a troca de calor entre os ambientes interno e externo ao corpo.
- As proteínas também possuem funções importantes dentro do nosso organismo. São os constituintes bá-

sicos dos músculos, do sangue, dos tecidos, da pele, dos hormônios, dos nervos, dos anticorpos e das enzimas que catalisam as reações que colocam nosso corpo funcionando.

- Dentre os carboidratos, temos os monossacarídeos como a glicose e a frutose, os dissacarídeos, como a sacarose, e os polissacarídeos, como a celulose e o amido.
- Os lipídios mais simples podem ser formados por ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, o que fornece características diferentes aos óleos e gorduras.
- Existem dois tipos principais de funções orgânicas nitrogenadas: as aminas (derivadas pela substituição dos hidrogênios do NH_3 por cadeias carbônicas) e as amidas (com possui um átomo de nitrogênio ligado ao carbono de uma carbonila).

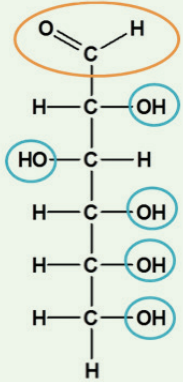
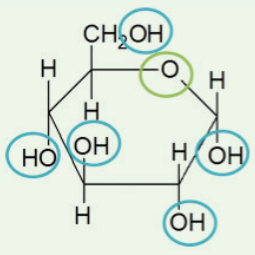
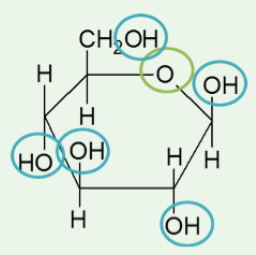
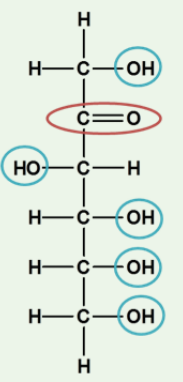
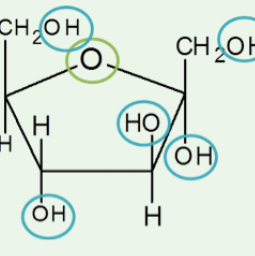
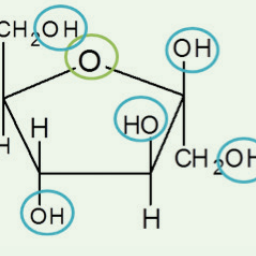
Veja Ainda

- Saiba mais sobre a rotulagem de alimentos, visitando o portal da ANVISA: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/662e6700474587f39179d53fbc4c6735/manual_consumidor.pdf?MOD=AJPERES (acessado em novembro de 2012)
- Aprenda um pouco mais sobre os alimentos *light* ou *diet*, lendo o artigo da revista Química Nova na Escola: *Diet ou light* qual a diferença? Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a03.pdf> (acessado em novembro de 2012)
- Vamos aprender um pouco mais sobre os sabões? Acesse o *site* clubedaquimica.com e aprenda um pouco mais sobre eles e a diferença entre sabões e detergentes. Acesse o *link*: <http://goo.gl/87PLh> (acessado em novembro de 2012)
- O índice glicêmico indica a velocidade com que o carboidrato ingerido eleva a taxa de açúcar no sangue, por isso, deve-se priorizar o consumo de alimentos com baixo índice glicêmico. Quer saber que alimentos são esses? Acesse o *site* da Sociedade Brasileira de Diabetes e aprenda mais sobre o índice glicêmico dos alimentos. <http://www.diabetes.org.br/indice-glicemico/212-o-que-e-indice-glicemico> (acessado em novembro de 2012)

Referências

- ATKINS, Peter William. **Moléculas**; tradução Paulo Sérgio Santos, Fernando Galembeck. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. 198 p.
- Le COUTEUR, PENNEY. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**; tradução, Maria Luiza X. de A. Borges. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006. 343p.
- LISBOA, JULIA CEZAR FOSCHINI. **Química**, 3º ano: Ensino Médio. 1ª. Edição – São Paulo: Edições SM, 2010. Coleção Ser Protagonista. 461 p.
- PERUZZO, Francisco M., CANTO, Eduardo L. **Química na abordagem do cotidiano**. V.3. São Paulo: Moderna, 2006. 344 p.
- FONSECA, Martha R. M. da. **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**; v.3. São Paulo: FTD, 2010. 416p.
- LEVORATO, Anselmo *et al.* **Química – Ensino Médio**. Curitiba: SEED-PR, 2006. P. 248.
- MATEUS, Alfredo Luis. **Química em Questão**. 1ª. Edição. São Paulo: Claro Enigma, 2012.163p.
- MORTIMER, Eduardo Fleury, MACHADO, Andréa Horta. **Química, 3: Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, 2010. 296 p.
- SILVA, E. Roberto. NÓBREGA, O. Salgado. SILVA, R. R. Hashimoto. **Química – transformações e energia**. São Paulo: Ed. Ática. 2001. 408 p.
- MÓL. G.S., SANTOS, W.L.P. dos. **Química Cidadã: Química Orgânica, Eletroquímica, Radioatividade, Energia Nuclear e a Ética da Vida**. Volume 3. 1ª. Edição – São Paulo: Nova Geração, 2010. 384 p.

Atividade 1

| | Cadeia aberta | Cadeia fechada | |
|---------|--|---|--|
| Glicose |  |  α-glicose |  β-glicose |
| Frutose |  |  α-frutose |  β-frutose |

Respostas
das
Atividades

Cadeia aberta da glicose: álcool e aldeído

Cadeias fechadas da glicose: álcool e éter

Cadeia aberta da frutose: álcool e cetona

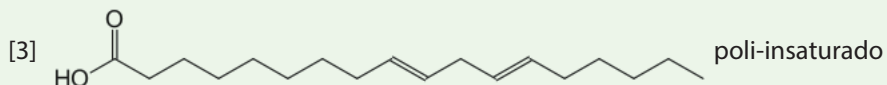
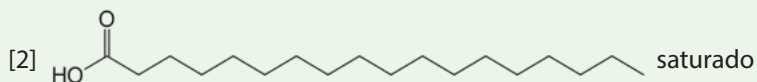
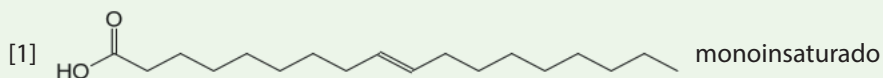
Cadeias fechadas da frutose: álcool e éter

Atividade 2

O resultado obtido dependerá do tipo de papel que você escolheu. Por isso, para descobrir a resposta, faça o experimento proposto.

Além de seu uso como alimento, o amido é muito utilizado na indústria de papel como aditivo. Ele é adicionado para aumentar a resistência do papel. Posteriormente, quando a folha já está formada, ele é aplicado em sua superfície como uma cobertura que melhora suas propriedades para a impressão.

Atividade 3



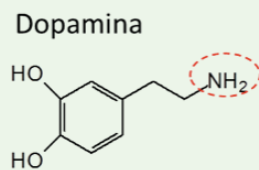
Atividade 4

Sua resposta pode ser a mais variada possível, pois alimentação é algo muito particular. Mas podemos apontar algumas substituições.

Para os que gostam bastante de alimentos fritos em óleo de soja (como batata frita, sardinha frita, bife de carne ou de frango à milanesa), saibam que eles são ricos em gorduras saturadas, que tendem a ser metabolizadas lentamente pelo organismo. Elas podem, ainda, quando viajando na corrente sanguínea, aderir com mais facilidade às artérias e veias e, com o tempo, provocar uma doença chamada de arteriosclerose (entupimento dos vasos sanguíneos).

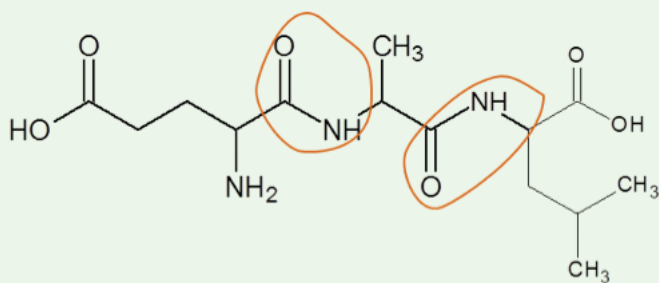
Alimentos fritos podem e devem ser substituídos por tipos grelhados ou que são cozidos no forno. Mas se você fizer bastante questão de frituras, procure usar outro óleo que não seja o de soja; use óleo de canola, que é o que possui menor taxa de gordura saturada.

Atividade 5



Respostas
das
Atividades

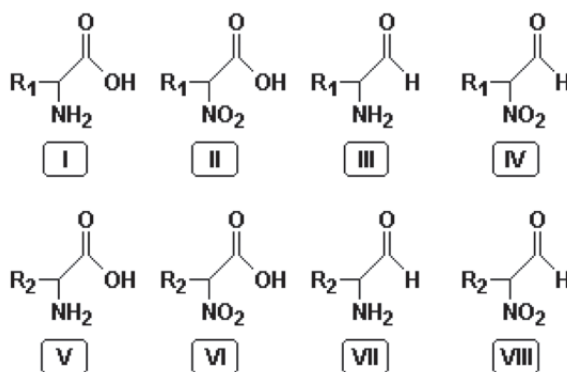
Atividade 6



O que perguntam por aí?

Questão 1 (UERJ 2006)

As milhares de proteínas existentes nos organismos vivos são formadas pela combinação de apenas vinte tipos de moléculas. Observe a seguir as fórmulas estruturais de diferentes moléculas orgânicas, em que R_1 e R_2 representam radicais alquila.



As duas fórmulas que, combinadas, formam uma ligação química encontrada na estrutura primária das proteínas são:

- a. I e V
- b. II e VII
- c. III e VIII
- d. IV e VI

Gabarito: Letra A.





Comentário: Para formar as proteínas, precisamos unir aminoácidos, que são moléculas orgânicas que possuem os grupos funcionais amina e ácido carboxílico.

Questão 2 (UERJ 2002)

Quando ingerimos mais carboidratos do que gastamos, seu excesso é armazenado: uma parte sob a forma de glicogênio, e a maior parte sob a forma de gorduras. As gorduras são, na sua maioria, ésteres derivados de ácidos carboxílicos de longa cadeia alifática, não ramificada. Essa cadeia contém um número par de carbonos - consequência natural do modo como se dá a síntese das gorduras nos sistemas biológicos.

(Adaptado de MORRISON, R. e BOYD, R. "Química orgânica". Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1981.)

Um ácido carboxílico, com as características estruturais citadas no texto, apresenta a seguinte fórmula:

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

Gabarito: Letra C.

Comentário: Segundo o próprio texto, os ácidos graxos possuem cadeia não ramificada e com o número par de átomos de carbono, critérios encontrados apenas a molécula da letra C, que possui 16 átomos de carbono e é uma cadeia normal (não ramificada).

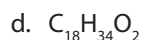
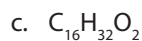
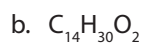
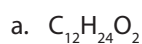
Questão 3 (UERJ 1999)

“Um modo de prevenir doenças cardiovasculares, câncer e obesidade é não ingerir gordura do tipo errado. A gordura pode se transformar em uma fábrica de radicais livres no corpo, alterando o bom funcionamento das células.

As consideradas boas para a saúde são as insaturadas de origem vegetal, bem como a maioria dos óleos. Quimicamente, os óleos e as gorduras são conhecidos como glicerídeos, que correspondem a ésteres da glicerina, com radicais graxos.”

(Adaptado de Jornal do Brasil, 23/08/98)

A alternativa que representa a fórmula molecular de um ácido graxo de cadeia carbônica insaturada é:



Gabarito: Letra D.

Comentário: Um ácido graxo insaturado possui duas ligações duplas, uma da insaturação e a outra na carboxila ($-\text{COOH}$). Logo, a quantidade de átomos de hidrogênio deve ser o dobro da quantidade de átomos de carbono, menos duas unidades.

Atividade extra

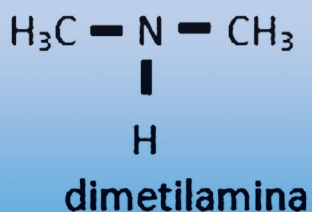
Exercício 1 – Cecierj – 2013

A lactose é formada por glicose e galactose, essa molécula é encontrada no leite, sendo a principal fonte alimentar de bebês. Algumas pessoas têm intolerância a esta substância, em razão da ausência ou mau funcionamento da enzima responsável pela sua digestão: a lactase.

Qual a classificação da lactose, quanto ao número de sacarídeos?

Exercício 2 – Cecierj – 2013

A dimetilamina é um estimulante usado, principalmente, no auxílio ao emagrecimento e aumento do rendimento atlético.

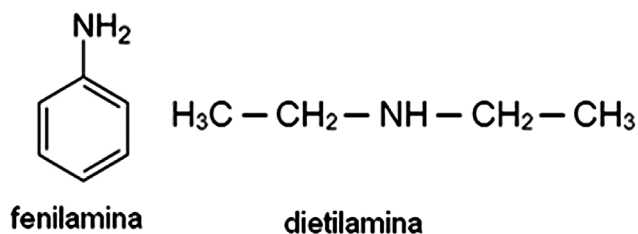


Qual a classificação desta amina, em relação à substituição de átomos de hidrogênio?

- a. amina primária
- b. amina secundária
- c. amina terciária
- d. amina quaternária

Exercício 3 – Adaptado de UERJ – 2008

As aminas podem ser classificadas em primárias, secundárias e terciárias. As fórmulas estruturais da fenilamina e da dietilamina são mostradas a seguir:

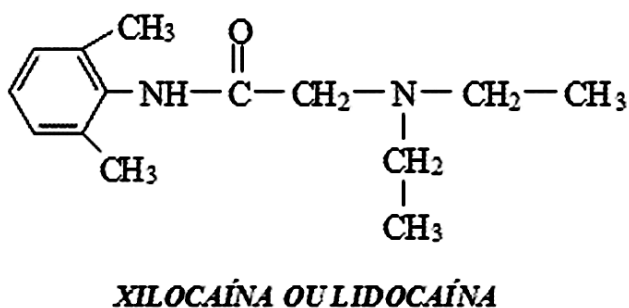


As classificações destas aminas são, respectivamente,

- a. primária e primária.
- b. primária e secundária.
- c. secundária e primária.
- d. secundária e secundária.

Exercício 4 – Adaptado de UFRJ – 2010

A xilocaína (ou lidocaína) é uma substância sintética muito utilizada como anestésico local em tratamentos dentários e pequenas cirurgias. Sua estrutura é apresentada a seguir:



Os grupos funcionais contendo nitrogênio presentes na xilocaína são:

- a. ácido e amida.
- b. amida e ácido.
- c. amina e amida.
- d. aminoácido e amina.

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj – 2013

Dissacarídeo.

Exercício 2 – Cecierj – 2013

- A** **B** **C** **D**
☐ ☒ ☐ ☐

Exercício 3 – Adaptado de UERJ – 2008

- A** **B** **C** **D**
☐ ☒ ☐ ☐

Exercício 4 – Adaptado de UFRJ – 2010

- A** **B** **C** **D**
☐ ☐ ☒ ☐



Polímeros

Fascículo 8
Unidade 20

Polímeros

Para início de conversa...

Você já reparou na quantidade de materiais plásticos que utilizamos no nosso dia a dia? Pesquisas estimam que a produção mundial de plásticos seja de cerca de 200 milhões de toneladas por ano. Por isso, podemos afirmar que estamos vivendo na “Era dos Plásticos”, pois a maior parte dos objetos que utilizamos é constituída totalmente ou em alguma parte por esse material.

A origem do termo PLÁSTICOS é do grego *plastikos*, que significa “próprio para ser moldado ou modelado”.



Saiba Mais

Os plásticos representam um grande avanço tecnológico, sendo um grande triunfo da Química Industrial, uma vez que a maioria dos materiais, anteriormente feita de metais, é, agora, constituída por plásticos. Além do menor custo envolvido na sua fabricação, eles (os plásticos) são mais leves (possuem menor densidade) que os metais, possibilitando melhor manuseio. Você já imaginou se hoje pegássemos um carro, uma geladeira ou um fogão e substituíssemos todas as suas partes de plásticos por peças de metal? Imagina a dificuldade de locomoção destes objetos ou até mesmo, para os carros, o aumento do consumo de combustível ao se deslocarem em trechos urbanos!

A principal matéria-prima para a produção de polímeros é o petróleo. Muitas vezes podemos pensar que a autossuficiência desse recurso está relacionada à abundância de combustíveis, tais como gasolina e diesel. Não é verdade! Podemos afirmar que, além da produção de combustíveis, o petróleo é a mola mestra para a produção de todos os confortos relacionados à vida moderna, tais como eletrodomésticos, carros e embalagens. Viver sem petróleo hoje não é simplesmente ter de ir de bicicleta ou a pé para o trabalho ou para a escola. Observe o quadro abaixo que relaciona a importância do petróleo para a fabricação de polietileno e polipropileno, dois dos mais difundidos plásticos utilizados na modernidade:

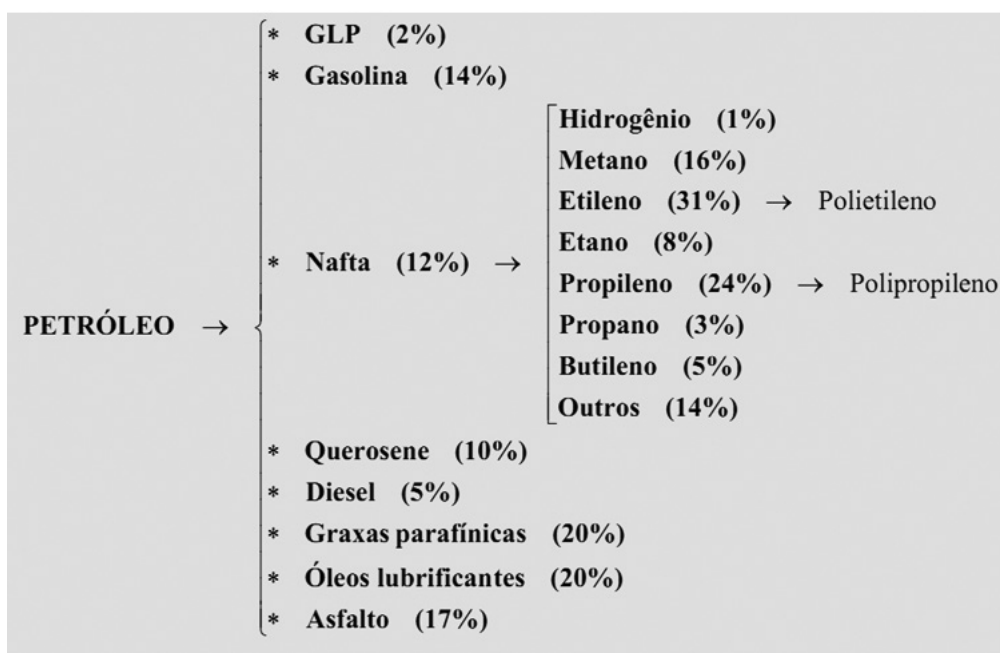


Figura 1: Esquema que representa percentualmente a utilização do petróleo na fabricação de vários produtos utilizados no dia a dia. Fonte: Claudio Costa

Mas afinal, você sabe de que material os plásticos são constituídos? Se sua resposta foi “sim”, parabéns! Porém, se sua resposta foi “não” prepare-se para conhecer mais profundamente a constituição dos principais plásticos.

Bons Estudos!!

Objetivos de aprendizagem

- 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.

Seção 1

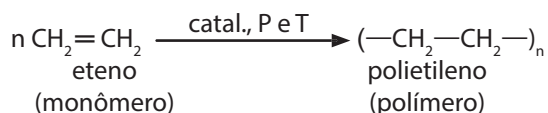
Polímeros e Plásticos? É tudo farinha do mesmo “saco”?

Desde os primórdios, os humanos usam polímeros naturais, como couro, lã, algodão, madeira. Na verdade, os polímeros (do grego *poly*: muitos; *meros*: partes) são macromoléculas constituídas pela união de pequenas partes, denominadas de monômeros (*mono*: único; *mero*: parte), que estão ligados entre si através de ligações covalentes.

O DNA, a celulose (madeira) e os carboidratos são classificados como polímeros naturais, enquanto que os plásticos são denominados polímeros sintéticos.

Esta unidade irá estudar os polímeros sintéticos, ou seja, aqueles produzidos pelo homem.

Muitos são os processos químicos de produção dos polímeros, mas, basicamente, todos eles têm como objetivo aumentar o tamanho de uma molécula. Do ponto de vista conceitual, o polímero mais simples é o polietileno (ou polieteno), cuja molécula é formada por muitas centenas de unidades CH_2 , unidas por ligações covalentes. No exemplo a seguir, observe que as moléculas menores, monômeros de eteno, “abrem” suas ligações duplas, pela ação de um catalisador (catal.) e sob influência de determinada temperatura (T) e pressão (P), de forma que elas possam se ligar umas às outras, formando uma molécula maior (macromolécula), no caso o polietileno.



Observe que o n é o número de repetições da unidade molecular básica que está situado entre parênteses na representação da macromolécula e está na casa de centenas. Cada macromolécula de um polímero contém milhares de átomos que se repetem. Entretanto, temos de ter em mente que nem toda macromolécula será um polímero, uma vez que nem todas são constituídas de partes iguais que se repetem!



Figura 2: Em uma reação química, com o auxílio de um catalisador e em determinadas temperatura e pressão, o eteno “abre” a sua dupla ligação, permitindo a ligação de outros átomos à molécula. O polímero produzido é o principal constituinte dos galões de 20L de água mineral. Fonte: Claudio Costa

Os polímeros podem ser divididos em três grupos, de acordo com as suas aplicabilidades industriais: borracha ou elastômeros, fibras e plásticos.

Elastômeros

Os elastômeros, popularmente conhecidos como borrachas, são polímeros de alta elasticidade, que podem, em condições naturais, se deformar e voltar ao seu estado inicial.

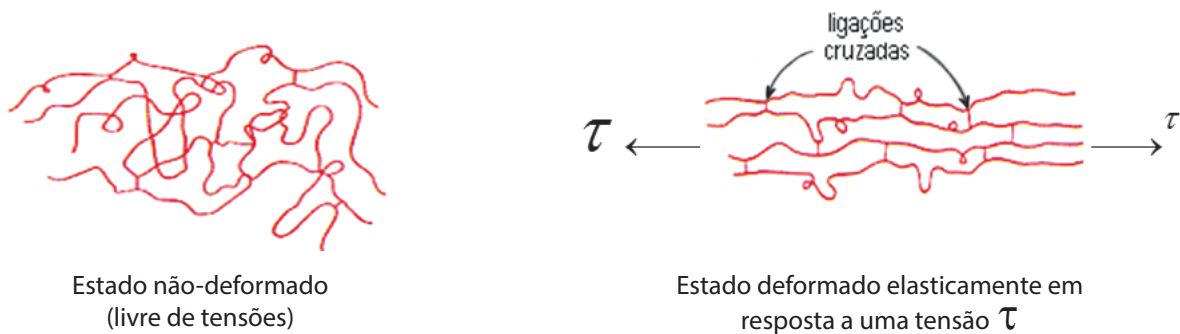


Figura 3: A figura acima representa uma estrutura de um polímero inicialmente livre das tensões (esquerda) e, posteriormente, sob a ação de uma tensão τ (à direita). Observe que as ligações cruzadas existentes em sua estrutura permitem que ele resista melhor à deformação causada pela tensão τ , aumentando sua resistência. Fonte: Claudio Costa Vera Cruz

Mas a borracha natural se rompe quando submetida a tensões muito grandes e tem relativamente pouca durabilidade, pois sofre oxidação quando exposta ao ar atmosférico por longos períodos (borracha melada). O problema foi solucionado com o processo de vulcanização, no qual o enxofre é usado para ligar cadeias poliméricas vizinhas, dando maior resistência ao tensionamento (impedindo sua ruptura), além de aumentar sua resistência à oxidação no ar e à **abrasão**.

Abrasão

Ato de remoção de parte de um material, localizado na superfície, por atrito. A ação de lixar uma parede é um processo de abrasão!

As borrachas são aplicadas na fabricação de pneus, nas solas de sapatos e em terminais e junções de peças que sofrem grande esforço mecânico.

Fibras

As fibras são materiais constituídos geralmente por macromoléculas lineares, estirados em filamento, por isso a elevada razão entre seu comprimento e as dimensões laterais. Possuem alta resistência mecânica, pois resistem a uma variação de temperatura de -50° a 150°C .

Sua grande aplicabilidade é na indústria têxtil, sendo que essas fibras podem ser subdivididas em três grupos:

- Fibras naturais (algodão, lã).
- Fibras naturais modificadas (viscose, rayon).
- Fibras sintéticas (poliéster, náilon).

Plásticos

Os *plásticos*, por sua vez, são materiais poliméricos encontrados, na sua composição final, no estado sólido à temperatura ambiente. Atualmente, conhecem-se mais de 60 mil plásticos diferentes, e, dentre os cinquenta produtos químicos mais utilizados, vinte são plásticos.

Seção 2

Polímeros e suas estruturas químicas!

A cada dia, os cientistas avançam em seus estudos e no desenvolvimento da ciência, atualmente a variedade de polímeros existente é muito grande. Para facilitar o estudo destes materiais, os polímeros foram classificados também de acordo com sua estrutura química.

Forma da cadeia polimérica

Em relação à forma da cadeia polimérica, os polímeros podem ser classificados em:

- Lineares: quando a cadeia não possuir ramificações.
- Ramificados: quando a cadeia apresenta pequenas cadeias laterais (ramificações)
- Reticulados: quando as cadeias estão unidas por ligações químicas cruzadas.

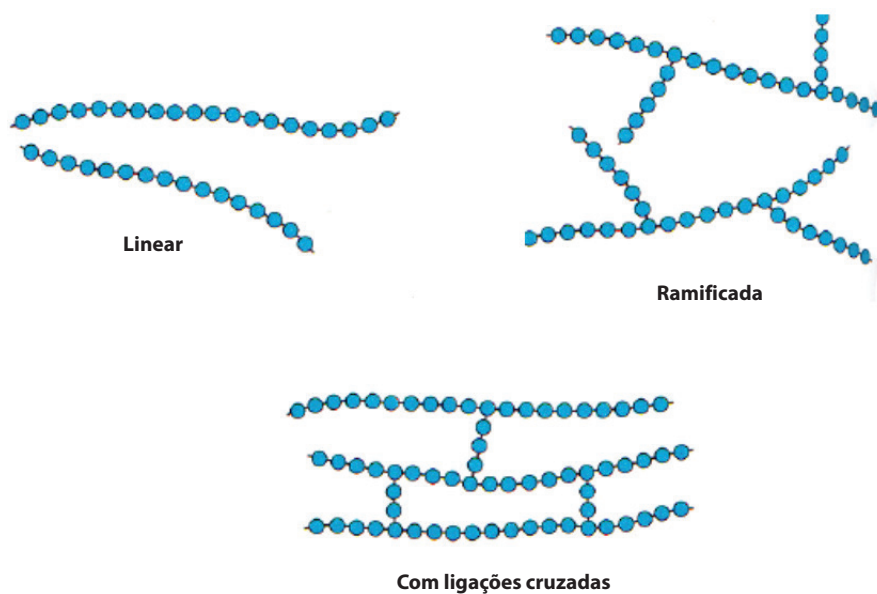


Figura 4: Na figura acima, observam-se as diferenças estruturais entre os três tipos de cadeias poliméricas. Observe que as moléculas dos polímeros de cadeia linear estão mais soltas quando comparadas às de cadeia ramificada e mais ainda quando comparadas às que apresentam ligações cruzadas. Quanto mais solta uma cadeia, menor é sua elasticidade. Fonte: Claudio Costa

Quanto mais ramificada ou cruzada uma cadeia, maior será sua elasticidade. Por exemplo, o Nylon (material muito utilizado em meias-calças femininas) apresenta grande elasticidade, uma vez que suas estruturas moleculares se apresentam de forma cruzada.



Figura 5: Foto de algumas meias femininas de alta elasticidade. São formadas por Nylon que é um polímero sintético. Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pile_of_pantyhose.jpg

Moldagem ao calor

Em relação à sua moldagem ao calor, os polímeros podem ser classificados em:

- Termorrígidos.
- Termoplásticos.

Polímeros termorrígidos são aqueles formados por cadeias cruzadas e não podem ser remodelados, pois o reaquecimento leva à sua decomposição, ou seja, eles não retornam ao seu formato original. Por isso, eles não podem ser reciclados como, por exemplo, o silicone.

Termoplásticos são formados por cadeias lineares ou ramificadas, e podem ser remodelados, pois o reaquecimento degrada parcialmente o polímero. Na indústria, são aplicados na produção de embalagens, eletrodomésticos, brinquedo, tubulações etc.

Seção 3

Os polímeros e suas reações poliméricas!

Atualmente, a fabricação de polímeros sintéticos impulsiona e movimenta a indústria química mundialmente. Pesquisas indicam que, por exemplo, a utilização de sacolas plásticas é de quase 1,5 bilhão por dia, isto é, um pouco mais de 500 bilhões por ano. Você já reparou que (infelizmente!) não vivemos sem sacolas plásticas?

Os polímeros sintéticos são produzidos através da reação de polimerização entre seus monômeros. Estas reações podem ser classificadas como reações de polimerização de condensação ou de adição.

Polímeros de condensação

Os polímeros de condensação são aqueles formados pela eliminação de uma molécula menor, normalmente de água.

Já os chamados copolímeros são polímeros de cadeias heterogêneas, formadas pela reação de condensação.

Dentre os principais copolímeros existentes atualmente, destacam-se o *Poli (tereftalato de etileno)* – PET, utilizado para garrafas de bebida, de óleos vegetais, de produtos de limpeza; e o *Polycarbonato* – PC, que é utilizado para fabricação dos *compacts-Discs* (CD's), das garrafas retornáveis, do escudo da polícia antichoque, entre outros.

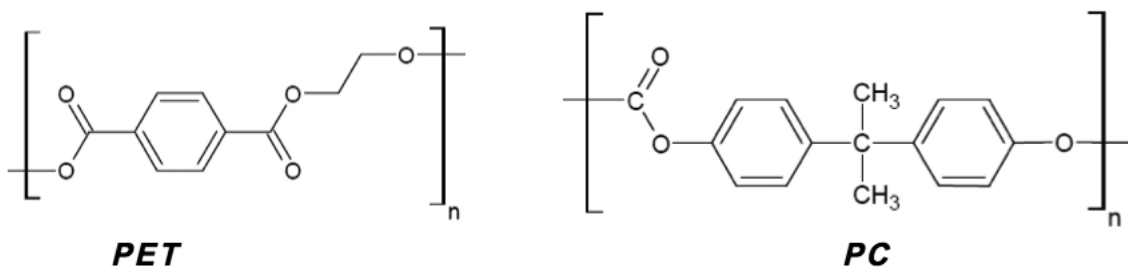


Figura 6: Estruturas químicas do PET e do Policarbonato. Fonte: Claudio Costa



Saiba Mais

Você sabia que o PET e o PC são conhecidos na indústria como *plásticos de engenharia*? Esses polímeros, por apresentarem propriedades superiores, comparados a outros polímeros, possuem processo de fabricação com custos mais elevados; logo, os preços destes polímeros são mais caros.

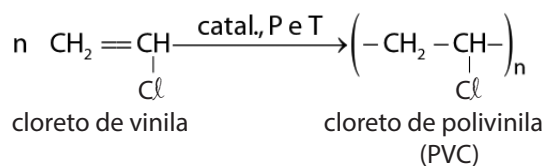
O PET, devido ao seu contínuo aperfeiçoamento do processo de fabricação e à grande aceitabilidade nas fábricas de garrafa de refrigerante, passou a ser conhecido como *plástico de engenharia para commodity* (de uso geral).

Polímeros de adição

Os polímeros de adição são produzidos pela junção simples de pequenas moléculas que possuem ligação dupla. Essas ligações duplas se quebram, possibilitando uma arrumação que possibilita a união destas unidades.

A principal matéria-prima utilizada para produção destes polímeros são os alcenos, devido à sua insaturação. Neste processo, ocorre a quebra destas ligações para união dos monômeros, que pode ser superior a 100.000, formando assim, moléculas enormes. Alguns exemplos de polímeros de adição:

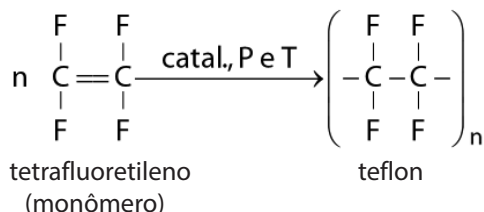
PVC: Poli (cloreto de vinila)



O PVC é usado em tubos, conexões, telhas.



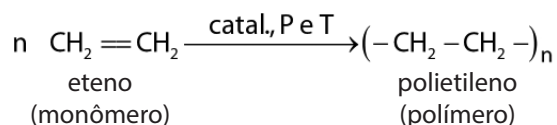
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/718576> Autor: Simon Tullstedt

Teflon: Poli (tetrafluoretileno)

O politetrafluoretileno foi descoberto acidentalmente, em 1938, por Roy J. Plunkett. É utilizado como revestimento em panelas, pois evita a aderência. Atualmente é conhecido mundialmente pelo seu nome comercial, Teflon.



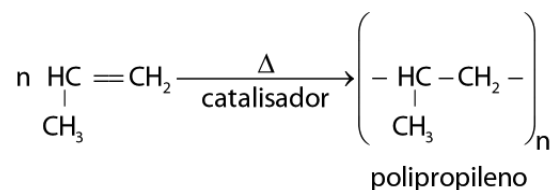
Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:100_0783.JPG
Autor: Andrevan

PE: Polietileno

O polietileno é um dos principais polímeros que são produzidos mundialmente.



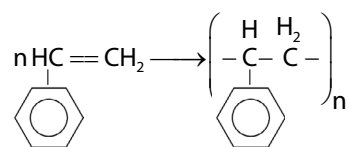
Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastiktueten.jpg>
Autor: Tim Simms

PP: Polipropileno

Utilizado em tubos para carga de caneta esferográfica, tapetes e carpetes, seringas de injeção, armas e peças para máquina de lavar.



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1329262> Autor: m4tik's

PS: Poliestireno

É muito utilizado para produção de uma espuma semirrígida com marca comercial de isopor®. Além disso, também é utilizado como isolante térmico e como protetor de equipamento.



Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Expanded_polystyrene_foam_dunnage.jpg Autor: Acdx

Saiba Mais

A diferença está na densidade!

Você sabia que devido à natureza de polimerização, os polietilenos podem ser subdivididos em: *Polietilenos de baixa densidade (PEBD)* e *Polietilenos de alta densidade (PEAD)*?

Os *PEBD* são formados por moléculas menores, constituindo materiais mais flexíveis, entretanto, com uma menor resistência. São utilizados em laminados filmes, recipientes plásticos, embalagens, brinquedos, etc. Já os *PEAD*, por serem um pouco mais rígidos e com moderada resistência ao impacto, são aplicados em materiais hospitalares, tubos de distribuição de água e gás, tanques de combustíveis automotivos ou até mesmo em *squeezes*, que são aquelas garrafinhas plásticas utilizadas para beber água.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/huggerindustries/6949274839/>
Autor: Hugger Industries

Saiba Mais

Plásticos pra que te quero!

Você sabia que o Polietileno (PE), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS) e o Policloreto de Vinila (PVC) são conhecidos como os principais *plásticos commodities* do Brasil? Isto significa que eles são os plásticos mais comercializados no Brasil!

Em 1998, 50% dos plásticos produzidos no Brasil foram de PE, aproximadamente 22% de PP e PVC, e em torno de 5% de PS.

Fazendo um polímero em casa

Que tal fazermos uma experiência? Para isso, pegue o material discriminado (reagentes) e siga as instruções a seguir.

Reagentes

- Boráx ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) → Encontrado em farmácias
- Cola branca
- Anilina (corante de bolo)
- 02 Béqueres ou 02 copos de vidro de 250mL
- Medidor de volume ou 01 copo descartável para café de 50mL
- Bastão de vidro ou palito de picolé.

Atividade

1

Procedimento

1. Dilua 04g (01 colher rasa de sobremesa) de bórax em um copo com 100mL de água.
2. No segundo copo, coloque 50mL de cola branca e adicione 50mL de água, misture bem com o palito de picolé. Em seguida, adicione algumas gotas de corante à mistura e agite.
3. Misture a solução de bórax à mistura da cola com água, e, com o auxílio do palito, agite bem a solução. Observe o que acontece.
4. Separe da solução o material formado e manipule-o com as mãos.
5. Após o término do experimento lave bem as mãos com água e sabão.

Agora, pense e responda às perguntas a seguir:

- a. Explique o que você observou, quando misturou as soluções.
- b. Que tipo de material foi formado?
- c. Quais materiais, semelhantes a este, encontramos em nosso cotidiano?

Anote suas
respostas em
seu caderno

Atividade

1

Identificando polímeros

Complete adequadamente a tabela abaixo nos espaços representados pelas letras A, B e C.

| Fórmula do Monômero | Nome do Polímero | Usos |
|---------------------|-------------------------|-----------------|
| $H_2C=CH_2$ | A | Sacos plásticos |
| B | Policloreto de vinila | Capas de chuva |
| $F_2C=CF_2$ | Poli(tetrafluoretileno) | C |

Anote suas
respostas em
seu caderno

Atividade

2

Seção 4

Plásticos, uma solução que virou um problema? Como podemos minimizar esses impactos ambientais?

Devido à sua utilidade, leveza, praticidade, durabilidade e baixo custo, os plásticos constituem quase que a totalidade dos utensílios que utilizamos no dia a dia. Pare e observe ao seu redor; quantos objetos possuem o plástico como constituinte? Com certeza, você encontrou no mínimo um objeto!

Hoje em dia, quase todos os materiais são embalados em plásticos, pois, devido à sua impermeabilidade e resistência a ataques de produtos químicos, esse material se tornou o “xodó” das indústrias.

Segundo dados, no Brasil, são produzidas 210 mil toneladas, ou seja, 210.000.000.000 gramas anuais de plástico, sendo que 40% se destinam à indústria de embalagens plásticas.

Mas quanto tempo esses objetos demoram para se degradar?

Atualmente, ainda não existem dados, sobre o tempo exato da decomposição de materiais plásticos; o que se conhece é que este processo é muito lento e demora mais de 500 anos. Isso pode ocasionar sérios danos ao meio ambiente, pois o plástico jogado no lixo pode obstruir galerias de água e esgoto, o que irá ocasionar enchentes, além de ser uma grande ameaça para os animais marinhos, pois muitos plásticos acabam no mar e sendo ingeridos por esses animais, ou até mesmo os asfixiando.

Aqui no Brasil, já em 1997, o plástico representava 6% de todo lixo produzido, e estimava-se que cada brasileiro consumia cerca de 10.000 gramas de plástico por ano.

Mas então, o que fazer com todo esse material que é descartado nos lixões? Quais as possíveis soluções para este problema?

A sociedade nos últimos anos vem tentando solucionar esse problema através da **reciclagem** e da conscientização ambiental sobre o uso das sacolas plásticas.

Reciclagem

É o processo no qual ocorre a reutilização de materiais que passarão a atuar como fonte de matéria-prima para fabricação de novos produtos.

E você, ajuda o meio ambiente fazendo alguma dessas ações?

No Brasil, a reciclagem anual tem crescido cerca de 15%; entretanto o que dificulta esse processo é a grande variedade de materiais plásticos existentes, pois como vimos nas seções acima, cada polímero é constituído por um monômero diferente, o que ocasiona propriedades físicas diferentes. Portanto, para reciclá-los primeiro é necessário separá-los de acordo com o tipo de polímero.

Para facilitar o processo de separação dos plásticos reutilizáveis, foi estabelecido no Brasil, pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), na Norma NBR 13.230, um sistema de codificação de produtos plásticos que consiste em um símbolo com três setas em sequência, identificando o tipo de plástico com o qual o produto foi fabricado, veja na **Figura 7**.

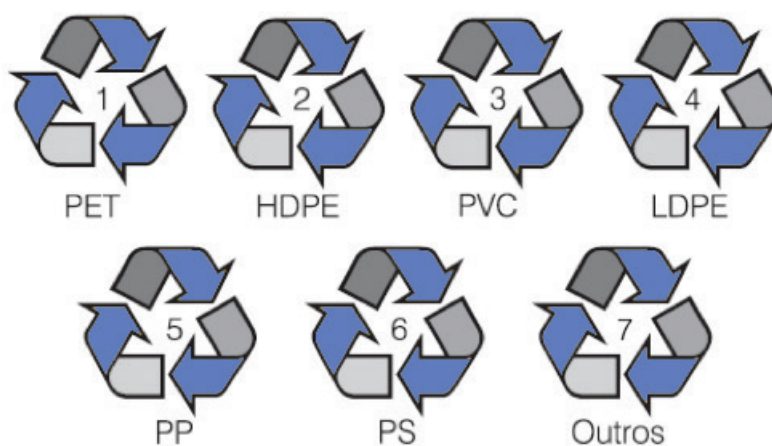


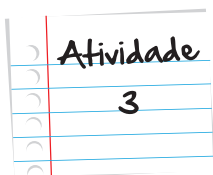
Figura 7: Simbologia empregada pelas empresas produtoras de embalagens plásticas para diferenciar os vários tipos de plásticos utilizados.

Olhando para a simbologia descrita na **Figura 7**, vemos números e siglas, não é mesmo? O que será que elas significam? Vejamos a seguir:

- 1 – PET** – Poli(tereftalato de etileno) – garrafas de refrigerantes, água, vinagre, detergentes.
- 2 – HDPE (PEAD)** – Polietileno de alta densidade – recipientes de xampus, condicionadores.
- 3 – PVC** – Poli(cloreto de vinila) – forros, badeiras de refeições, assoalhos.
- 4 – LDPE (PEBD)** – Polietileno de baixa densidade – filmes, sacolas de supermercados.
- 5 – PP** – Polipropileno – tupperware, embalagens para iogurtes e água mineral.
- 6 – PS** – Poliestireno – copos de água e de café, isopor.
- 7 – Outros: PC, PU, ABS.**

Além disso, os diferentes plásticos também podem ser separados uns dos outros através da diferença entre suas propriedades físicas, como a tensão superficial, a solubilidade, características elétricas e até mesmo densidade.

Nas indústrias de reciclagem, a separação dos materiais poliméricos ocorre pela diferença de densidade, Processo no qual eles utilizam tanques, contendo água e/ou soluções alcoólicas ou salinas.



Separação de resíduos plásticos

Vamos observar certas características de diferentes tipos poliméricos, fazendo uma simples experiência.

Reagentes

- Água
- Álcool
- Cloreto de sódio
- Pedacos de PET, PEAD, PP, PS
- Recipientes plásticos

Procedimento

4. Coloque os pedaços plásticos em um recipiente com álcool e observe. Tire-os do recipiente e seque-os.
5. Coloque os pedaços plásticos em um recipiente com água e observe. Tire-os do recipiente e seque-os.
6. Separe os plásticos em dois grupos: aqueles que flutuaram e os que afundaram na água.
7. Separe os plásticos de cada grupo, utilizando água, álcool e cloreto de sódio.

Agora, pense e responda às perguntas a seguir:

- a. Qual a importância da separação e identificação dos polímeros?
- b. Dada a densidade da água ($d = 1 \text{ g/mL}$) e do álcool ($d = 0,98 \text{ g/mL}$) diga quais polímeros correspondem as seguintes densidades: $d_1 = 1,05 \text{ g/mL}$; $d_2 = 0,95 \text{ g/mL}$; $d_3 = 1,30 \text{ g/mL}$; $d_4 = 0,90 \text{ g/mL}$

Anote suas
respostas em
seu caderno

Alternativas aos plásticos comuns

Plásticos *biodegradáveis* podem ser feitos a partir do petróleo, mas com aditivos que permitem que sejam completamente degradados no ambiente. Elas custam 10% a 15% mais que as sacolas de plástico comuns. Além disso, também podem ser feitas com amido de milho/mandioca/batata, possuem um custo mais alto e podem exigir o aumento do desmatamento para produção desses alimentos para a geração de sacolas. Essas matérias-primas são quimicamente modificadas em fábricas químicas tradicionais ou em reatores biológicos. O tempo de decomposição em média dessas sacolas são de seis meses, sendo a utilização das mesmas permitidas por Lei.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/traftery/3018114115/> Autor: Tom Raftery; <http://www.flickr.com/photos/scoobyfoo/336034876/> Autor: Scoobyfoo

Já os *plásticos oxibiodegradáveis* são sacolas que se degradam em 18 meses ao entrarem em contato com oxigênio presente na atmosfera. Utilizam como matérias-primas poliolefinas tradicionais, cadeias entrelaçadas e cruzadas de hidrocarbonetos simples (polietileno, polipropileno, poliestireno), às quais é adicionado um catalisador que acelera a oxidação do polímero, fazendo com que ele se quebre em moléculas menores que, diferente do polímero base, são passíveis de serem umedecidas por água. Esses fragmentos menores ficam então disponíveis para os microorganismos sob a forma de uma fonte de energia ou alimento. No Brasil, a utilização destas sacolas não é regulamentada por lei.

Você sabia que o Ministério do Meio Ambiente possui uma campanha para o uso consciente das sacolas plásticas no Brasil?

Saiba mais como ajudar o nosso planeta! Acessando o site <http://www.sacoeumsaco.gov.br/>

Saiba Mais

Multimídia

E a nossa viagem pelo incrível mundo da Química fica por aqui. Mas lembre-se, o conhecimento não tem fim, se você procurar por informação estará sempre aprendendo algo mais. Informação é poder, busque-a sempre!

Espero que você tenha aproveitado bastante as nossas conversas e que se sinta estimulado a desvendar tantos outros mistérios dessa ciência tão importante para a vida e que ajuda a mover o mundo.

Boa sorte!

Resumo

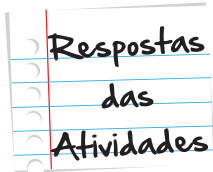
- Polímeros são macromoléculas, formadas pela união de pequenas moléculas através de ligações covalentes.
- Essas pequenas moléculas que se repetem na cadeia polimérica são chamadas de monômeros.
- Por não serem formados de um único constituinte, os polímeros são chamados de materiais.
- A reação entre os inúmeros monômeros para a produção da cadeia polimérica é denominada de Reação de Polimerização.
- A reação de polimerização pode ser de adição, quando possui somente um monômero e o polímero é o único produto da adição, ou de condensação quando possui dois ou mais monômeros, e além do polímero formam-se subprodutos, como a água.
- Homopolímeros são polímeros de cadeia homogêneas, obtidos através da reação de adição.
- Copolímeros são polímeros de cadeias heterogêneas, formadas pela reação de condensação.
- Os polímeros podem ser classificados de acordo com o seu comportamento mecânico: plásticos termorrígidos, plásticos termoplásticos, fibras e elastômeros.

Veja Ainda...

- Para saber um pouco mais sobre a biodegradação de materiais plásticos, veja o artigo da Química Nova na Escola <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a03.pdf> que te remeterá a excelentes informações.

Referências

- SANTOS, W. MÓL, G.: **Química Cidadã**. São Paulo: Nova Geração, V.3, 2010. P.132-162
- DEMARQUETE, N. R. **Estrutura e Propriedade de Polímeros**. Rio de Janeiro: UFRJ PMT 2100 - Introdução à Ciência dos Materiais para Engenharia. Disponível em: www.pmt.usp.br/pmt5783/Polímeros.pdf
- WAN, E., GALEMBECK, E., GALEMBECK, F. **Polímeros Sintéticos**. Cadernos Temáticos da Química Nova na Escola, 2001.
- LIMA, M.E., SILVA, N., S. **Estudando os Plásticos: Tratamento de problemas autênticos no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, nº5 1997.
- CANGEMI, J. M., SANTOS, A. M., NETO, S. C. **Biodegradação: Uma alternativa para minimizar os impactos decorrentes do resíduo plásticos**. Química Nova na Escola, nº 22, 2005.
- MARIA, L.C.de S., *et all*. **Coleta Seletiva e Separação de Plásticos**. Química Nova na Escola nº 17, 2003.
- FRANCHETTI, S. M. M., MARCONATO, J. C. **A importância das propriedades físicas na Reciclagem**. Química Nova na Escola nº18, 2003.
- VIANA, M. B. **Sacolas Plásticas: Aspectos Controversos de seu uso e Iniciativas Legislativas**. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2010.



Atividade 1

- a. Houve uma mudança de consistência e aumento de volume. Além disso, formase um sistema homogêneo.
- b. Um material de consistência mais sólida e menos “grudenta”. Também apresenta maior elasticidade.
- c. O brinquedo denominado geleca.

Atividade 2

- a. Polietileno
- b. $\text{CH}_2=\text{CHCl}$
- c. Revestimento de painéis

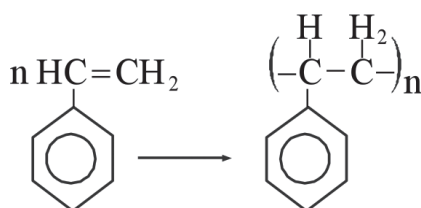
Atividade 3

- a. Para uma melhor reciclagem dos plásticos separando os hidrocarbonetos dos restantes.
- b. $d_1 = \text{PS}$; $d_2 = \text{PEAD}$ $d_3 = \text{PET}$; $d_4 = \text{PP}$

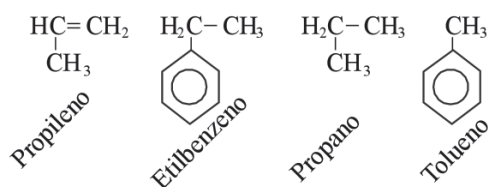
O que perguntam por aí?

Questão 1 (UNICAMP-SP)

O estireno é polimerizado formando o poliestireno (um plástico muito utilizado em embalagens e objetos domésticos), de acordo com a equação:

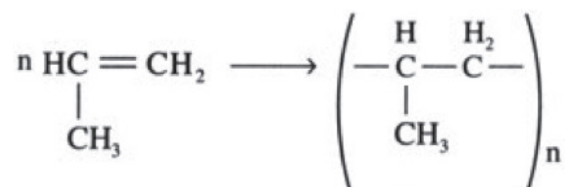


Dos compostos orgânicos abaixo, qual deles poderia se polimerizar em uma reação semelhante? Faça a equação correspondente e dê o nome do polímero formado.



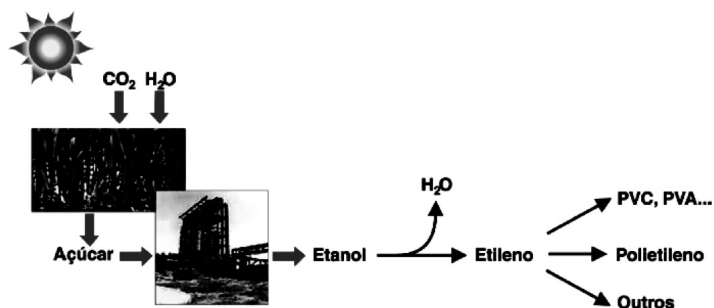
Gabarito comentado:

O propileno é o único composto, dentre os apresentados, que também poderia se polimerizar formando o polipropileno, segundo a equação:



Questão 2 (UFRJ)

Outra possibilidade para o sequestro do CO_2 atmosférico é sua transformação, por fotossíntese, em açúcar, que, por processos de fermentação, é convertido em etanol. O etanol, por sua vez, é submetido a uma reação de desidratação, formando etileno; o etileno pode ser transformado em diversos polímeros, como mostra a ilustração a seguir.



Apresente, usando a representação em bastão, a estrutura do polímero formado pela reação de quatro monômeros de etileno.

Gabarito:





Atividade extra

Exercício 1 – Cecierj – 2013

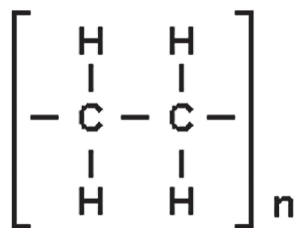
Os plásticos, produtos obtidos através de reações de polimerização, representam um grande avanço tecnológico, sendo um grande triunfo da Química Industrial.

A substância que é passível de polimerização chama-se:

- a. catalisador.
- b. monômero.
- c. petróleo.
- d. plástico.

Exercício 2 – Adaptado de UFSC – 2007

A fórmula do polietileno é representada na figura a seguir:



Qual o monômero que origina esse polímero?

- a. Metano
- b. Etano
- c. Eteno
- d. Etino

Exercício 3 – Adaptado de UFSCar – 2009

A borracha natural é um elastômero (polímero elástico), que é obtida do látex coagulado da *Hevea brasiliensis*.

Suas propriedades elásticas melhoram quando aquecida com enxofre, processo inventado por Charles Goodyear, que recebe o nome de:

- a. pirólise.
- b. calcinação.
- c. galvanização.
- d. vulcanização.

Exercício 4 – Cecierj – 2013

Os elastômeros são polímeros de alta elasticidade, que podem, em condições naturais, deformarem-se e voltar ao seu estado inicial.

O polímero que é um elastômero é o(a):

- a. PET.
- b. PVA.
- c. PVC.
- d. borracha.

Exercício 5 – Cecierj – 2013

Muitos são os processos químicos de produção dos polímeros, mas, basicamente, todos eles têm como objetivo aumentar o tamanho de uma molécula.

Qual a característica principal de uma reação de polimerização por condensação?

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☒ ☐ ☐

Exercício 2 – Adaptado de UFSC – 2007

A B C D
☐ ☐ ☒ ☐

Exercício 3 – Adaptado de UFSCar – 2009

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 4 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 5 – Cecierj – 2013

A reação de polimerização por condensação possui dois ou mais monômeros e, além do polímero, formam-se subprodutos, como a água.