

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

Química

Fascículo 7

Unidades 16, 17 e 18

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Sergio Cabral

Vice-Governador
Luiz Fernando de Souza Pezão

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Estado
Gustavo Reis Ferreira

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado
Wilson Risolia

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente
Carlos Eduardo Bielschowsky

FUNDAÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional

Cristine Costa Barreto

Elaboração

Artur Gonçalves

Jéssica Vicente

Marcus André

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.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

[phtml?f=download&id=1381517](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 16 | Introdução à Química Orgânica 5

Unidade 17 | Hidrocarbonetos 45

Unidade 18 | Funções oxigenadas 77

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.

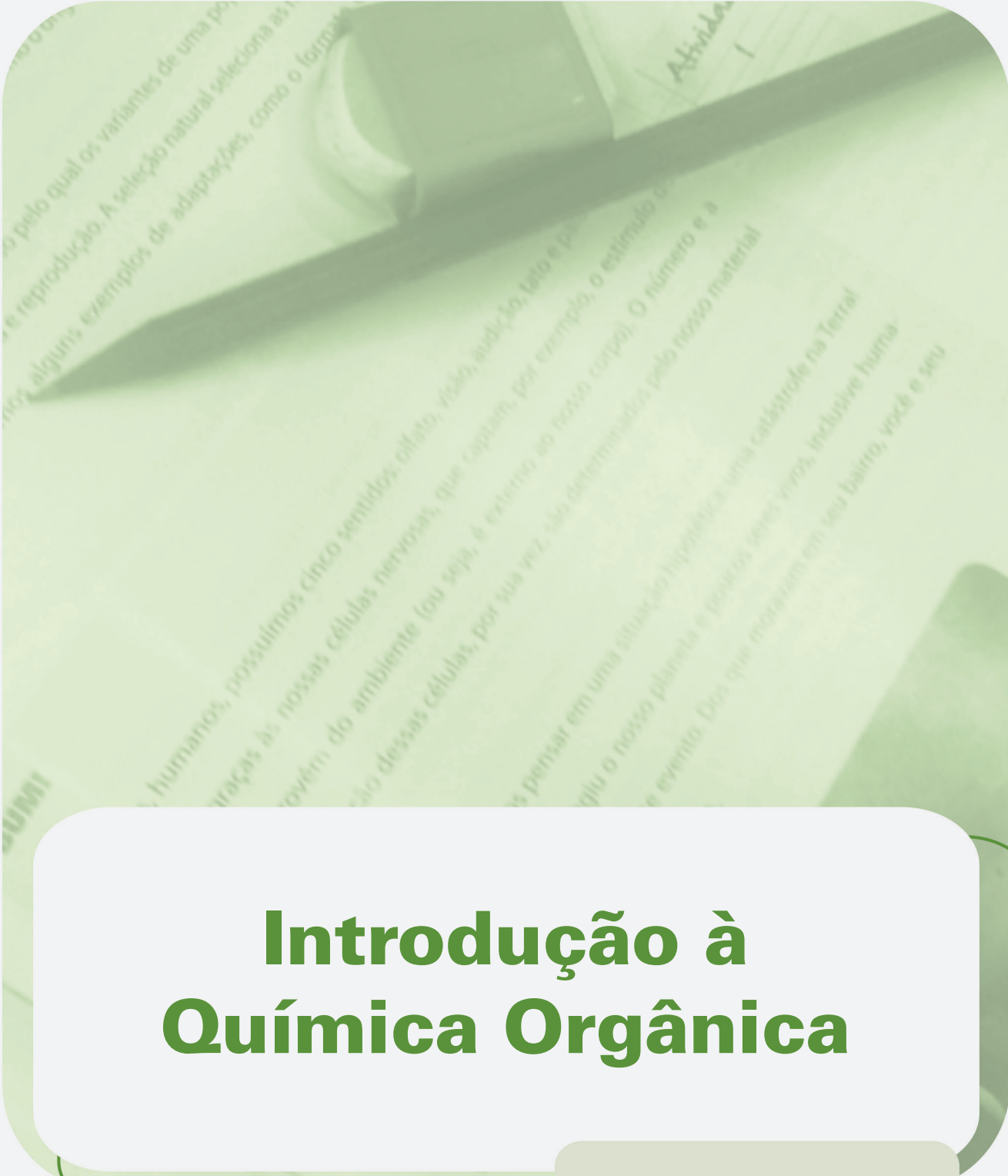
Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

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!



Introdução à Química Orgânica

Fascículo 7
Unidade 16

Introdução à Química Orgânica

Para início de conversa..

Seria um exagero afirmarmos que a química move o mundo? E você saberia responder qual é o papel da Química Orgânica nesse contexto?

A Química Orgânica está muito presente em nosso cotidiano. A maioria dos compostos produzidos no nosso corpo, assim como em todos os seres vivos, é orgânica. Como exemplos, podemos citar a ureia e a glicose. Caso fossem retirados todos os compostos orgânicos presentes no nosso corpo, sobrariam apenas água e alguns resíduos de minerais.

Os compostos orgânicos são substâncias químicas que contêm carbono e, na maioria das vezes, hidrogênio. Outros elementos, como nitrogênio (N), oxigênio (O), enxofre (S), fósforo (P), boro (B) e halogênios (F, Cl, Br, I) estão presentes com frequência. As diferentes combinações entre esses elementos dão forma a diversos compostos orgânicos que são classificados de acordo com a sequência de seus **encadeamentos** e funções químicas, que veremos com detalhes em outras unidades.

Encadeamento

Ordem, série, sucessão; ligação de coisas da mesma natureza.

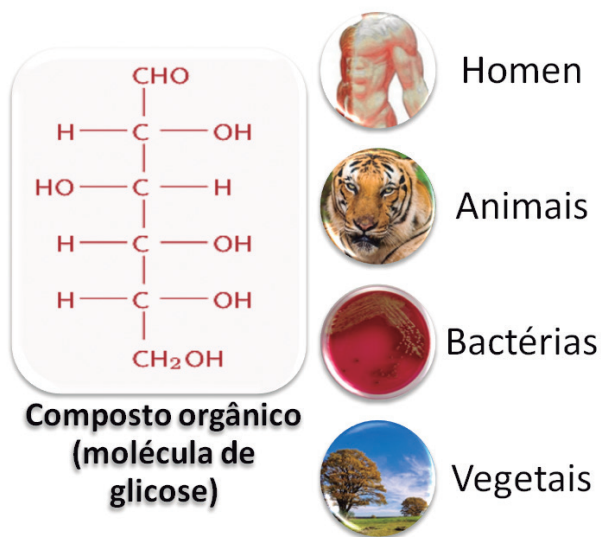


Figura 1: Todos os seres vivos, sejam eles do mundo animal ou vegetal, apresentam em sua composição grande quantidade de compostos orgânicos.

Fontes: homem: <http://www.sxc.hu/photo/1349598> - Autor: Julien Tromeur; tigre: <http://www.sxc.hu/photo/1343743> - Autor: Yenhoon; bactérias: <http://www.sxc.hu/photo/1018465> - Autor: Balder2111; árvore: <http://www.sxc.hu/photo/1404289> - Autor: Andreas Krappweis

Veremos também que os compostos orgânicos não são obtidos apenas dos organismos vivos, pois várias dessas substâncias são sintetizadas pelo homem em laboratório. Nos Estados Unidos, por exemplo, dentre as 25 matérias-primas mais consumidas, 13 são substâncias orgânicas, das quais são produzidos plásticos, perfumes, detergentes, fertilizantes, entre vários outros.

E as indústrias? Você já parou para pensar como indústrias de diferentes ramos iriam funcionar sem que os seus produtos não tivessem qualquer insumo de origem química? Isso seria impossível! Muitas substâncias presentes na natureza são modificadas e geram matérias-primas que são utilizadas nas indústrias para produção de alimentos, fabricação de bens duráveis e tantos outros produtos utilizados no nosso dia a dia.

Podemos afirmar também que essa ciência, além de se preocupar com o desenvolvimento da humanidade, também nos auxilia em um aspecto de extrema importância. A conscientização ambiental tem aumentado em nossa sociedade, alimentada por grupos de interesse público e da mídia. É cada vez maior a sensibilização do público com os processos que envolvem o uso, a fabricação e os efeitos dos produtos químicos no meio ambiente, incluindo a geração de resíduos, a degradação dos ecossistemas e o esgotamento de recursos naturais. É nesse ponto que a Química Orgânica entra, pesquisando e trazendo soluções para estas questões.

É este ramo da química que estuda métodos de preparo dos compostos orgânicos de interesse nas indústrias químicas, tais como a farmacêutica, a de alimentos e a petroquímica. Uma tendência atual dessas indústrias é o desenvolvimento de novos métodos e produtos que sejam sustentáveis, ou seja, que o impacto ao ambiente e ao homem seja eliminado ou minimizado.

Por todos esses motivos, podemos afirmar que a vida em sociedade está diretamente ligada à Química Orgânica. Então, voltemos à pergunta inicial: Seria realmente um exagero dizer que a química move o mundo? Acho que não, e você?

Objetivos da Aprendizagem

- Reconhecer as características do átomo de carbono que o fazem ser diferente dos outros átomos.
- Identificar as diferentes formas de classificação do átomo de carbono, assim como de suas cadeias.
- Representar um composto orgânico de diferentes formas: fórmula estrutural plana, estrutural simplificada, condensada ou em bastão.

Seção 1

A química orgânica como ciência

As propriedades de diversos compostos orgânicos já eram conhecidas por nossos ancestrais pré-históricos, sendo a descoberta do fogo (reação de combustão de compostos orgânicos) considerada uma das primeiras experiências. Com o auxílio do fogo, o homem pode se aquecer nos dias frios, conservar a carne usando a técnica conhecida como **defumação**, cozinhar seus alimentos e produzir poções medicinais (mistura aquosa complexa de compostos orgânicos naturais extraídos de folhas, cascas ou raízes de plantas).

Defumação

É o processo pelo qual alguns alimentos são expostos à fumaça proveniente da queima de partes de plantas, com a finalidade de conservá-los e melhorar o seu sabor.

A civilização egípcia utilizava corantes naturais (índigo e alizarina) para tingir tecidos. Os **Fenícios** eram bastante conhecidos pelo tecido de cor vermelho-púrpura, confeccionados a partir do tingimento, usando um corante natural extraído de um molusco.

Fenícios

Civilização que dominou o comércio no Mar Mediterrâneo entre os séculos IX e VI a. C.. A partir da região litorânea que compreende hoje estados do Líbano, da Síria e de Israel, comercializavam vários produtos, como azeite de oliva, vinho e madeira.

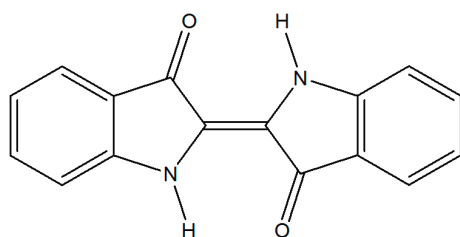


Figura 2: O índigo é um corante (fórmula estrutural à esquerda) utilizado no tingimento de jaquetas e calças jeans. Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jeans.jpg> – Autor: Oktaeder

A Química Orgânica surgiu, como ciência, a partir do final do século XVIII, quando os químicos começaram a se dedicar a obter compostos orgânicos encontrados nos extratos de plantas e estudaram suas propriedades químicas. Como essas substâncias eram extraídas de animais e vegetais, os químicos acreditavam que estas não poderiam ser produzidas em laboratório a partir de materiais inorgânicos (minerais). Para tal, seria necessário o que eles chamavam de uma “força maior” para obter um composto orgânico a partir de substâncias que contivessem os elementos químicos necessários. Essa ideia ficou conhecida como Teoria da Força Vital ou Vitalismo.

A popularidade dessa teoria foi diminuindo à medida que compostos orgânicos eram sintetizados a partir de fontes inorgânicas. Em 1828, o químico alemão Wöhler foi o primeiro a realizar essas sínteses ao produzir o composto orgânico ureia (presente no suor e urina dos animais) a partir do aquecimento de uma solução aquosa de cianeto de amônio que é um composto orgânico extraído de minerais.

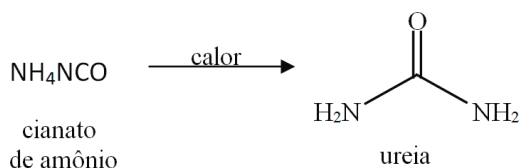


Figura 3: Friedrich Wöhler, pedagogo e químico alemão, precursor no campo da química orgânica e famoso por sua síntese do composto orgânico ureia. À direita, temos a reação de transformação do cianeto de amônio em ureia, realizada por ele. Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Friedrich_woehler.jpg

Com a queda do Vitalismo e a síntese de inúmeros compostos orgânicos, percebeu-se que a definição estabelecida para a Química Orgânica, naquela época, não era adequada. Como os compostos orgânicos até então conhecidos continham carbono, em 1858, o químico alemão Kekulé propôs a definição que é aceita atualmente: “Química Orgânica é o ramo da química que estuda os compostos do carbono”.

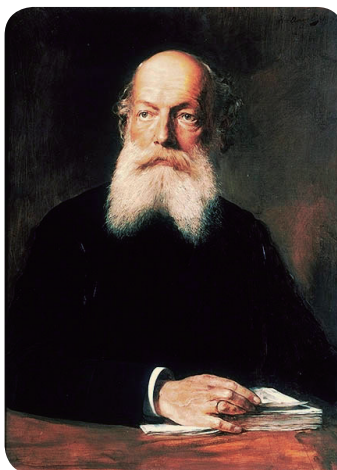


Figura 4: O químico alemão Friedrich August Kekulé, entre outras coisas, desenvolveu fórmulas para os compostos orgânicos e criou alguns postulados sobre o átomo de carbono.

Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heinrich_von_Angeli_-_Friedrich_August_Kekul%C3%A9_von_Stradonitz.jpg

Observe que, no entanto, nem todos os compostos que contêm carbono são orgânicos, como o dióxido de carbono (CO_2), o ácido carbônico (H_2CO_3), a grafite (C), entre outros. Esses são compostos inorgânicos, como você já aprendeu.



Saiba Mais

Aplicações da Química Orgânica

Observamos um crescimento significativo dos compostos orgânicos conhecidos. Além dos oriundos de fontes naturais, há diversos compostos orgânicos sintéticos. Esses são responsáveis pelas maiores transformações ocorridas no nosso cotidiano. Vejamos a seguir a presença da Química Orgânica em algumas áreas, das quais você provavelmente nunca se deu conta!



Indústria petroquímica

A combustão do carvão, do gás natural e do petróleo fornece a maior parte da demanda energética mundial. Além disso, os combustíveis fósseis são fonte de matérias-primas para outras indústrias como, por exemplo, a dos polímeros e a farmacêutica.



Indústria farmacêutica

A maioria dos compostos orgânicos de interesse medicinal é obtida de sínteses realizadas no laboratório. A disponibilidade de diversos agentes terapêuticos possibilitou a redução da mortalidade e do sofrimento dos doentes. O ácido acetil-salicílico, conhecida como aspirina, foi o primeiro medicamento a ser sintetizado. Devido as suas propriedades analgésicas (alívio da dor) e antipiréticas (redução da febre), é um dos medicamentos mais utilizados no mundo. Entre os **quimioterápicos**, a penicilina foi a primeira droga efetiva no tratamento de doenças bacterianas. Sua produção comercial é feita a partir de um microrganismo.



Indústria têxtil

A seda, a lã e o algodão são fibras naturais que o homem usa desde os primórdios da civilização humana na confecção de tecidos. Dentre estes, o algodão é o mais utilizado. A busca por materiais sintéticos com propriedades próximas as fibras naturais ocasionou a síntese de várias outras fibras têxteis, como o náilon e a viscose. O aumento das fontes de fibras acarretou o aumento da produção, a redução dos custos e inovações técnicas dos produtos têxteis. A mistura de fibras naturais e têxteis possibilitou a obtenção de tecidos com propriedades desejáveis de ambas as fibras.



Indústria dos polímeros

O termo polímero é empregado para descrever moléculas muito grandes (macromoléculas) feitas a partir de pequenas unidades que se repetem, chamadas de monômeros. As propriedades dos polímeros naturais começaram a ser pesquisadas no intuito de substituí-los, como no caso da borracha natural e da seda. A partir do sucesso da produção em laboratório desses produtos, novos polímeros foram produzidos e utilizados na confecção de diversos materiais, como pneus, escovas de dente, próteses, calçados, móveis, tintas, brinquedos...

Quimioterápicos

São compostos químicos usados no tratamento de doenças causadas por agentes biológicos. Quando utilizados para tratamento de algum tipo de câncer, o quimioterápico é chamado de antineoplásico ou antitumoral.

Fontes: plataforma: <http://www.sxc.hu/photo/462560> - Autor: Luiz Baltar, remédios: <http://www.sxc.hu/photo/72200> - Autor: Pam Roth; corda de nylon: <http://www.sxc.hu/photo/1058419> - Autor: Dani Simmonds; plásticos: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastic_objects.jpg - Autor: Cjp24

Saiba Mais

Seção 2

O átomo de carbono e suas características

As características especiais do carbono tornam-no um elemento notável. Ao examinarmos a sua estrutura atômica, saberemos por que o carbono é capaz de formar uma diversidade de compostos muito maior do que os outros elementos! Vamos começar, então?!

A valência do carbono

A primeira característica importante sobre o carbono é que ele é tetravalente, ou seja, forma 4 ligações covalentes. Sendo do grupo 14 da tabela periódica, o carbono possui quatro elétrons na camada de valência. Para obedecer a regra do octeto e ter 8 elétrons na camada de valência, o carbono forma quatro ligações covalentes com outros átomos. Lembre-se que em cada ligação covalente é feito o compartilhamento de elétrons entre os átomos que participam da ligação.

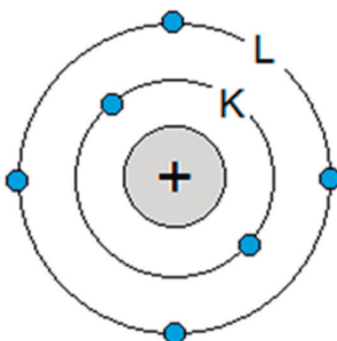
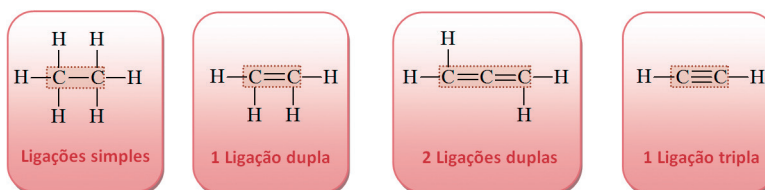


Figura 5: Distribuição eletrônica do átomo do carbono: 2 elétrons na primeira camada (K) e 4 elétrons na segunda (L).
Fonte: Jéssica Vicente

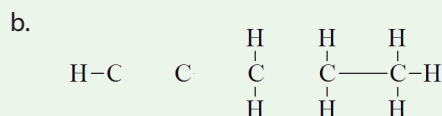
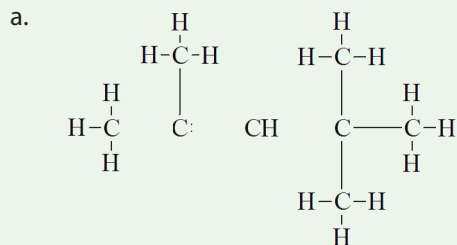
O carbono forma encadeamentos ou cadeias

A capacidade de formar ligações carbono-carbono é a característica mais importante do carbono! A consequência direta disso é que há um número incontável de estruturas diferentes que podem ser feitas a partir do carbono. Para aumentar ainda mais esse universo, os átomos de carbono são capazes de fazer ligações duplas e triplas, além das ligações simples. Veja os exemplos a seguir:

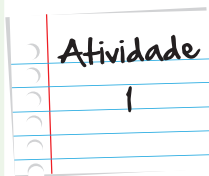


Completando as estruturas

A partir do que aprendeu sobre a valência do carbono, utilize ligações simples (—), dupla (=) ou tripla (≡) entre os átomos deste elemento para completar corretamente as seguintes estruturas.

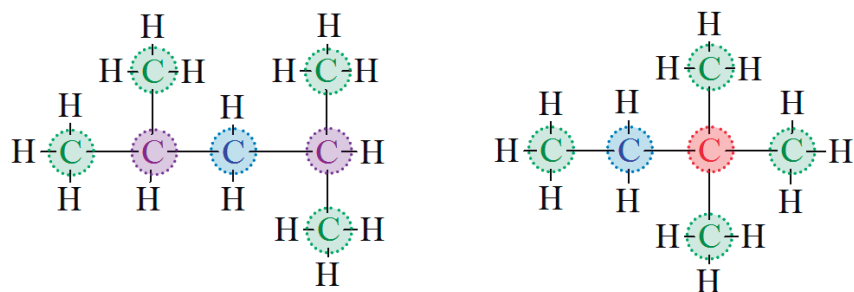


Anote suas
respostas em
seu caderno



O átomo de carbono pode se combinar com vários outros átomos, formando cadeias que podem conter até milhares de átomos ligados entre si nas mais variadas proporções. Há outros elementos químicos que formam encaamentos como o carbono, mas nada comparável às cadeias estáveis e variadas deste último.

Devido à sua importância, cada átomo de carbono possui uma classificação de acordo com a quantidade de outros átomos de carbono aos quais possa estar ligado em uma cadeia carbônica. Vejamos quais são essas classificações e alguns exemplos.

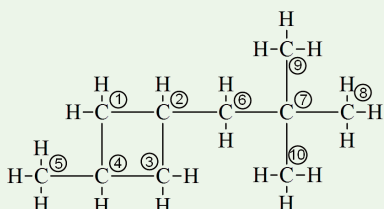


- **carbono primário:** está ligado a apenas um outro átomo de carbono;
- **carbono secundário:** está ligado a outros dois átomos de carbono;
- **carbono terciário:** está ligado a outros três átomos de carbono;
- **carbono quaternário:** está ligado a outros quatro átomos de carbono.

Vamos descobrir quem é quem?

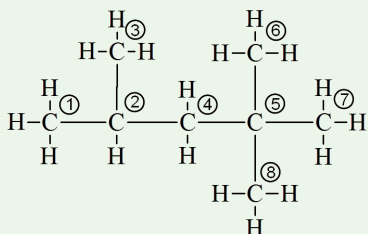
Identifique quais são os carbonos primários, secundários, terciários e quaternários nos compostos a seguir:

a.



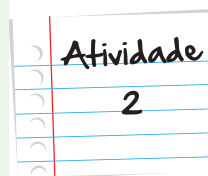
Tipos de carbono	Numeração do carbono
Carbonos primários	
Carbonos secundários	
Carbonos terciários	
Carbonos quaternários	

b.



Tipos de carbono	Numeração do carbono
Carbonos primários	
Carbonos secundários	
Carbonos terciários	
Carbonos quaternários	

Anote suas respostas em seu caderno



Seção 3

Tipos de cadeias orgânicas

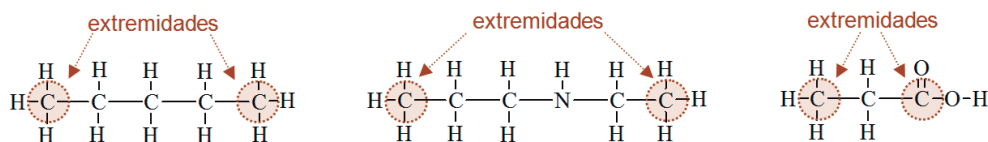
Uma cadeia carbônica pode ter as mais diferentes formas: ser formada apenas por átomos de carbono ou conter outros tipos de átomos, podem ter um ou mais anéis ligados ou não entre si etc. Ou seja, a lista de possibilidades é bem grande!

Sendo assim, é conveniente classificarmos as cadeias carbônicas de acordo com a presença ou ausência de uma determinada característica ou critério. Vejamos a seguir as classificações de acordo com as estruturas das cadeias carbônicas, suas características e alguns exemplos.

Classificação quanto ao fechamento da cadeia

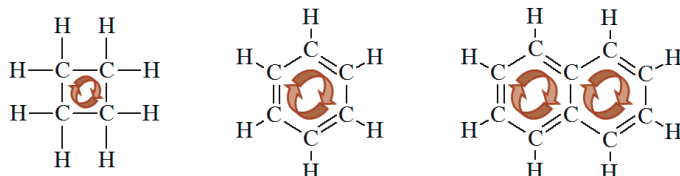
a. Cadeia aberta, acíclica ou alifática

O encadeamento dos átomos não possui nenhum fechamento (ciclo ou anel), apresentando duas ou mais extremidades livres.



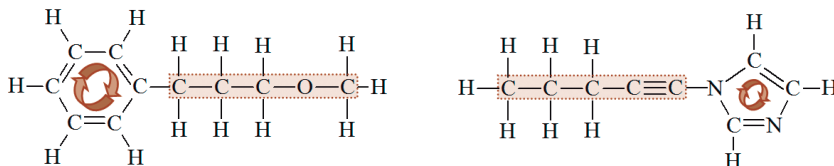
b. Cadeia fechada ou cíclica

Apresenta um ou mais fechamentos na cadeia, formando ciclo(s) ou anel(eis).



c. Cadeia mista

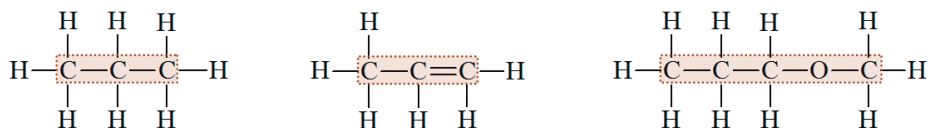
A cadeia possui uma parte cíclica e outra aberta.



Classificação quanto à disposição dos átomos de carbono

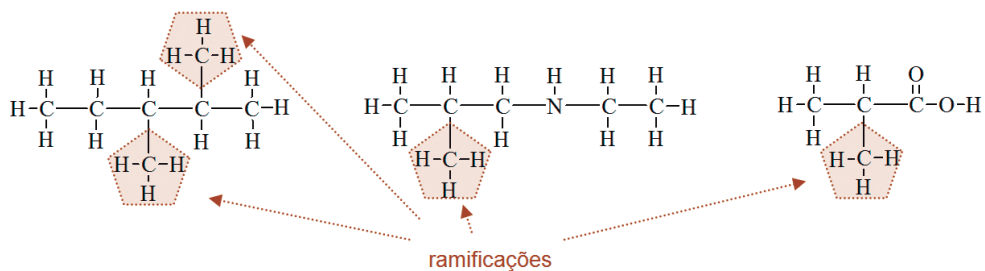
a. Cadeia normal

Existem apenas duas extremidades na cadeia. Ou seja, a estrutura molecular possui apenas carbonos primários e secundários.



b. Cadeia ramificada

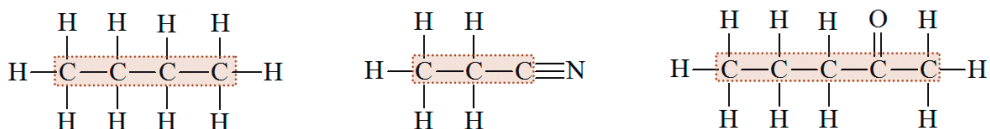
A estrutura possui mais de duas extremidades, caracterizadas por ramificações, apresentando pelo menos um carbono terciário ou quaternário na cadeia.



Classificação quanto aos tipos de ligações entre os átomos de carbono

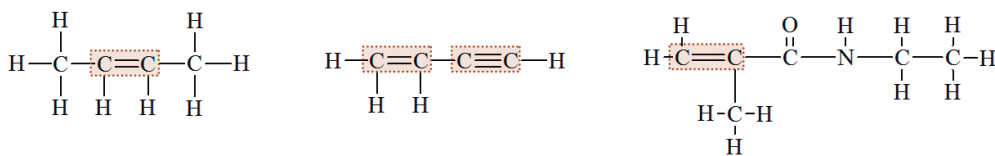
a. Cadeia saturada

A cadeia apresenta apenas ligações simples entre os átomos de carbono.



b. Cadeia insaturada

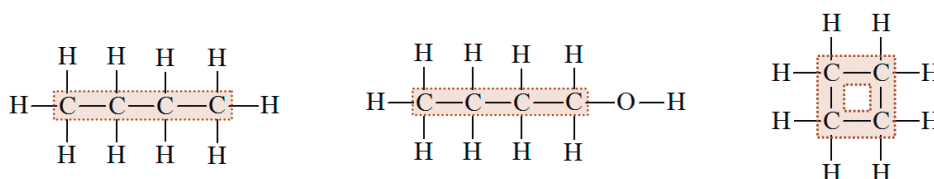
Além de ligações simples, há pelo menos uma dupla ou tripla ligação entre os carbonos.



Classificação quanto à natureza dos átomos que compõem a cadeia

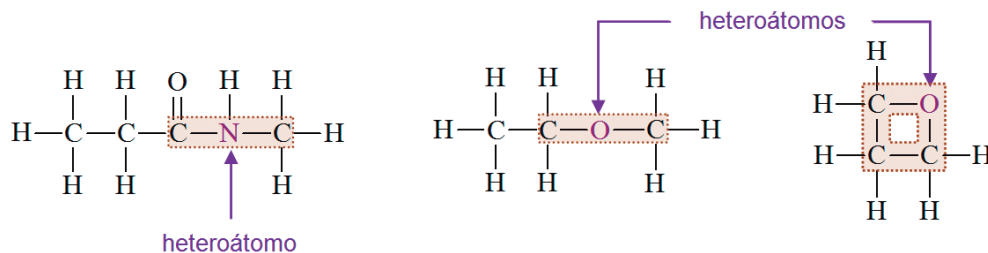
a. Cadeia homogênea

Não há outro elemento entre os átomos de carbono da cadeia a não ser outros carbonos.



b. Cadeia heterogênea

Existem outros elementos entre os átomos de carbono, chamados de heteroátomos. Os heteroátomos podem estar unidos a dois ou mais carbonos da estrutura.



Classificação quanto à presença de anel aromático

As cadeias orgânicas cíclicas podem ser chamadas de **alíclicas** ou **aromáticas**. A diferença entre as duas está na presença (**cadeia aromática**) ou ausência (**cadeia alíclica**) de um anel de seis átomos com ligações duplas e

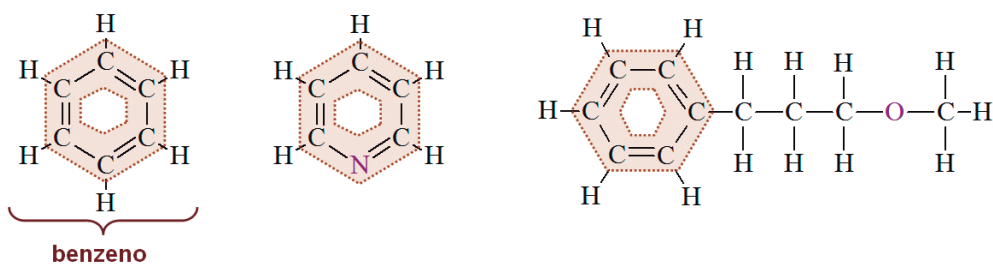
simples alternadas, também conhecido como anel aromático.

Como o próprio nome sugere, os compostos aromáticos possuem um odor forte. Essa estrutura é encontrada em várias compostos, sendo o benzeno (C_6H_6) o mais comum.

As cadeias aromáticas podem ser divididas em:

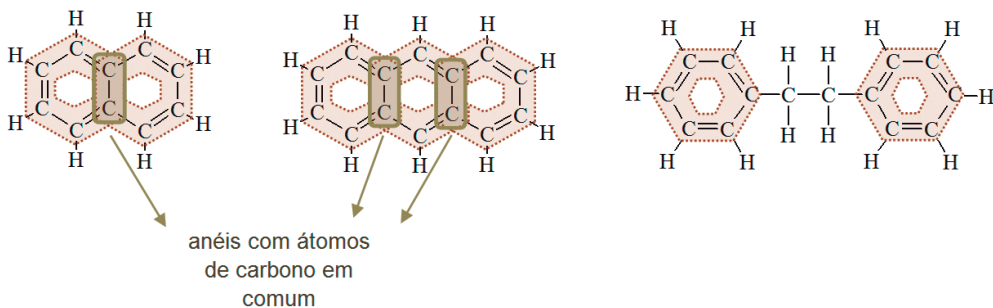
a. Mononucleares

Apenas um anel aromático está presente na cadeia.



b. Polinucleares

Podem existir dois ou mais anéis aromáticos na cadeia.



As classificações descritas são independentes, uma não exclui as outras! Isso significa que um composto orgânico pode ser classificado como sendo, por exemplo, de cadeia aberta, ramificada e heterogênea.

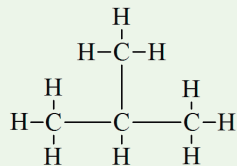


Vejamos agora alguns exemplos práticos de classificação de compostos orgânicos:

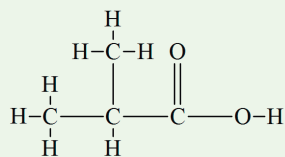
Classificação de cadeias

Classifique as cadeias carbônicas apresentadas abaixo:

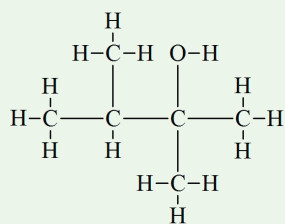
a)



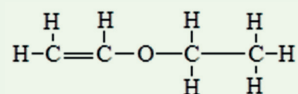
b)



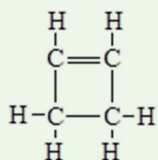
c)



d)



e)



Atividade

3

Anote suas
respostas em
seu caderno

Seção 4

Fórmulas químicas

Como comentamos anteriormente, há um grande número de compostos orgânicos. Daí, a importância de representarmos as suas estruturas por fórmulas para que possamos identificá-los e diferenciá-los uns dos outros. Para isso, os químicos orgânicos criaram formas alternativas de representar as estruturas das moléculas orgânicas de forma a auxiliar sua compreensão, bem como a redução do tempo e do espaço gastos quando um grande número delas deve ser estudado.

Os compostos orgânicos podem ser representados por quatro tipos de fórmulas diferentes e são essas fórmulas que vamos aprender agora.

Fórmula estrutural

A fórmula estrutural é uma das representações de fórmulas químicas mais utilizadas, sendo indicado não somente o número de cada tipo de átomo na molécula, mas também como eles estão ligados entre si na estrutura.

Ao utilizá-la, podemos representar um composto orgânico de duas formas distintas:

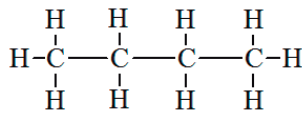
- Fórmula estrutural plana, onde todas as ligações da molécula são representadas por traços.
- Fórmula estrutural simplificada, onde as ligações do átomo de carbono com os átomos de hidrogênio são ocultadas.

Na confecção das estruturas na fórmula estrutural simplificada são utilizados os seguintes passos:

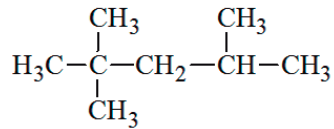
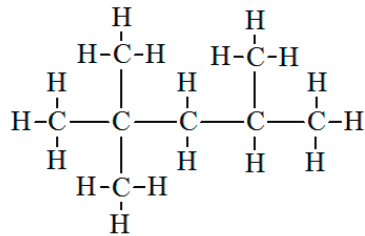
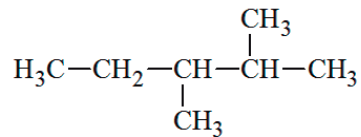
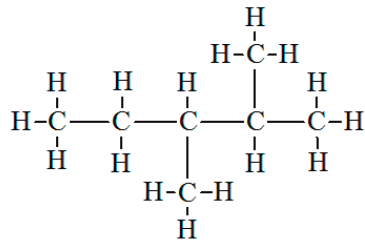
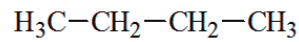
1. Os heteroátomos, caso presentes na molécula, são mostrados.
2. Os traços representam as ligações covalentes realizadas entre os átomos.
3. As duplas e triplas ligações sempre serão mostradas.
4. As demais ligações que não foram representadas são ligações que ocorrem entre átomos de carbono e hidrogênio. Lembrando sempre que o carbono é tetravalente, ou seja, realiza 4 ligações covalentes.

Vejamos agora alguns exemplos:

Fórmula estrutural plana



Fórmula estrutural simplificada

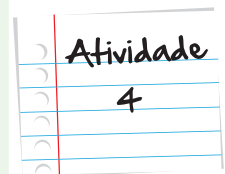


Montando as fórmulas

Escreva as fórmulas estruturais (plana e simplificada) de um composto que possua apenas átomos de carbono e hidrogênio em sua estrutura, e que apresenta as seguintes características:

- É constituído de 4 carbonos, 1 dupla ligação e 1 ramificação.
- É constituído de 6 carbonos, 2 duplas ligações e 2 ramificações.

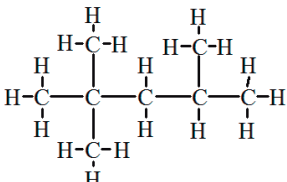
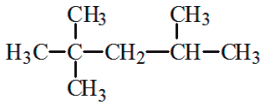
Anote suas respostas em seu caderno



Fórmula condensada

A fórmula condensada é um modo compacto de se fazer uma fórmula estrutural. Nesse tipo de fórmula incluímos os átomos da molécula, ocultando todas as ligações existentes entre os mesmos. Outro recurso importante utilizado para a elaboração deste tipo de fórmula é a representação de grupamentos repetitivos entre parênteses e o respectivo índice, o qual indica a quantidade de vezes que esse grupamento se repete.

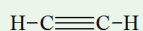
Veja o exemplo feito com o composto encontrado na gasolina:

Fórmula estrutural plana	Fórmula estrutural simplificada	Fórmula condensada
		$(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

Condensando as coisas

Escreva as estruturas representadas abaixo na fórmula condensada:

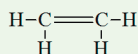
a)



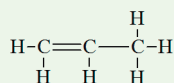
b)



c)



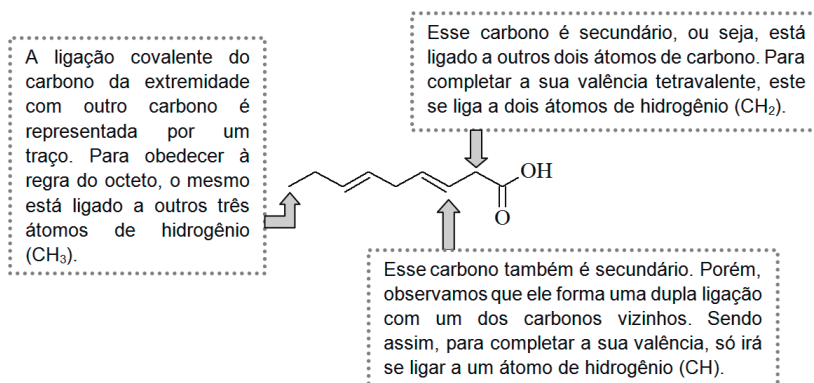
d)



Anote suas respostas em seu caderno

Fórmula bastão

A fórmula bastão simplifica ainda mais a forma de apresentar os compostos orgânicos. As ligações são representadas por linhas e as extremidades e os pontos da inflexão correspondem aos átomos de carbono. Como os átomos de hidrogênios são ocultados, a quantidade de ligações que estiver faltando ao carbono é a quantidade de hidrogênios ligados a esse elemento. Os heteroátomos, quando presentes na molécula, são representados. Caso estejam ligados a átomos de hidrogênio, estes também serão representados. Observe a figura a seguir:



Este tipo de fórmula é a mais utilizada para a representação de estruturas cíclicas. Observe alguns exemplos:

Fórmula estrutural plana	Fórmula bastão

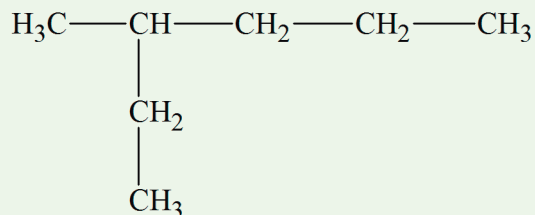
Atividade

6

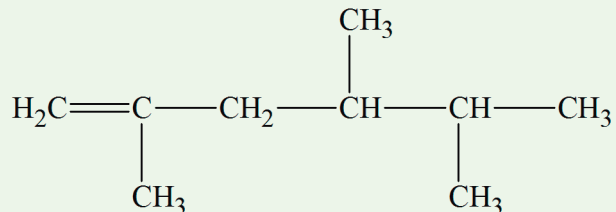
Mudando as fórmulas

Represente a estrutura química em fórmula de linha de ligação (bastão) para cada substância abaixo:

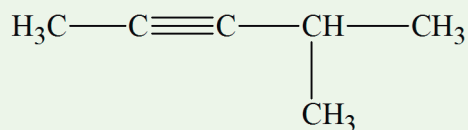
a)



b)



c)



Anote suas
respostas em
seu caderno

A química como um todo está muito presente em nosso cotidiano, mas você percebeu como a química orgânica parece ainda mais próxima de nós? Não só pelas substâncias orgânicas que nosso corpo produz, mas também pelos importantes compostos orgânicos de interesse comercial e o impacto de sua produção e descarte sobre o meio ambiente.

Na próxima unidade conversaremos sobre uma classe de compostos orgânicos que é a base da química orgânica: os hidrocarbonetos. A partir deles vamos descortinar esse novo mundo dentro da ciência que chamamos de Química.

Resumo

- A Química Orgânica é o ramo da química que estuda os compostos de carbono. Porém, nem todos os compostos que contêm carbono são orgânicos.
- Vários compostos orgânicos já são usados pelo homem desde as civilizações mais antigas. No entanto, a química orgânica como ciência só existe há um pouco mais de duzentos anos.
- A Teoria da Força Vital, o Vitalismo, afirmava que os compostos orgânicos somente poderiam ser obtidos a partir de fontes animais e vegetais. Em 1828, Wöhler mostrou que essa teoria era equivocada quando sintetizou a ureia, um composto orgânico, a partir de fontes inorgânicas.
- A evolução da química orgânica como ciência é que permite o estilo de vida atual da humanidade. Roupas, medicamentos, combustíveis, utensílios domésticos, entre outros itens são fontes dessa evolução.
- As principais características do carbono são ser tetravalente (formar quatro ligações covalentes) e possuir a capacidade de formar cadeias. Esse encadeamento pode ser feito a partir de ligações simples, duplas e triplas.
- O átomo de carbono pode ser classificado como primário, secundário, terciário ou quaternário de acordo com a quantidade de átomos de carbonos ligados entre si.
- As cadeias carbônicas podem ser classificadas de diversas formas, de acordo com a presença ou ausência de uma determinada característica ou critério.
- Quanto ao fechamento da cadeia, a mesma é classificada de acordo com a presença, ou não, de extremidades na cadeia. As cadeias podem ser classificadas como abertas (acíclicas ou alifáticas), fechadas (cíclicas) ou mistas.
- Quanto à disposição dos átomos de carbono, as cadeias podem ser normal ou ramificada.
- Quanto aos tipos de ligações entre os carbonos, as cadeias podem ser classificadas como saturadas (apenas com ligações simples entre carbonos) e insaturadas (pelo menos uma ligação dupla ou tripla entre carbonos).
- Quanto à natureza dos átomos que compõem a cadeia, esta pode ser homogênea (não há outro elemento entre os átomos de carbono) ou heterogênea (há a presença de um heteroátomo entre os átomos de carbono).
- Existem formas distintas de se representar as fórmulas químicas. São as chamadas fórmulas estruturais (plana e simplificada), fórmula condensada e fórmula bastão.

Veja ainda

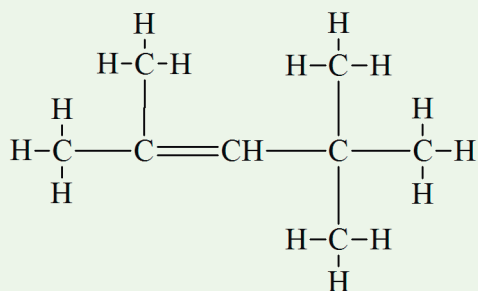
1. Que tal um jogo que apresente a você vários compostos orgânicos que fazem parte do nosso dia a dia? Gostou da ideia? Então, acesse o link http://www.pucrs.br/quimica/professores/arigony/super_jogo3.swf e aprenda química de um jeito bem divertido.
2. Você sabia que existe uma teoria de que os compostos orgânicos, tão essenciais para a existência de vida na Terra, vieram de outros planetas? Ficou curioso? Então, leia essa matéria e fique por dentro: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/revista-ch-2008/251/nossas-raizes-no-espaco/>

Referências

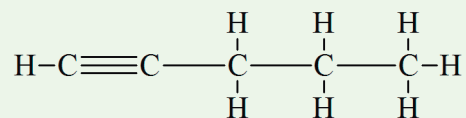
- Kotz, J. C.; Wood, J.L.; Joesten, M.D.; Moore, J.W. **The chemical world: Concepts and applications**; Saunders College Publishing; Orlando – Florida; 1994. 954p.
- Urbesco, J.; Salvador, E. **Química – Química Orgânica**; volume 3; 10ª edição; São Paulo: Saraiva, 2005. 512p.
- Solomons, T. W. G. **Química Orgânica 1**; LTC: Rio de Janeiro, 1996; 6ª Ed.; 777p.
- Allinger, N. L. **Química Orgânica**, 2ª ed., Rio de Janeiro – Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1978; 961p.
- Morrison, R. T.; Boyd, R. N. **Química Orgânica**; 9ª Ed.; Fundação Calouste Gulbenkian, 1990; 1639p.
- Pine, S. H.; Hendrickson, J. B.; Cram, D. J.; Hammond, G. S.; **Organic chemistry**; 4ª ed.; McGraw-Hill; 1039p.

Atividade 1

a)



b)



Atividade 2

a)

Tipos de carbono	Numeração do carbono
Carbonos primários	5, 8, 9, 10
Carbonos secundários	1, 3, 6
Carbonos terciários	2, 4
Carbonos quaternários	7

b)

Tipos de carbono	Numeração do carbono
Carbonos primários	1, 3, 6, 7, 8
Carbonos secundários	4
Carbonos terciários	2
Carbonos quaternários	5

Respostas
das
Atividades

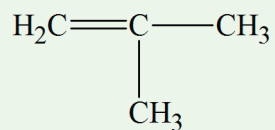
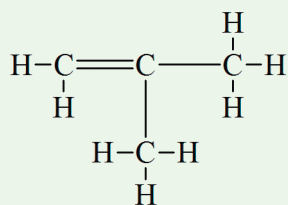
Respostas
das
Atividades

Atividade 3

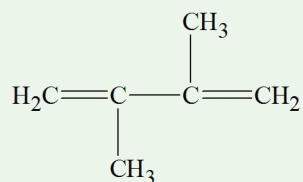
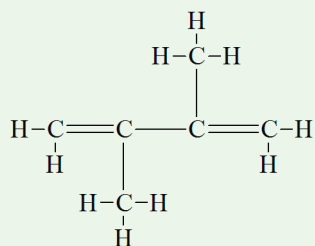
- aberta, saturada, ramificada e homogênea
- aberta, saturada, ramificada e homogênea
- aberta, saturada, ramificada e homogênea
- aberta, insaturada, normal e heterogênea
- fechada, insaturada, normal e homogênea.

Atividade 4

a)



b)

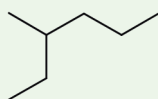


Atividade 5

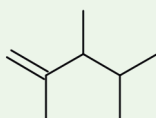
- CHCH
- CH₄
- CH₂CH₂
- CH₂CHCH₃

Atividade 6

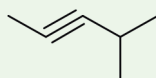
a)



b)



c)

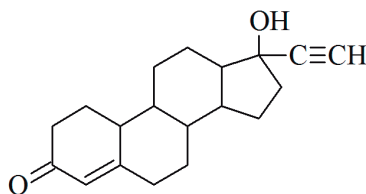


Respostas
das
Atividades

O que perguntam por aí?

Questão 1 (UERJ)

A maior parte das drogas nos anticoncepcionais de via oral é derivada da fórmula estrutural plana abaixo:



O número de carbonos terciários presentes nesta estrutura é:

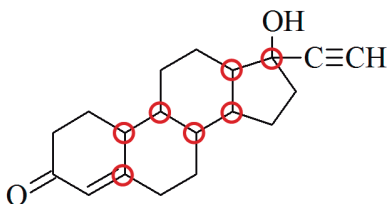
- a. 5
- b. 6
- c. 7
- d. 8
- e. 9

Resposta da questão

Letra C

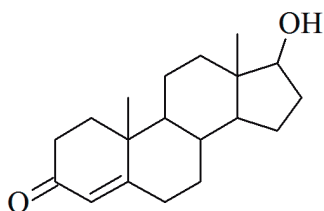
Comentários

Os carbonos terciários estão representados em destaque na estrutura a seguir:



Questão 2 (UERJ)

A testosterona, um dos principais hormônios sexuais masculinos, possui fórmula estrutural plana:



Determine:

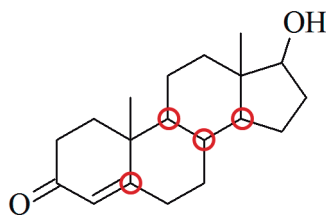
- o número de átomos de carbono, classificados como terciários, de sua molécula;
- sua fórmula molecular.

Resposta da questão

- 4 átomos de carbono terciário.
- $C_{19}H_{28}O_2$

Comentários

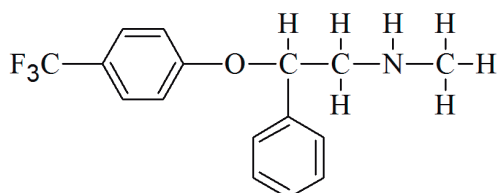
- Os carbonos terciários estão representados em destaque na estrutura abaixo:



b. A fórmula molecular é referente à quantidade de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio na molécula.

Questão 3 (PUC-RS)

A “fluoxetina”, presente na composição química do Prozac, apresenta fórmula estrutural:



Com relação a este composto, é correto afirmar que:

- apresenta cadeia carbônica cíclica e saturada.
- apresenta cadeia carbônica aromática e homogênea.
- apresenta cadeia carbônica mista e heterogênea.
- apresenta somente átomos de carbonos primários e secundários.
- apresenta fórmula molecular $C_{17}H_{16}ONF$.

Resposta da questão

Letra C

Comentários

A estrutura da “fluoxetina” apresenta na sua estrutura anéis aromáticos (parte cíclica da estrutura) ligados a

uma sequência de cadeia aberta, o que caracteriza uma cadeia classificada como mista. Por apresentar um oxigênio entre carbonos (heteroátomo), caracteriza uma cadeia heterogênea.

Questão 4 (UFF-RJ)

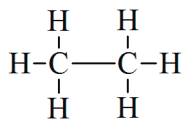
A estrutura dos compostos orgânicos começou a ser desvendada nos meados do séc. XIX, com os estudos de Couper e Kekulé, referentes ao comportamento químico do carbono. Dentre as ideias propostas, três particularidades do átomo de carbono são fundamentais, sendo que uma delas refere-se à formação de cadeias.

Escreva a fórmula estrutural de compostos orgânicos que contenham apenas átomos de hidrogênio e o menor número de átomos de carbono possível, apresentando cadeias carbônicas:

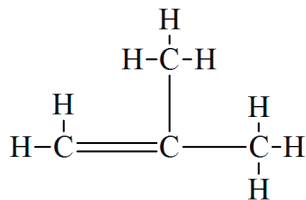
- Acíclica, normal, saturada, homogênea.
- Acíclica, ramificada, insaturada (com ligação dupla), homogênea.
- Aromática, mononuclear, ramificada.

Resposta da questão

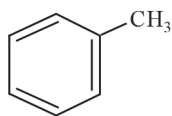
a)



b)



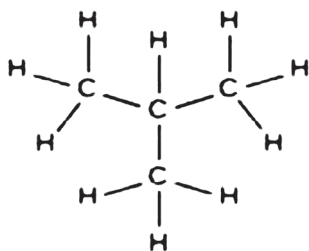
c)



Atividade extra

Exercício 1 - Adaptado de UFMG - 2008

O carbono, uma vez presente em uma cadeia carbônica, pode se classificar em carbono primário, secundário, terciário ou quaternário.



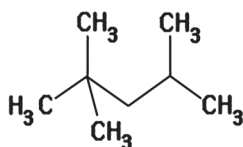
Isobutano

Qual a quantidade, respectivamente, de átomos de carbono primário, secundário, terciário e quaternário presentes na molécula do isobutano?

- a. 1 carbono primário, 1 secundário, 1 terciário e 1 quaternário
- b. 1 carbono primário, 0 secundário, 3 terciários e 0 quaternário
- c. 3 carbonos primários, 0 secundário, 1 terciário e 0 quaternário
- d. 3 carbonos primários, 0 secundário, 0 terciários e 1 quaternário

Exercício 2 – Adaptado de UFMT – 2007

A combustão espontânea ou muito rápida, chamada detonação, reduz a eficiência e aumenta o desgaste do motor. Ao isooctano é atribuído um índice de octana 100 por causa da sua baixa tendência a detonar.



Isooctano

Em relação à classificação dos átomos de carbono presentes no isooctano, encontramos:

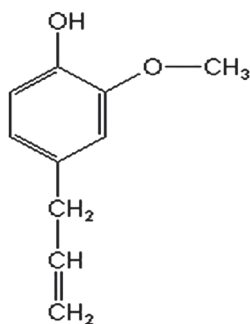
- um carbono quaternário e cinco carbonos primários.
- um carbono secundário e dois carbonos terciários.
- um carbono terciário e dois carbonos secundários.
- um carbono primário e dois carbonos terciários.

Como pode ser classificada a cadeia carbônica da N-haloamina?

- a. Homogênea, saturada, normal
- b. Heterogênea, insaturada, normal
- c. Heterogênea, saturada, ramificada
- d. Homogênea, insaturada, ramificada

Exercício 5 – Adaptado de UFBA – 2008

O eugenol, um composto orgânico extraído do cravo-da-índia, pode ser representado pela fórmula estrutural:



Eugenol

Classifique o a molécula do eugenol quanto à sua cadeia.

Gabarito

Exercício 1 - Adaptado de UFMG - 2008

- A B C D

Exercício 2 - Adaptado de UFMT - 2007

- A B C D

Exercício 3 - Adaptado de UNB - 2009

- A B C D

Exercício 4 - Adaptado de UERJ - 2009

- A B C D

Exercício 5 - Adaptado de UFBA - 2008

O eugenol possui cadeia mista, aromática, heterogênea e mononuclear.

