

Eletrônico



**Estratégia**  
CONCURSOS

Aula

Química CBM-PE (Oficial) Com videoaulas - 2019

Professor: Wagner Luiz Heleno Marcus Bertolini



**Estratégia**  
CONCURSOS

**Aula 00**

**Professor Wagner Bertolini**

**QUÍMICA CBM PE**

15 de Novembro de 2018

*Teoria e Questões*



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO DO CURSO .....</b>	<b>3</b>
<b>APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR.....</b>	<b>3</b>
<b>CRONOGRAMA .....</b>	<b>5</b>
<b>QUÍMICA ORGÂNICA. ASPECTOS INICIAIS .....</b>	<b>9</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO .....</b>	<b>17</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS.....</b>	<b>19</b>
<b>RESUMO DE HIBRIDIZAÇÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>Questões Propostas .....</b>	<b>27</b>
<b>Questões Comentadas .....</b>	<b>41</b>



## APRESENTAÇÃO DO CURSO



Olá meus novos amigos,

É com grande satisfação que apresento a vocês este curso de **QUÍMICA**, projetado especialmente para ajudá-los a serem aprovados neste concurso para o concurso do **CORPO DE BOMBEIROS MILITARES DE PERNAMBUCO**.

Se você conhece algum dos meus cursos sabe que tenho centenas e centenas de questões das bancas mais importantes do país e, principalmente, dos concursos mais recentes.

Ao estudar por um material ruim você estará perdendo tempo. Já aconteceu comigo quando fui um breve concurseiro.

Para tranquilizá-los: se houver alguma modificação ou divergência de conteúdos decorrentes quando da publicação do edital farei as devidas adequações.

## APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR

Permitam-me fazer uma breve apresentação de minha trajetória acadêmica e profissional:



- Sou Perito Criminal da Polícia Científica do Estado de São Paulo.
- Professor de editoras voltadas a concursos públicos, ministrando diversos cursos e, em especial, na área de Segurança Pública.
- Graduado pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP, em 1990;
- Mestre em síntese de complexos bioinorgânicos de Rutênio, com liberação de óxido nítrico, pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas USP-RP;
- Doutor em farmacotécnica, estudando o efeito de promotores de absorção cutânea visando à terapia fotodinâmica para o câncer de pele, Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP;
- Especialista em espectrometria de massas, pela Faculdade de Química, USP-RP;
- Professor de Química em ensino Médio e pré-vestibular (Anglo, Objetivo, COC) desde 1992.
- Professor de Química (Orgânica, Geral, Analítica, Físico-Química e Inorgânica) em cursos de graduação;
- Professor de Química Farmacêutica, em curso de graduação em Farmácia;
- Professor de Pós-Graduação em Biotecnologia (controle de produtos e processos biotecnológicos);
- Analista Químico em indústria farmacêutica, AKZO do Brasil, em São Paulo - SP.

Espero poder contribuir com a sua capacitação para este concurso e consiga realizar seu sonho, como eu consegui realizar o meu.

A felicidade em ver meu aluno ser aprovado é muito grande, pois, indiretamente valoriza meu trabalho e nos dá a satisfação de ver que pude ajudar alguém a atingir seus sonhos.

Só para ilustrar: nos últimos concursos diversos alunos que adquiriram meu curso foram aprovados em Perito Criminal de SP; Perito Criminal de Goiás (inclusive, o primeiro colocado foi meu aluno); Papiloscopistas



em Goiás e do Distrito Federal; Químicos para o Ministério da Agricultura; diversos cargos em concursos da PETROBRÁS, etc.

E tenho grande orgulho em dizer que meus cursos sempre são muitíssimo bem avaliados pelos meus alunos (geralmente 90 a 95% entre ótimo e excelente).

Recentemente a lista de aprovados do ITEP-RN (peritos RN) foi divulgada e os dois primeiros lugares para perito farmacêutico e o primeiro lugar para perito Químico foram meus alunos.

Então, faça sua parte que eu vou buscar caprichar ainda mais por aqui.

## CRONOGRAMA

AULA	CONTEÚDO ESPECÍFICO
00	QUÍMICA ORGÂNICA: Características gerais: Características do átomo de carbono na formação de cadeias e ligações covalentes. Ligação Química em Compostos Orgânicos: Ligações sigma e Pi
01	Funções orgânicas: hidrocarbonetos. Séries homólogas, isólogas e heterólogas Ligações polares e apolares. Cisões moleculares
02	Isomeria plana. Isomeria espacial. Funções Orgânicas: álcoois, fenóis, enóis, aldeídos, éteres, ésteres, cetonas, ácidos carboxílicos e seus derivados, compostos nitrogenados, compostos halogenados, compostos organometálicos e compostos sulfurados. Representação das Moléculas Orgânicas. Nomenclatura usual e IUPAC. Fórmulas gerais das diferentes funções orgânicas. 3.4. Acidez e Basicidade em Compostos Orgânicos: Ordem crescente e decrescente do seu caráter ácido.
03	Relação grupamento funcional e reatividade química. Estudo das Reações Orgânicas: Reagentes eletrofilos e nucleófilos.



<b>04</b>	Polímeros (Macromolecular): - Exemplos de polímeros vinílicos (PVC, polietileno). Exemplos de polímeros acrílicos (lã sintética, etc). -Exemplos de polímeros diênicos (borracha sintética).
<b>05</b>	Elemento Químico. Estrutura Atômica. Isotonia, Isotopia, Isobaria. Classificação Periódica dos Elementos:- Ordenação dos Elementos na Tabela Periódica. Propriedade dos elementos: gases nobres, metais, não-metais e semimetais. Configuração Eletrônica dos Elementos (exceção dos lantanídeos e dos actinídeos). Propriedades: volume atômico, raio atômico, ponto de fusão, ponto de ebulição, eletronegatividade, energia de ionização, afinidade eletrônica
<b>06</b>	Ligação Química:- Elétrons de valência. Ligação Iônica. Ligação Covalente. Ligação Metálica. Identificação de moléculas polares e apolares. Polaridade e Apolaridade Ligações por Ponte de Hidrogênio Forças de Van der Waals
<b>07</b>	Óxidos, Ácidos, Bases e Sais:- Conceitos e propriedades de óxidos, ácidos, bases e sais. Fórmulas moleculares e estruturais. Conceitos de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis para ácidos e bases.
<b>08</b>	Volume molar. Gás molar. Gás ideal Princípio de Avogadro. Átomos e Moléculas: Sistema relativo de massas atômicas. Massa dos átomos e moléculas. N.o de Avogadro. Fórmulas e Nomenclatura:- Fórmula linear, molecular, mínima, estrutural e eletrônica. Fórmula molecular de uma substância, conhecida sua nomenclatura. Proporções dos elementos na substância, conhecida sua fórmula molecular
<b>09</b>	- Aplicação das Leis Ponderais das reações químicas em problemas. Aplicação das Leis Volumétricas das reações químicas em problemas. Relação massa/volume numa reação química. Aplicação do conceito de rendimento de uma reação química. Ajuste de coeficiente de uma equação Química.
<b>10</b>	ESTRUTURA DA MATÉRIA: Aspectos Macroscópicos:- Substâncias simples e compostas. Estados da Matéria:- Sólido, líquido e gasoso. Ligações entre moléculas dos sólidos, líquidos e gases. Mudanças de estado. Mistura. Critérios de pureza. Métodos de separação dos Componentes de Misturas Homogêneas e Heterogêneas.
<b>11</b>	Soluções:- Conceito de solvente, soluto, fase, coeficiente de solubilidade. Solventes polares e apolares. Soluções iônicas e



	moleculares. - Solução molar, solução normal, fração molar. Unidades para exprimir a concentração das soluções. Equivalente químico e equivalente grama
<b>12</b>	Preparo de soluções. Mistura de soluções. Adição de soluto e/ou solvente a uma dada solução.
<b>13</b>	<b>Termoquímica.</b> Efeitos Energéticos nas Reações Químicas:- Aplicação do conceito de calor de reação, calor de formação, calor de decomposição e calor de combustão em problemas simples. Variação da entalpia e variação da energia interna. Aplicação do conceito de variação da entalpia e variação da energia interna das reações químicas em problemas. Conceito e aplicação da energia de ligação. Estrutura Nuclear:- Propriedades das emissões radioativas. Efeitos provocados pelas emissões radioativas: efeitos térmicos, efeitos de ionização e efeitos químicos. Variação do N.o de massa e N.o atômico com a emissão de partículas Alfa e Beta (leis de radioatividade). <b>Radioatividade</b> Natural e Artificial. Conceito de meia-vida, vida-média e constante radioativa. 4.4. Energia Nuclear: - Componentes essenciais de um Reator Nuclear. Aplicações pacíficas dos reatores nucleares.  Famílias Radioativas Naturais. Expressão Geral do N.o de massa para identificação da Família Radioativa. Fissão Nuclear. Fusão Nuclear.
<b>14</b>	Conceitos de Cinética Química: - Conceito de energia de ativação. - Diagrama de energia de ativação. - Velocidade de reação. - Fatores que alteram a velocidade da reação. - Constante de velocidade. - <b>Catalizador</b> (ERRO DA BANCA) de uma reação. - Lei da ação das massas.
<b>15</b>	<b>Equilíbrio Químico parte 1.</b> Equilíbrio Químico: - Aspecto dinâmico do equilíbrio químico. - Constante de equilíbrio em sistemas homogêneos e heterogêneos. - Expressão do equilíbrio químico em função das concentrações molares. - Expressão do equilíbrio químico em função das pressões parciais. - Aplicação do Princípio de Le Chatelier. 2.5. Solubilidade: - Solubilidade de uma substância em um determinado solvente: - Aplicação de grau de dissociação,

	fator de Vant Hoff e constantes de ionização dos eletrólitos em problemas simples. - Equilíbrio iônico. Solubilidade em água - produto de solubilidade. - Constante do produto de solubilidade. - Efeito de ion comum. - Produto iônico de água. - Hidrólise (cte de hidrólise e grau de hidrólise). pH e pOH. - Solução tampão.
<b>16</b>	N.o de oxidação.. N.o de oxidação de um elemento, conhecida sua fórmula molecular. Reações de OxiRedução (redox): - Agente redutor, agente oxidante. Ajuste de equação de redox. Mecanismo de uma célula eletroquímica galvânica. Força eletromotriz de uma célula eletroquímica galvânica. 4.5. Pilha Seca: - Processo de funcionamento de uma pilha seca. - Analogia entre pilha seca e corrosão galvânica. Conceito de eletrólise em fusão e em solução aquosa. - Mecanismos De uma célula eletrolítica (caracterização dos eletrodos). Equivalente eletroquímico. - Leis de eletrólise.
<b>17</b>	<b>TRANSFORMAÇÃO DA MATÉRIA:</b> Combinações Químicas: Classificação das reações químicas: análise, síntese, dupla troca, simples troca, redox.
<b>18</b>	Petróleo: - Tipos de Petróleo. - Métodos usuais de prospecção. - Aspectos gerais da extração. - Principais produtos da destilação. 4.2. Xisto Betuminoso: - Importância como fonte de óleo bruto. - Importância como gás combustível. Siderurgia: - Diferença de composição química entre ferro gusa e o aço comum. - Principais Reações químicas que ocorrem no processo de obtenção do ferro gusa e na sua transformação para aço comum.

As datas das aulas estão no site.

**TODAS AS AULAS TERÃO VIDEO AULAS.**

Vamos lá! 😊



## QUÍMICA ORGÂNICA. ASPECTOS INICIAIS

Esta aula 00 é aula demonstrativa. Veja se agrada e, se gostar, seja muito bem vindo(a).

Nesta aula trataremos de Química Orgânica. Na verdade, veremos uma pequena parcela da Química Orgânica. Veremos as principais características dos compostos orgânicos, algumas de suas propriedades e empregos. Este assunto é muito simples, longo, cheio de detalhes. Portanto, exige uma precisão quanto aos termos e classificações que serão abordadas. Como são estruturas muitas vezes parecidas um pequeno “detalhe” faz a diferença. Veremos a nomenclatura oficial e usual, bem como as principais aplicações dos compostos.

### INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

**(OBS: a parte histórica abaixo praticamente não cai em prova. Dos postulados também não vejo aparecer nada em concursos).**

A Química Orgânica é o ramo da química que estuda o comportamento dos compostos do carbono. Estes compostos têm aplicações extremamente variadas: plásticos, petróleo, fibras, borracha, medicina, indústrias farmacêuticas, etc.

Esta parte não tem nenhuma importância em provas ou concursos. Apenas curiosidade histórica para entender desde quando e quais os fundamentos iniciais para a “separação” da Química em diferentes blocos. Por isto, vou mencionar o que realmente interessa e que raramente aparece em provas.

**1807: Berzelius** – Vitalismo (Teoria da Força Vital)

Segundo Berzelius orgânicos seriam os compostos que poderiam ser obtidos a partir de organismos vivos. Uma “força vital” era necessária para a síntese de um composto orgânico. Portanto, seriam compostos



produzidos, sintetizados dentro de organismos vivos (reino animal e vegetal).

Já o oposto ocorria com os compostos inorgânicos: originados de fontes inanimadas, como minerais. Uma pedra, por exemplo.

Então, em 1808 Berzelius definiu a Química Orgânica como sendo a parte da Química que estuda os compostos orgânicos. E esta teoria prevaleceu por vários anos.

**1828: Wöhler** em 1828 sintetizou a ureia a partir do cianato de amônio. Mas veja, agora, como este cara arrebenta a teoria da força vital de Berzelius. Ele sintetizou um composto orgânico, segundo a teoria de Berzelius (ureia. Pois, a ureia está presente na urina. E urina é produzida dentro de um organismo) a partir de compostos inorgânicos (segundo Berzelius), dentro de um tubo de vidro.

Então, a teoria de Berzelius estava equivocada, pois, tubo de vidro tem vida? É do reino animal ou vegetal? Claro que não. Logo, a teoria da força vital estava aniquilada.

- Esta reação é importante, pois, a partir dela vários outros cientistas buscaram sintetizar compostos diferentes em tubos de vidro (vidraria reacional, etc). Por que importante? Por que a partir disto houve um grande aumento do número de compostos conhecidos. Virou uma "febre" o camarada tentar sintetizar sua substanciazinha. Então, a síntese da ureia é um marco para a história da Química e, em especial, da Orgânica.

Com curiosidade nesta reação surge o conceito de isomeria:



**Wöhler e Berzelius:** dois materiais claramente diferentes têm a mesma composição. Criaram o termo **isomerismo**. O que é isomeria? Veremos adiante. Mas, para dar uma ideia veja a formação da palavra: **iso (iguais) meria (partes)**. Portanto, são compostos diferentes que têm a mesma fórmula molecular.

Bem, vamos adiante. Depois da onça morta todo mundo bate fotos ao lado dela. Sabe o que isto quer dizer? Todos buscaram detonar a teoria de Berzelius e colocar as maguinhas de fora. Veja:

**1862: Berthelot** sintetizou o acetileno e em 1866 obteve, por aquecimento, a polimerização do acetileno em benzeno, que confirma a derrubada da Teoria da Força Vital.

**Como o carbono passou a ser a figurinha carimbada do álbum da copa, muitos cientistas passaram a estudar este elemento químico. E muitas informações foram obtidas.**

**Até que um camarada propôs algumas características para o elemento carbono. Foi Kekulé.**

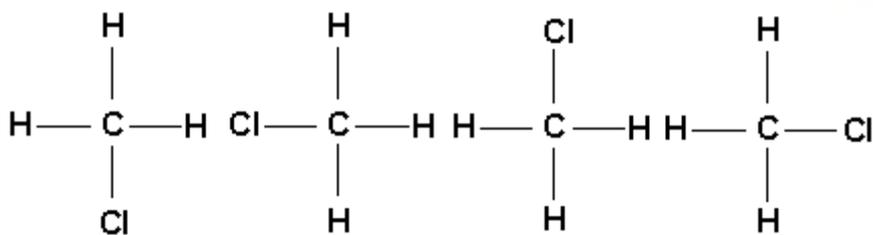
**1858: Teoria Estrutural proposta por Kekulé.**

### **POSTULADOS DE KEKULÉ**

1º) **Tetravalência constante:** Nos compostos orgânicos, o carbono é sempre tetravalente, realizando SEMPRE 4 ligações. Estas ligações podem ser representadas por pares eletrônicos ou traços.

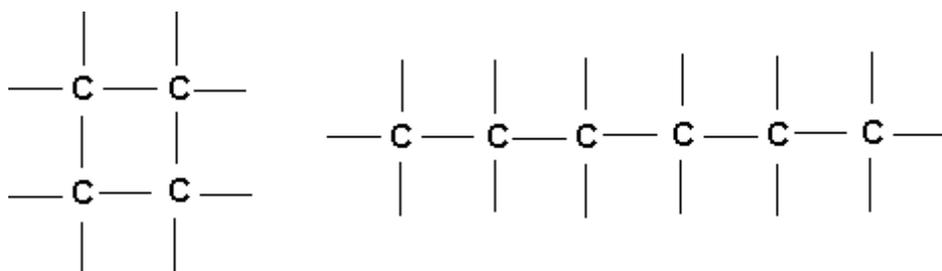
2º) **As quatro valências do carbono são iguais:** Esse postulado explica o motivo da existência de apenas um composto de nome clorometano ( $\text{H}_3\text{CCl}$ ), pois, qualquer que seja a valência que o carbono troque com o cloro, ou qualquer que seja a posição do cloro, obtém-se um só composto. Qualquer uma dessas estruturas, independentemente da posição do cloro, receberá o nome de clorometano.





3º) **Encadeamento constante.** Os átomos de carbono podem se unir formando cadeias carbônicas. **Aqui considero a mais marcante propriedade do carbono. Imagine que a cadeia carbônica seja o esqueleto do composto. E tudo que está ligado a ele pode ser modificado, gerando diferentes compostos. Já imaginou uma centopeia calçando diferentes sapatos? Quantas combinações de sapatos ou calçados poderíamos ter com uma centopeia? É mais ou menos a ideia do que pode ocorrer com o carbono, em dada estrutura química.**

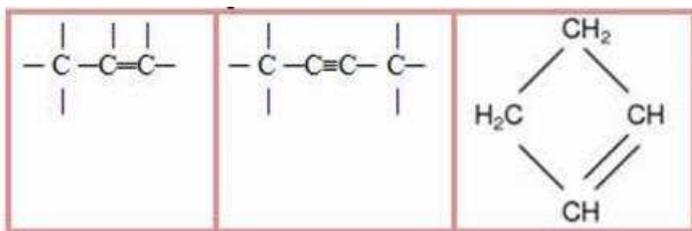
**Podemos ter cadeias abertas ou fechadas:**



**Podemos ter diferentes de tipos entre os carbonos em uma sequência idêntica. Mas isto gera muitos compostos diferentes. Por isto, temos uns 14 milhões de compostos orgânicos (dados aproximados) e uns 200 mil compostos inorgânicos (já que os demais elementos não apresentam a propriedade de encadeamento tão acentuada como no caso do carbono).**

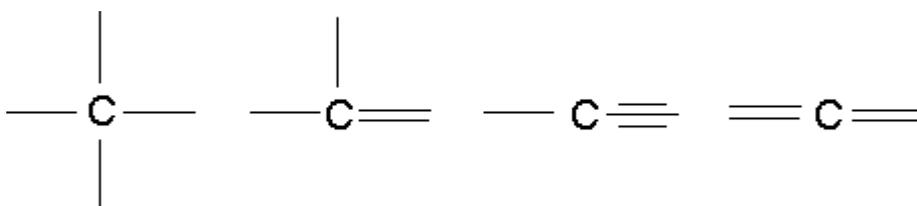
**Veja abaixo:**





#### 4º) **Ligações entre átomos de carbono:**

Os átomos de carbono podem se ligar por uma, duas ou até três valências.



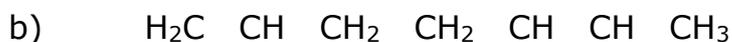
Vamos fazer dois testes?

1. Complete com os átomos de hidrogênio que estão faltando na estrutura abaixo:

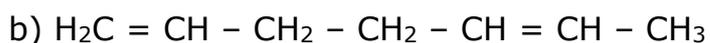
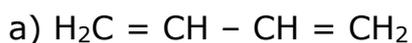


O que você deve fazer? Contar as ligações que cada carbono já faz na cadeia carbônica e completar com hidrogênio(s) até chegar a quatro ligações. Portanto, ficaríamos com a seguinte situação: CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CH = CH<sub>2</sub>.

2. Complete com as ligações que estão faltando:



Neste caso você deve completar da mesma forma que no exemplo anterior, porém, desta vez contando as ligações dos carbonos com os hidrogênios e colocar as que faltarem. RECOMENDO começar por uma das extremidades para evitar erros. Obteremos a seguinte estrutura:



Resumindo todo este papo, podemos considerar que a **QUÍMICA ORGÂNICA É A PARTE DA QUÍMICA QUE ESTUDA OS COMPOSTOS DO CARBONO.**

Mas, Wagner, tudo o que tem carbono é orgânico? Não. Existem compostos que contêm carbono e não são orgânicos. Mas, é obrigatório que todos os compostos orgânicos apresentem carbono em sua estrutura.

Os principais exemplos de inorgânicos carbonados são: grafite ( $C_{(graf)}$ ), diamante ( $C_{(diam)}$ ), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), ácido cianídrico (HCN) e seus derivados ( $NaCN$ ,  $Ca(CN)_2$ , etc.), ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ) e seus derivados ( $Na_2CO_3$ ,  $CaCO_3$ , etc.). Por que estes compostos NÃO são considerados orgânicos? Porque as características destes se assemelham mais com os compostos inorgânicos.



**MUITAS COMPARAÇÕES SÃO FEITAS SOBRE OS TIPOS DE COMPOSTOS. ESTAS DIFERENÇAS ESTÃO MUITO RELACIONADAS AO TIPO DE LIGAÇÃO QUÍMICA E TAMANHO DA CADEIA (e, conseqüentemente, massa molar).**

**Vejamos: COMPARAÇÃO ENTRE COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS (isto é muito importante saber bem...)**

PROPRIEDADES	ORGÂNICOS	INORGÂNICOS
Estado Físico à temperatura Ambiente	Sólido, Líquido e Gás.	Sólido
Combustão	são combustíveis	Não queimam
PF e PE (P= 1 atm)	Baixos	Altos

Solubilidade	<b>Insolúveis em água</b> (maioria)	<b>Solúveis em água</b> (maioria)
	<b>Solúveis em solventes orgânicos</b> (maioria)	<b>Insolúveis em solventes orgânicos</b> (maioria)
Condutividade Elétrica	Não Conduzem. Exceção: ácidos em solução aquosa	Conduzem quando fundidos ou dissolvidos em água
Reações	Lentas	Rápidas

### OUTRAS PROPRIEDADES DO CARBONO

**NOX VARIÁVEL:** o número de oxidação do carbono (NOX) varia de -4 a +4.

Ex.:  $\text{CH}_4$  NOX do C = -4;  $\text{CH}_3\text{Cl}$  NOX do C = -2;  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  NOX do C = 0;  $\text{CHCl}_3$  NOX do C = +2,  $\text{CCl}_4$  NOX do C = +4, etc.

**(Pouco importante no momento. Mas em redox será interessante e em reações de oxidação também).**

**Representação de moléculas orgânicas. Fórmulas estruturais - de Lewis, de traços, condensadas, por linhas e tridimensionais.**

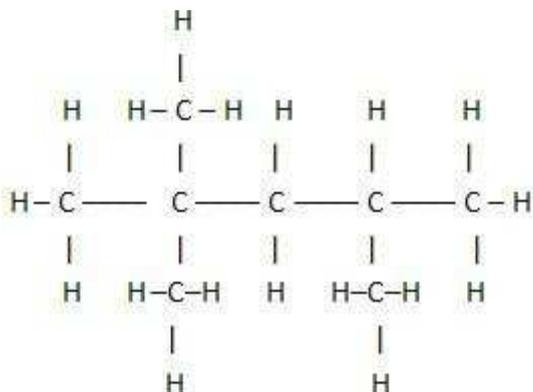
Os compostos orgânicos podem ser representados de diversas formas, como por meio de uma fórmula estrutural plana, de uma fórmula estrutural simplificada ou condensada ou de uma fórmula de traços. No entanto, a representação mais simples é por meio da fórmula molecular.

A fórmula molecular indica o número de átomos de cada elemento químico em uma molécula de uma dada substância.

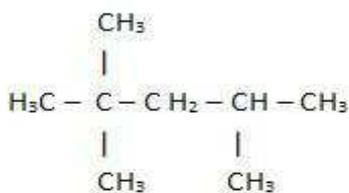


Desse modo, vejamos como determinar a fórmula molecular dos compostos orgânicos, baseando-nos nas outras fórmulas citadas anteriormente.

**Fórmula Estrutural Plana:** essa fórmula mostra a disposição dos átomos dentro da molécula. Por exemplo: abaixo temos a fórmula estrutural plana de um dos hidrocarbonetos presentes na gasolina.



Veja que, nessa fórmula, todos os átomos e todas as ligações existentes entre eles são mostrados. E é uma fórmula que ocupa muito espaço para escrevê-la no papel. Então, costumamos representar por uma forma mais compactada. Esta forma recebe o nome de **fórmula estrutural plana simplificada ou condensada:** nesse tipo de fórmula, a quantidade de hidrogênios é abreviada. Por exemplo, veja a molécula acima, representada na forma condensada:

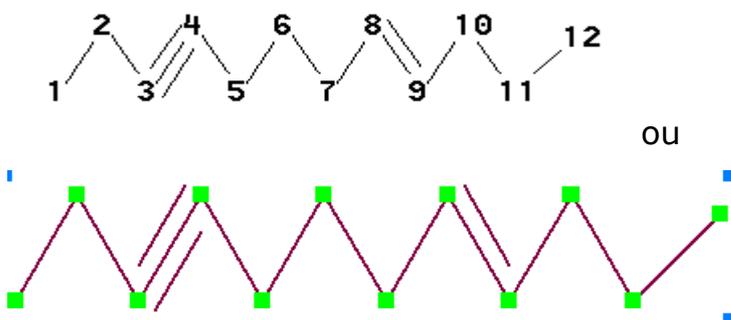


**Fórmula de traços:** essa fórmula simplifica ainda mais a forma de representar os compostos orgânicos, sendo que ela omite os grupos C, CH, CH<sub>2</sub> e CH<sub>3</sub>.

Um exemplo é a molécula abaixo. Veja como ela fica:

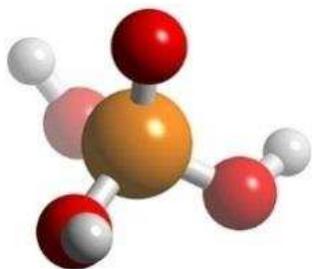


Vamos contar a quantidade de carbonos primeiro, lembrando que, nessa fórmula, cada ligação entre carbonos é representada pelo traço. Assim, as pontas, bem como os dois pontos da inflexão, correspondem a átomos de carbono.



Observe que os átomos de hidrogênio não são mostrados. Você deveria contar as ligações dos carbonos e completar com os hidrogênios faltantes.

**Por meio de fórmulas tridimensionais (3D)**, em que se mostra a localização espacial de cada átomo do composto em questão.



Fonte: 3dchem

## CLASSIFICAÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

**- QUANDO VOCÊ CLASSIFICA OS ÁTOMOS DE CARBONO VOCÊ OS CLASSIFICA INDIVIDUALMENTE, ANALISANDO APENAS QUANTOS CARBONOS ELE TEM COMO VIZINHO, NÃO DEPENDENDO DO TIPO DE LIGAÇÃO.**

-QUANTO AO NÚMERO DE ÁTOMOS DE CARBONO LIGADOS ENTRE SI

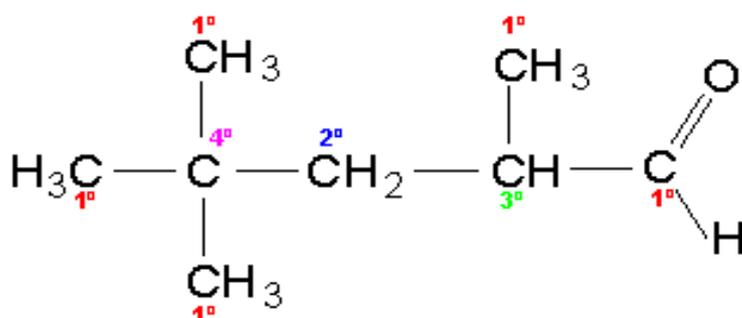
**CARBONO PRIMÁRIO:** Liga-se diretamente, **no máximo**, a 1 átomo de carbono. Pode não estar ligado a nenhum átomo de carbono.

**CARBONO SECUNDÁRIO:** Liga-se diretamente a apenas 2 átomos de carbono.

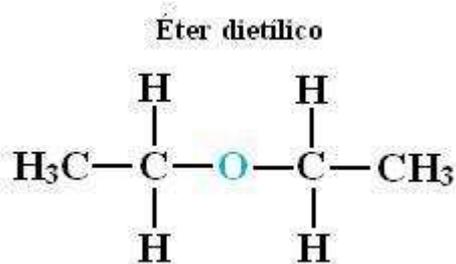
**CARBONO TERCIÁRIO:** Liga-se diretamente a apenas 3 átomos de carbono.

**CARBONO QUATERNÁRIO:** Liga-se diretamente a 4 átomos de carbono.

Exemplo:

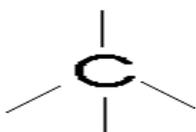


Veja que no exemplo abaixo TODOS os átomos de carbono são primários:

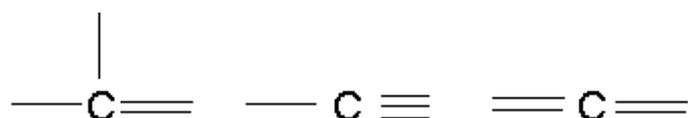


-QUANTO AO TIPO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

**SATURADO:** Carbono com 4 ligações **s**imples.



**INSATURADO:** Carbono com pelo menos 1 ligação dupla ou tripla.



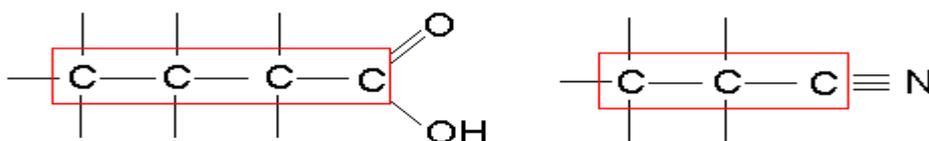
## CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

**QUANDO VOCÊ CLASSIFICA CADEIA CARBÔNICA VOCÊ ANALISA TUDO O QUE ESTIVER ENTRE OS ÁTOMOS DE CARBONO (O QUE NÃO ESTIVER ENTRE CARBONOS NEM INTERESSA PARA A CLASSIFICAÇÃO DA CADEIA).**

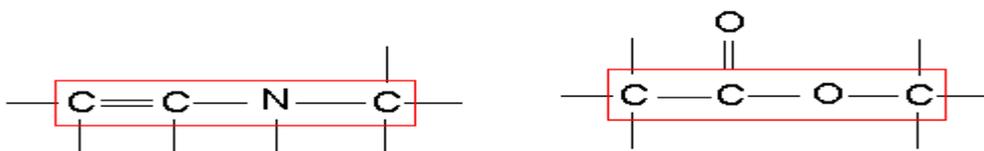
### a) CADEIA ABERTA, ACÍCLICA OU ALIFÁTICA

#### a) QUANTO À NATUREZA

- **HOMOGÊNEA**: possui uma sequência formada **apenas** por átomos de carbono. **Cuidado**: podem existir átomos diferentes de carbonos, porém, estes não devem estar entre dois carbonos, mas nas extremidades da cadeia. Veja os exemplos abaixo. O oxigênio e o nitrogênio **NÃO** são heteroátomos. Estão nas extremidades e não entre carbonos.



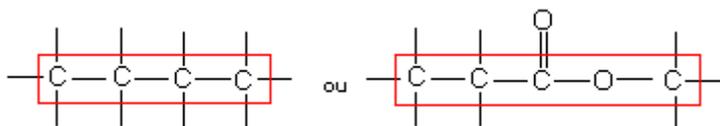
- **HETEROGÊNEA**: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono. O heteroátomo deve ser ao menos, bivalente. **Observe que o nitrogênio e o oxigênio (dentro da moldura) estão ligados a dois carbonos.** Os halogênios **NUNCA** serão heteroátomos porque são monovalentes, assim como o hidrogênio.



### b) QUANTO À DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO



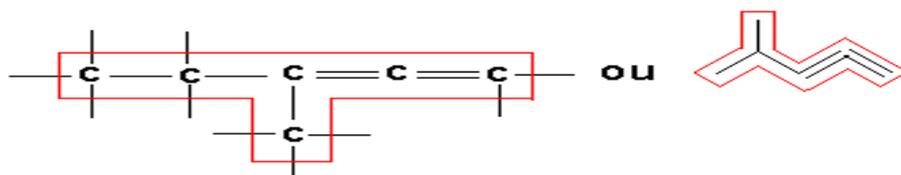
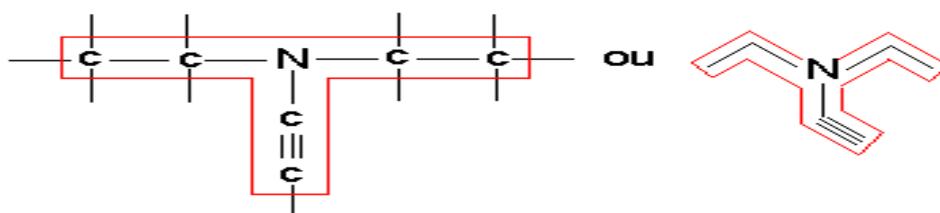
- **NORMAL, RETA OU LINEAR:** apresenta somente **duas** extremidades.



Estas mesmas cadeias podem ser representadas de outras formas:

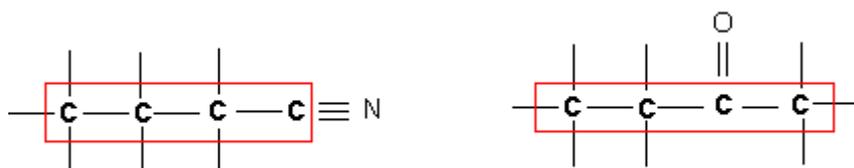


- **RAMIFICADA:** apresenta, no mínimo, **três** extremidades.

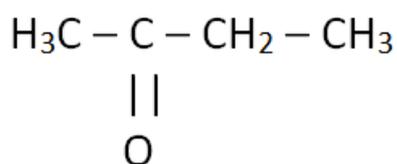


### c) QUANTO À SATURAÇÃO

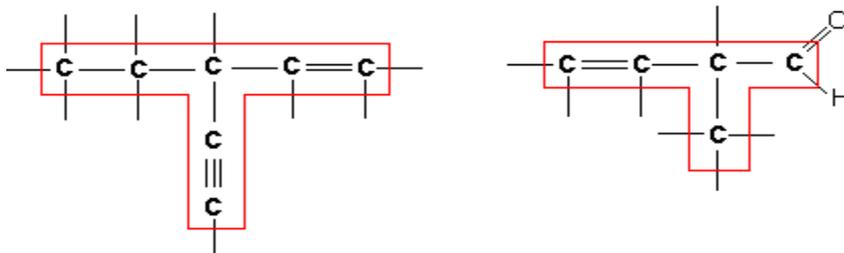
- **SATURADA:** os **átomos de carbono** se unem através de ligações simples.



Veja que o exemplo abaixo não traz uma cadeia insaturada. Apesar da estrutura apresentar insaturação. Por quê? Porque a dupla ligação não está entre átomos de carbono:



- **INSATURADA**: existe pelo menos uma insaturação (ligação dupla ou tripla) **entre** átomos de carbono.



**Por isto eu recomendo a você sempre fazer uma "moldura" unindo todos os átomos de carbono da estrutura. O que estiver fora desta moldura não pertence à cadeia carbônica (pertence ao composto, mas não faz parte da cadeia carbônica).**

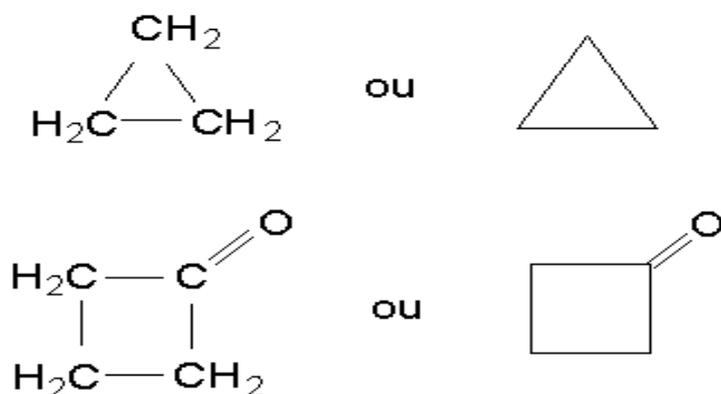
## 2) CADEIA FECHADA OU CÍCLICA

### A- ALICÍCLICA OU NÃO-AROMÁTICA

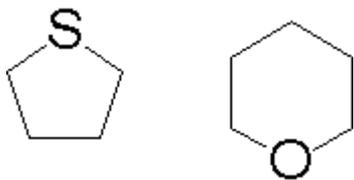
Cadeias carbônicas fechadas que não apresentam o núcleo benzênico.

#### -QUANTO À NATUREZA

**HOMOCÍCLICA**: possui uma sequência formada **apenas** por átomos de carbono.

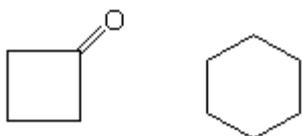


**HETEROCÍCLICA:** possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono que formam o ciclo.

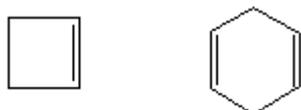


### -QUANTO À SATURAÇÃO

**SATURADA:** os átomos de carbono unem-se através de ligações simples.



**INSATURADA:** existe pelo menos uma insaturação (ligação dupla) **entre** os átomos de carbono do ciclo.



### -QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS

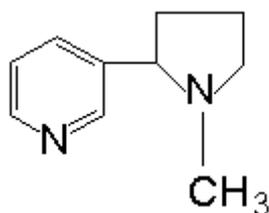
#### MONOCÍCLICA:

Um único ciclo na estrutura:



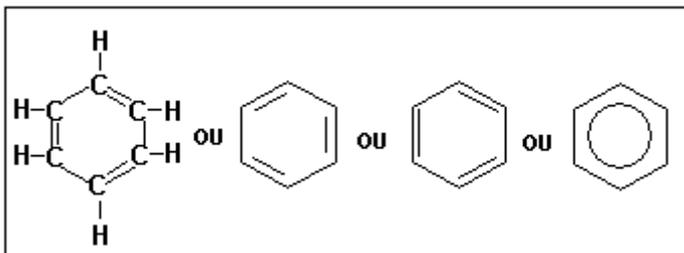
#### POLICÍCLICA:

Dois ou mais ciclos (que podem estar fundidos ou isolados) na estrutura:

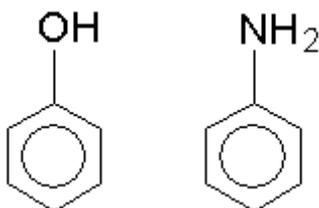


## B- AROMÁTICA

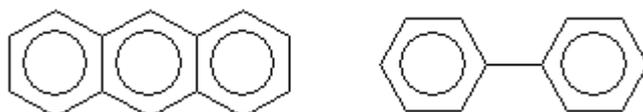
Cadeias carbônicas fechadas que possuem, em sua estrutura, pelo menos um núcleo benzênico.



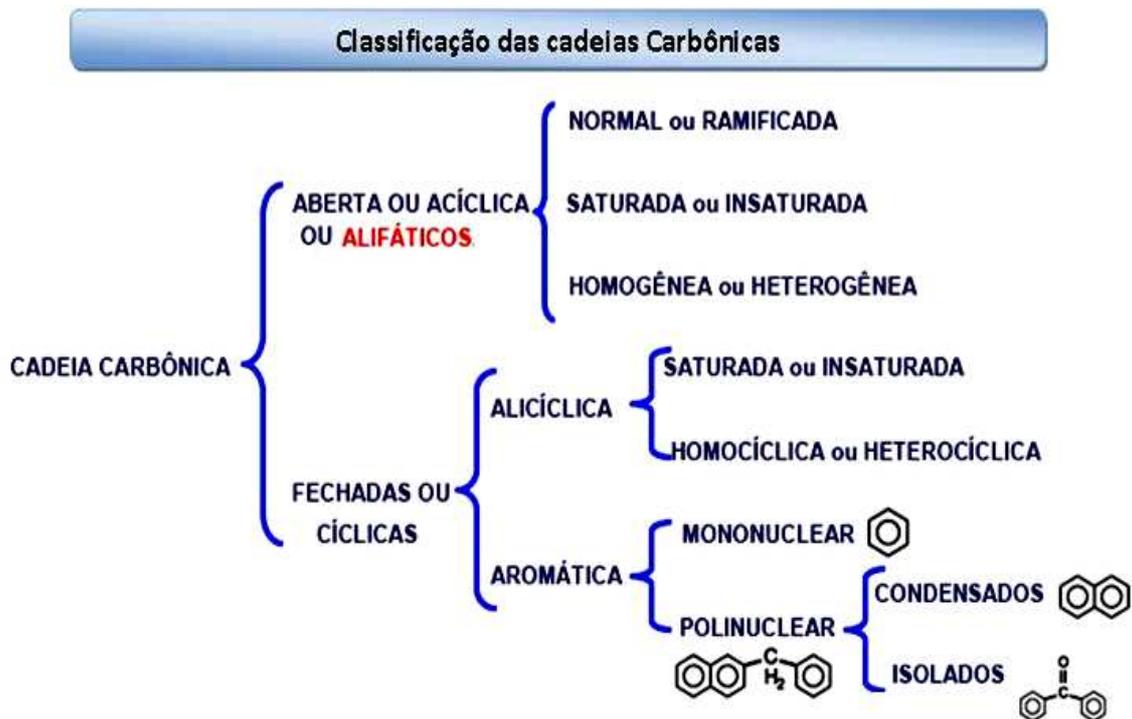
### -QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS MONONUCLEAR:



### POLINUCLEAR:



### RESUMINDO:



## RESUMO DE HIBRIDIZAÇÕES

**Para finalizar esta parte introdutória vou passar um esquema prático para determinar geometria, hibridização, ângulo de ligação, etc. para compostos orgânicos.**

Sou professor de química há 26 anos e creio que este assunto é muito pouco interessante para o aluno, porque ele tem que imaginar planos espaciais e muitas vezes não entende a matéria.

Como você já estudou o assunto em algum momento da vida deve lembrar se era chato ou interessante. Mas, vou resolver sem perder muito tempo com um assunto que pode se facilmente aprendido com um esquema.

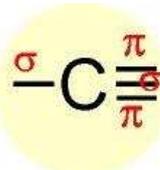
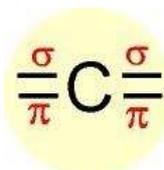
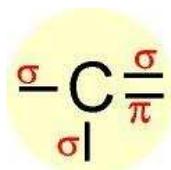
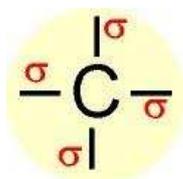
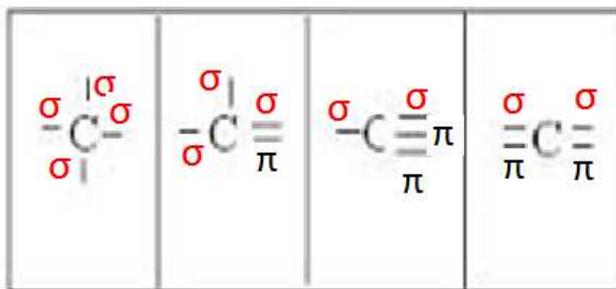
Vamos relembrar alguns pontos importantes:

Quantas ligações deve fazer o átomo de carbono? Como estas eram classificadas segundo os orbitais atômicos empregados na ligação?

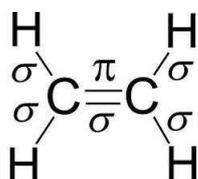
Veja abaixo, sem mais teorias:

- entre 2 carbonos só ocorre UMA ligação simples. Caso tenham mais ligações (chamada de ligação sigma,  $\sigma$ ), as demais serão chamadas de pi,  $\pi$ . Veja o esquema abaixo:



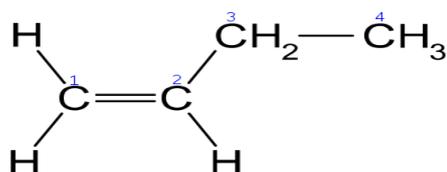


Exemplo:



Para saber o tipo de hibridização do carbono ( $s^1p^3$ ;  $s^1p^2$  ou  $s^1p^1$ . **Acho que você nunca viu escrito assim**), basta contar quantas ligações sigmas existem ao redor do carbono que você está analisando e a soma dos números tem que se igualar à soma dos números da hibridização:  $s^1p^x$ . **Veja que 1 + x deve ser igual ao número de ligações simples.**

**Vou dar um exemplo. Depois, você treina para os demais casos.**



- Nos carbonos 1 e 2: temos 3 ligações sigma. Portanto, os números em vermelho devem dar 3: logo, ambos terão hibridização  $s^1p^2$ .
- Nos carbonos 3 e 4: temos 4 ligações sigma (contar as duas com os hidrogênios, que estão "escondidas"). Portanto, os números em vermelho devem dar 4: logo, ambos terão hibridização  $s^1p^3$ .

A tabela abaixo traz um resumo com importantes informações que devem ser bem analisadas porque ajudarão a entender vários aspectos da química orgânica.

Tipo de ligação entre C	Ligações feitas	Híbrido	Geometria do carbono	Ângulo C/C	Exemplo
4 lig. simples	4 $\sigma$	$sp^3$	Tetraédrica	109°28'	CH <sub>4</sub>
1 lig. Dupla	3 $\sigma$ e 1 $\pi$	$sp^2$	trigonal	120°	H <sub>2</sub> C = O
1 lig. tripla	2 $\sigma$ e 2 $\pi$	Sp	linear	180°	H - C $\equiv$ N
2 lig. Duplas	2 $\sigma$ e 2 $\pi$	Sp	linear	180°	O = C = O

### APROFUNDANDO

Alguns elementos também podem apresentar suas hibridizações. Vejamos alguns casos:

#### BERÍLIO (Z = 4)

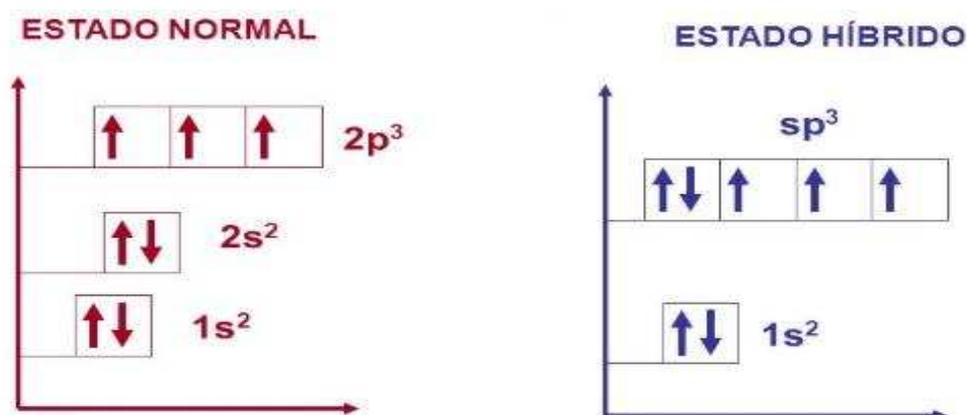


#### BORO (Z = 5)

**BORO (Z=5) COM 3 SIMPLES LIGAÇÕES – HIBRIDAÇÃO  $sp^2$  – MOLÉCULA TRIGONAL PLANA – ÂNGULO ENTRE AS LIGAÇÕES: 120°.**



## NITROGÊNIO ( Z = 7 )



## Questões Propostas

### 01. (2017 CESPE - SEDF - Professor de Educação Básica - Química).

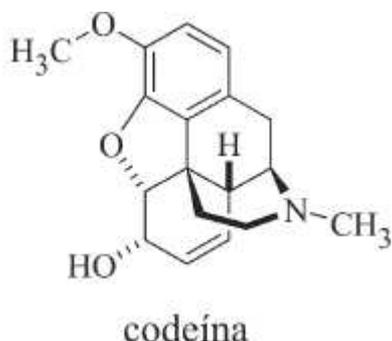
A química é muito importante para a compreensão do ambiente e das transformações que nele acontecem, sejam elas naturais ou não. Com relação às transformações e aos fenômenos químicos que acontecem no ambiente, julgue o próximo item.

É considerado lixo orgânico todo o lixo formado por substâncias que contêm átomos de carbono.

( ) Certo Errado ( )

### 02. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal - Química).





A codeína, cuja estrutura química está representada na figura precedente, é o princípio ativo de medicamentos utilizados no tratamento de dor moderada. Com relação à estrutura química da codeína, é correto afirmar que ela é constituída por

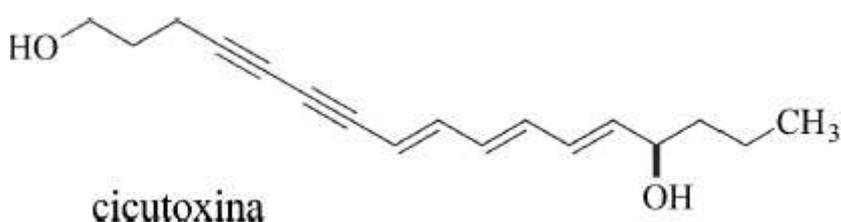
- a) um átomo de nitrogênio com hibridização  $sp^2$  e oito átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .
- b) um átomo de nitrogênio com geometria trigonal plana e oito átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .
- c) um átomo de nitrogênio com geometria piramidal e oito átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .
- d) um átomo de nitrogênio com hibridização  $sp^2$  e oito átomos de carbono com geometria trigonal plana.
- e) um átomo de nitrogênio com geometria piramidal e dez átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .

### 03. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).

No trabalho forense, um ensaio que auxilia a avaliação de grupo funcional em amostras é o teste de bromo, capaz de indicar a presença do grupo funcional alceno. A respeito da estrutura eletrônica da ligação  $C=C$ , é correto afirmar que ela é formada

- a) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais não hibridizados p e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$ .
- b) pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização sp e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- c) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$  e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- d) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$  e pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- e) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^3$  e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$ .

**04. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).**



A cicutoxina, cuja molécula está representada na figura precedente, é uma substância venenosa encontrada em plantas de espécies apiáceas do gênero cicuta. Com base em sua estrutura química, assinale a opção correta.

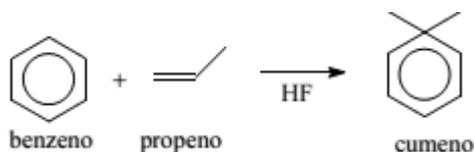
- a) A cicutoxina apresenta baixa solubilidade em solventes apolares.
- b) Na cicutoxina, os carbonos envolvidos nas ligações triplas são angulares.
- c) A cicutoxina apresenta o grupo funcional álcool cujo oxigênio tem a mesma hibridização dos oxigênios de um grupo funcional éster.
- d) A cicutoxina possui seis carbonos com geometria trigonal-plana.

e) Os carbonos ligados aos átomos de oxigênio da cicutoxina são piramidais.

**05. (2015 – CESPE – FUB – Químico).**

Anulada

O propeno é muito utilizado, também, na produção do cumeno, por meio da alquilação Friedel-Crafts do benzeno catalisada por HF. A representação dessa reação é mostrada no esquema a seguir.



Com respeito às alquilações Friedel-Crafts e às espécies envolvidas nessas reações, julgue o item que se segue.

A fórmula molecular do cumeno é  $C_9H_{12}$ .

( ) Certo Errado ( )

**06. (2013 – CESPE - SEE-AL - Professor – Química).**

O estado de Alagoas é o maior produtor de cana-de-açúcar do Nordeste brasileiro e um dos maiores produtores de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) do mundo, além de ser o maior produtor de gás natural do Brasil. Nesse estado, existem, ainda, reservas minerais de sal-gema, as quais consistem em depósitos naturais de cloreto de sódio, com pequenas quantidades de cloreto de potássio e cloreto de magnésio, em estratos sedimentares localizados no subsolo ou em jazidas na superfície terrestre. Esses compostos formam-se pela evaporação da água de antigas bacias marinhas em ambientes sedimentares.

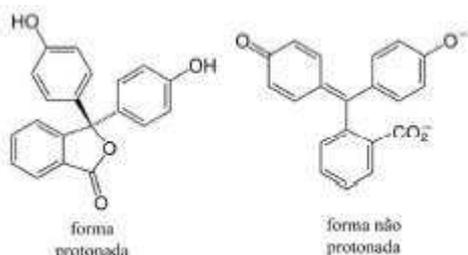
Considerando o texto acima e que as massas molares de H, C, O e Cl sejam, respectivamente, 1,0 g/mol, 12,0 g/mol, 16,0 g/mol, 35,5 g/mol, julgue os itens que se seguem.

A sacarose apresenta massa molar igual a 358,0 g/mol.

( ) Certo Errado ( )

### 07. (2013 – CESPE – ANP - Especialista em Regulação).

Para ser comercializado, o biodiesel deve obedecer a uma série de especificações, como, por exemplo, o índice de acidez. Esse índice é determinado dissolvendo-se uma massa conhecida do biodiesel em álcool etílico a 95% e, em seguida, titulando-se a mistura com uma solução aquosa de KOH. Como indicador, utiliza-se a fenolftaleína, que atinge coloração rosa, após adição de base acima de determinado pH, e cujas as formas, protonada e não protonada, são apresentadas nas figuras abaixo.



O índice de acidez é considerado como a quantidade, em miligramas, de KOH necessária para neutralizar 1,0 g da amostra, sendo que o valor máximo estabelecido pela norma ASTM D6751 é de 0,5 mg de KOH/g de amostra. Considerando as informações acima e a massa molar do KOH, com valor igual a 56,1 g/mol, julgue os itens subsequentes.

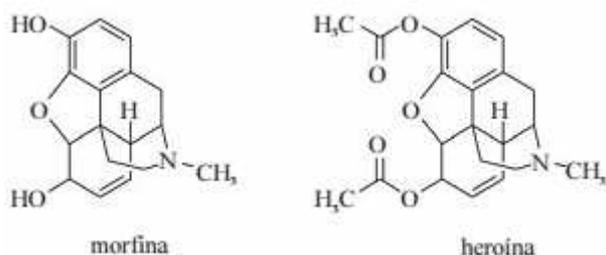
Na forma não protonada da fenolftaleína, todos os átomos de carbono apresentam hibridização  $sp^2$ , enquanto na forma protonada há um carbono com hibridização  $sp^3$ .

( ) Certo Errado ( )

### 08. (2012 – CESPE – PEFOCE - Perito Criminal – Química).

Os opioides são substâncias químicas psicoativas que atuam em receptores de opioides do sistema nervoso central e periférico e do trato gastrointestinal. Os opioides têm sido muito utilizados no tratamento paliativo de dores crônicas e intensas de pacientes terminais de câncer e doenças degenerativas, tais como a artrite

reumatoide. Os alcaloides morfano, classe química a que pertence a morfina e seu derivado sintético (heroína), são representantes conhecidos dos opioides que, além de serem usados no âmbito médico, têm sido utilizados como drogas ilícitas.



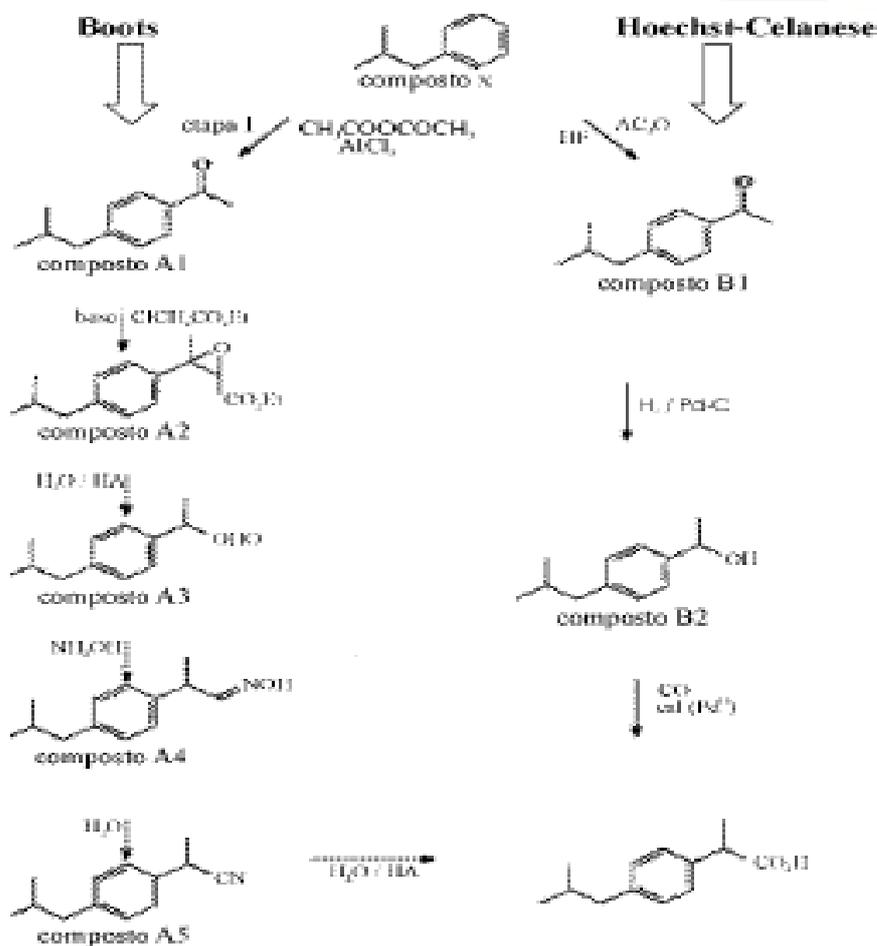
A partir das informações contidas na figura e no texto acima, julgue o item subsecutivo.

A morfina apresenta, em sua estrutura, nove carbonos com geometria trigonal plana.

( ) Certo Errado ( )

### 09. (2010 – CESPE - SEDU-ES - Professor B Química).

Visando adequar-se aos conceitos de síntese limpa, a indústria química tem procurado substituir antigas rotas sintéticas por outras que possibilitem minimizar a geração de resíduos e os riscos ambientais a eles associados. Um exemplo disso é o processo industrial desenvolvido para a síntese do analgésico ibuprofeno, da Hoechst-Celanese, a partir do composto X representado no esquema da figura a seguir. Esse processo é com posto de três etapas, apresenta reduzido emprego de solventes e resulta em uma utilização atômica de cerca de 77%. Tal processo representou considerável avanço em relação à rota clássica, da companhia Boots, também mostrado na figura, que possui 6 etapas e uma pobre utilização atômica, além de requerer o uso de elevadas quantidades de solvente e provocar geração de sais residuais. Considerando as rotas sintéticas apresentadas no texto, suas reações e com postos envolvidos, julgue o item seguinte.



A.M. Sanseverino. Síntese orgânica limpa. In: Química nova, v.23, 2000, p. 23 (com adaptações).

O composto B1 possui seis átomos de carbono com hibridização  $sp^2$  e seis átomos de carbono com hibridização  $sp^3$ .

( ) Certo Errado ( )

### 10. (2009 – CESPE – SEDUC-CE – Professor – Química).

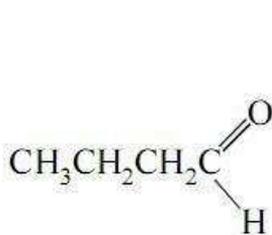
O monóxido de carbono (CO) é uma substância altamente tóxica, pois forma complexos estáveis com o ferro da hemoglobina impedindo que essa proteína capture o oxigênio molecular necessário para o processo respiratório. Considere que  $Z(\text{C}) = 6$  e  $Z(\text{O}) = 8$ .

Na molécula de CO existem:

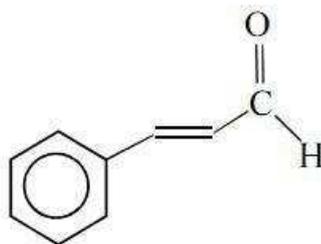
- 3 ligações  $\pi$  e nenhum plano nodal
- 2 ligações  $\sigma$  1 ligação  $\pi$  e nenhum plano nodal
- 2 ligações  $\sigma$  2 ligações  $\pi$  e 4 planos nodais

d) 1 ligação  $\sigma$  2 ligações  $\pi$  e 2 planos nodais

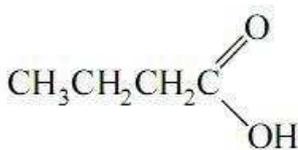
**11. (2009 – CESPE – FUB – Químico).**



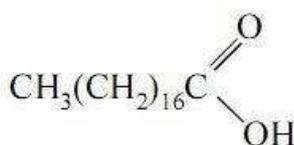
butanal



cinamaldeído



ácido butanoico



ácido esteárico

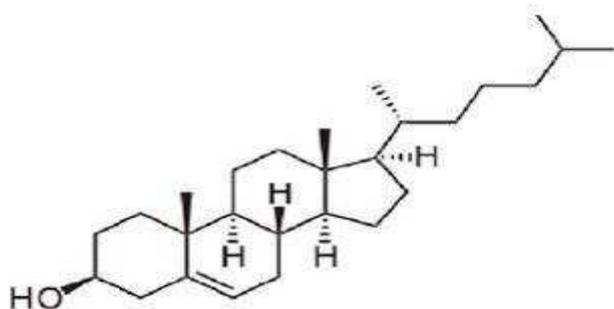
Considerando as estruturas apresentadas acima, que correspondem a dois aldeídos e dois ácidos carboxílicos de grande ocorrência natural, julgue os itens subsequentes.

Todos os átomos de carbono do cinamaldeído apresentam hibridização  $sp^2$ .

( ) Certo Errado ( )

**12. (2014- PR-4 Concursos – UFRJ - Técnico em Química).**

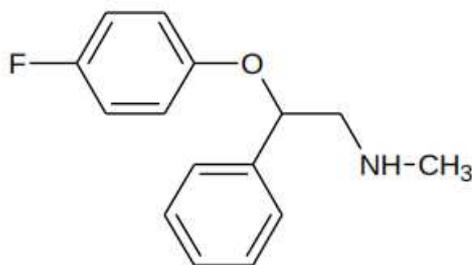
O colesterol é um álcool policíclico de cadeia longa encontrado nas membranas celulares e transportado no plasma sanguíneo de todos os animais. Com base na sua estrutura química apresentada a seguir, a fórmula molecular do colesterol é:



a)  $\text{C}_{26}\text{H}_{46}\text{O}$

- b)  $C_{27}H_{47}O$
- c)  $C_{26}H_{48}O$
- d)  $C_{27}H_{48}O$
- e)  $C_{27}H_{46}O$

**13. (UFJF – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – IFSULDEMINAS/2013).** A fluoxetina, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo, é o princípio ativo de fármacos antidepressivos.



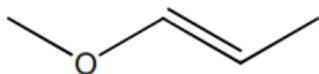
Com relação a esse composto, é CORRETO afirmar que ele apresenta:

- a) cadeia carbônica cíclica e saturada.
- b) cadeia carbônica aromática e homogênea.
- c) cadeia carbônica mista e heterogênea.
- d) somente átomos de carbono primários e secundários.
- e) fórmula molecular  $C_{17}H_{16}ONF$ .

**14. (PM JOÃO MONLEVADE - TÉCNICO QUÍMICO - CONSULPLAN/2011).** O metanol ( $H_3COH$ ), incolor, altamente polar e tóxico, pode ser usado como matéria-prima para outras várias substâncias, como combustíveis de carros de corrida. Quais os tipos de ligação covalente aparecem nos átomos de carbono desse álcool?

- A) 4 ligações  $\sigma$ , hibridização  $sp^3$
- B) 3 ligações  $\sigma$  e 1 ligação  $\pi$ , hibridização  $sp^3$
- C) 5 ligações  $\sigma$ , hibridização  $sp^3$  e  $sp^2$
- D) 4 ligações  $\sigma$  e ligação  $\pi$ , com hibridização  $sp^2$
- E) 5 ligações  $\sigma$ , hibridização  $sp^3$

**15. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – QUÍMICO – CONSULPLAN/2014).** Quantos carbonos estão com seus orbitais hibridizados no tipo  $sp^3$  no composto apresentado?



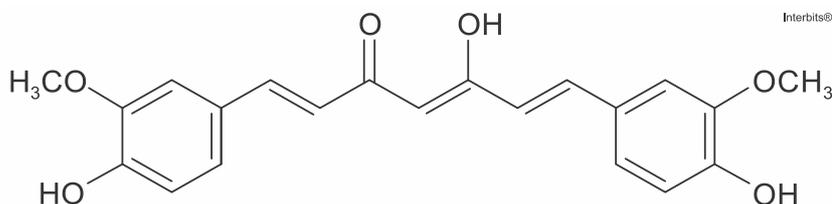
- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

Cidades menores, quando não organizadas, podem apresentar problemas sérios de saúde pública, como é o caso de epidemias de dengue. Esforços têm sido dedicados à descoberta de novos métodos para controle da dengue. A curcumina, uma substância presente no açafrão-da-terra, pode matar as larvas do *Aedes aegypti*. Basta colocar o pó em locais onde o mosquito da dengue costuma se reproduzir, como pratos e vasos de plantas. Além de ser eficaz, a substância não agride o meio ambiente.

16. (Uel 2016) A curcumina, cuja molécula é apresentada a seguir, é uma substância presente no açafrão-da-terra e que dá o tom de amarelo ao pó.



Sobre essa molécula, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

( ) Apresenta cadeia carbônica homogênea e insaturada.

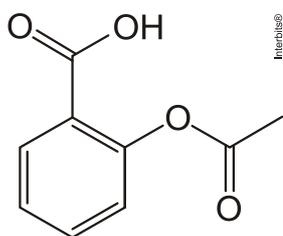


- ( ) Contém igual número de átomos de carbono e hidrogênio.
- ( ) Por combustão total, forma monóxido de carbono e peróxido de hidrogênio.
- ( ) Possui, no total, dezessete carbonos secundários e dois carbonos terciários.
- ( ) Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, V, F, F.
- b) V, V, F, F, V.
- c) V, F, F, V, F.
- d) F, V, F, V, V.
- e) F, F, V, F, V.

17. (Uece 2015). Vem de uma flor, cura a dor, mas causa morte e pavor. É a aspirina, o remédio mais conhecido do mundo. Contém o ácido acetilsalicílico existente em flores do gênero *Spirae*, muito usadas em buquês de noivas. Além de curar a dor, esse ácido também é usado para proteger o coração de doenças, pois ele também impede a formação de coágulos, mas, se usado indiscriminadamente, pode causar a morte. Veja a estrutura de uma molécula desse ácido e assinale a afirmação verdadeira.

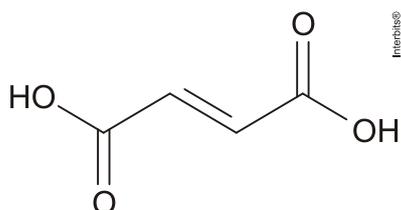


ÁCIDO ACETILSALICÍLICO

- a) Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.
- b) Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.

- c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química:  $C_9H_8O_4$ .
- d) Possui cinco ligações  $\pi$  (pi) e vinte ligações  $\sigma$  (sigma).

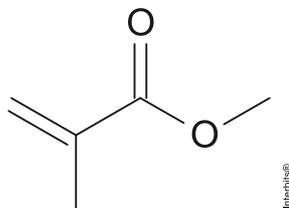
**18.** (Pucrj 2015) A seguir está representada a estrutura do ácido fumárico.



A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- a) somente átomos de carbono secundários e cadeia carbônica normal.
- b) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica ramificada.
- c) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica insaturada.
- d) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica saturada.
- e) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica ramificada.

**19.** (Pucrj 2015) A seguir está representada a estrutura do metacrilato de metila.



Essa substância possui fórmula molecular

- a)  $C_4H_6O_2$  e 2 ligações pi ( $\pi$ ).
- b)  $C_4H_6O_2$  e 4 ligações pi ( $\pi$ ).
- c)  $C_5H_8O_2$  e 4 ligações pi ( $\pi$ ).

- d)  $C_5H_8O_2$  e 10 ligações sigma ( $\sigma$ ).  
e)  $C_5H_8O_2$  e 14 ligações sigma ( $\sigma$ ).

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Observe o remédio a seguir e sua composição para responder à(s) questão(ões).



Google Imagens. Disponível em: <<http://www.aspirina-ca.com/scripts/pages/es/home/index.php>> Acesso em: 15 abr. 2015 (Com adaptações).

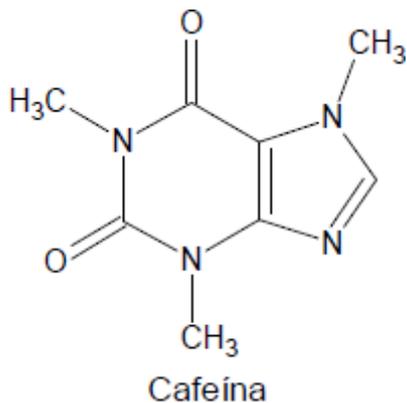
20. (G1 - ifsul 2015) O composto orgânico reproduzido no início da página apresenta várias características, dentre as quais, caracteriza-se como correta a

- a) presença de anel aromático com quatro ligações duplas alternadas.  
b) existência de três átomos de carbono com hibridização  $sp$ .  
c) massa molar aproximadamente igual a  $200 \text{ g mol}^{-1}$ .  
d) presença de cinco ligações covalentes em eixos paralelos (ligação  $\pi$ ).

**21. (2015 – NUCEPE - SEDUC-PI - Professor - Química).**

A cafeína é a droga mais consumida em todo o mundo. Gostamos tanto, que uma de nossas refeições diárias foi denominada em sua homenagem (café-da-manhã). Esta droga pode ser encontrada no café, chá, chimarrão, refrigerantes e no chocolate. A grande maioria

dos brasileiros adultos consome doses diárias de cafeína superiores a 300 mg, e muitos são viciados.



A fórmula molecular da cafeína é

- a)  $C_8H_{10}N_4O_2$
- b)  $C_3H_9N_4O_2$
- c)  $C_4H_9N_4O_2$
- d)  $C_8H_{10}N_2O_4$
- e)  $C_4H_5N_2O$

**22. (2017 – IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - Perito Criminal - Área 2).**

Em relação às moléculas dos hidrocarbonetos metano e etileno, analise as afirmativas:

I. O metano ( $CH_4$ ) tem quatro ligações covalentes C – H. Como todas as quatro ligações têm o mesmo comprimento e todos os ângulos de ligação são os mesmos ( $109,5^\circ$ ), podemos concluir que as quatro ligações no metano são idênticas.

II. No metano, a ausência de átomos parcialmente carregados pode ser explicada pela eletronegatividade similar do carbono e do hidrogênio, que faz com que tais átomos compartilhem seus elétrons ligantes igualmente.

III. Na molécula de etileno, para se ligar a três átomos, cada carbono hibridiza três orbitais atômicos.

Está correto o que se afirma em:

- a) I e II, apenas
- b) I, apenas
- c) I, II e III
- d) III, apenas
- e) I e III, apenas

## Questões Comentadas



### **01. (2017 CESPE - SEDF - Professor de Educação Básica - Química).**

A química é muito importante para a compreensão do ambiente e das transformações que nele acontecem, sejam elas naturais ou não. Com relação às transformações e aos fenômenos químicos que acontecem no ambiente, julgue o próximo item.

É considerado lixo orgânico todo o lixo formado por substâncias que contêm átomos de carbono.

( ) Certo Errado ( )

**Resposta: ERRADO**

A banca foi meio malandrinha tentando confundir o candidato com os termos "substância orgânica" e lixo orgânico.

### **02. (2016 - CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal - Química).**





A codeína, cuja estrutura química está representada na figura precedente, é o princípio ativo de medicamentos utilizados no tratamento de dor moderada. Com relação à estrutura química da codeína, é correto afirmar que ela é constituída por

- a) um átomo de nitrogênio com hibridização  $sp^2$  e oito átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .
- b) um átomo de nitrogênio com geometria trigonal plana e oito átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .
- c) um átomo de nitrogênio com geometria piramidal e oito átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .
- d) um átomo de nitrogênio com hibridização  $sp^2$  e oito átomos de carbono com geometria trigonal plana.
- e) um átomo de nitrogênio com geometria piramidal e dez átomos de carbono com hibridização  $sp^2$ .

**Resposta: c**

Abaixo, marcados em cor vermelha temos os carbonos com hibridização  $sp^2$ , pois, fazem dupla ligação. São em número de oito átomos.



A hibridização do átomo de nitrogênio é do tipo  $sp^3$  gerando uma geometria piramidal.

### 03. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).

No trabalho forense, um ensaio que auxilia a avaliação de grupo funcional em amostras é o teste de bromo, capaz de indicar a presença do grupo funcional alceno. A respeito da estrutura eletrônica da ligação  $C=C$ , é correto afirmar que ela é formada

- a) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais não hibridizados p e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$ .
- b) pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização sp e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- c) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$  e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- d) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$  e pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- e) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^3$  e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$ .

**Resposta: c**

A ligação dupla entre carbonos confere a eles hibridização  $sp^2$ . Uma das ligações é do tipo sigma e a outra é do tipo pi. A ligação pi ocorre

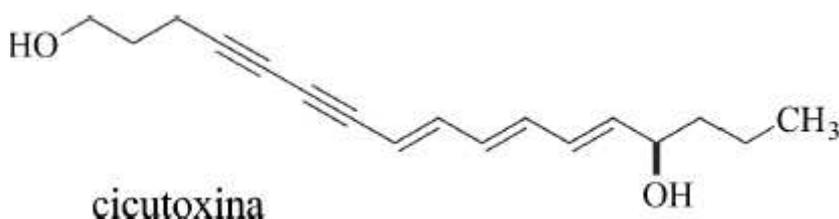


entre orbitais não hibridizados, denominados de orbital p puro. Pi somente sem hibridização.

Vejam os erros das alternativas:

- a) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais **não hibridizados** p e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$ .
- b) pela interação  $\pi$  entre dois orbitais com **hibridização sp** e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- c) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$  e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- d) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  $sp^2$  e pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais não hibridizados p.
- e) pela interação  $\sigma$  entre dois orbitais com hibridização  **$sp^3$**  e pela interação  $\pi$  entre dois orbitais **com hibridização**  $sp^2$ .

#### 04. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).



A cicutoxina, cuja molécula está representada na figura precedente, é uma substância venenosa encontrada em plantas de espécies apiáceas do gênero cicuta. Com base em sua estrutura química, assinale a opção correta.

- a) A cicutoxina apresenta baixa solubilidade em solventes apolares.
- b) Na cicutoxina, os carbonos envolvidos nas ligações triplas são angulares.

- c) A cicutoxina apresenta o grupo funcional álcool cujo oxigênio tem a mesma hibridização dos oxigênios de um grupo funcional éster.
- d) A cicutoxina possui seis carbonos com geometria trigonal-plana.
- e) Os carbonos ligados aos átomos de oxigênio da cicutoxina são piramidais.

**Resposta: d**

a) Errada. A cicutoxina apresenta baixa solubilidade em solventes apolares.

Justificativa: Por mais que a molécula tenha dois grupos hidroxilas, eles não conseguem garantir que a molécula seja polar devido ao grande número de hidrocarbonetos (apolar) na cadeia. Logo, a molécula apresentará boa ou elevada solubilidade em solventes apolares.

b) Errada. Na cicutoxina, os carbonos envolvidos nas ligações triplas são angulares.

Justificativa: Os carbonos envolvidos nas ligações são lineares. Tripla ou duas duplas condensadas são regiões lineares em uma cadeia carbônica.

c) Errada. A cicutoxina apresenta o grupo funcional álcool cujo oxigênio tem a mesma hibridização dos oxigênios de um grupo funcional éster.

Justificativa: Apenas um dos átomos de oxigênio do grupo funcional éster, o localizado entre carbonos, apresenta a mesma hibridização que a do grupo funcional álcool, ambos são  $sp^3$ ... Já o oxigênio da carbonila tem hibridização  $sp^2$ .

d) Correta. A cicutoxina possui seis carbonos com geometria trigonal-plana.



Justificativa: São os carbonos da dupla ligação, todos eles apresentam como ligantes dois átomos de carbono e um de hidrogênio. Como não tem par de elétrons livres formam uma geometria trigonal plana.

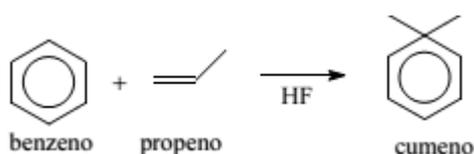
e) Errada. Os carbonos ligados aos átomos de oxigênio da cicutoxina são piramidais.

Justificativa: Todos os carbonos saturados apresentam geometria tetraédrica, uma vez que estão ligados a 4 ligantes.... Não existe carbono piramidal, pois, não há a sobra de elétrons desemparelhados no carbono e carbono com 3 ligantes.

### 05. (2015 – CESPE – FUB – Químico).

Anulada

O propeno é muito utilizado, também, na produção do cumeno, por meio da alquilação Friedel-Crafts do benzeno catalisada por HF. A representação dessa reação é mostrada no esquema a seguir.



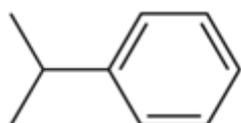
Com respeito às alquilações Friedel-Crafts e às espécies envolvidas nessas reações, julgue o item que se segue.

A fórmula molecular do cumeno é  $C_9H_{12}$ .

( ) Certo Errado( )

### COMENTÁRIOS

A questão foi anulada devido a erro material. O composto acima, 1,1,-dimetilbenzeno não corresponde ao cumeno. O cumeno tem fórmula



Mas, considerando a estrutura das duas espécies teríamos  $C_8H_{10}$  (1,1-dimetilbenzeno) e  $C_9H_{12}$  (cumeno).

**06. (2013 – CESPE - SEE-AL - Professor – Química).**

O estado de Alagoas é o maior produtor de cana-de-açúcar do Nordeste brasileiro e um dos maiores produtores de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) do mundo, além de ser o maior produtor de gás natural do Brasil. Nesse estado, existem, ainda, reservas minerais de sal-gema, as quais consistem em depósitos naturais de cloreto de sódio, com pequenas quantidades de cloreto de potássio e cloreto de magnésio, em estratos sedimentares localizados no subsolo ou em jazidas na superfície terrestre. Esses compostos formam-se pela evaporação da água de antigas bacias marinhas em ambientes sedimentares.

Considerando o texto acima e que as massas molares de H, C, O e Cl sejam, respectivamente, 1,0 g/mol, 12,0 g/mol, 16,0 g/mol, 35,5 g/mol, julgue os itens que se seguem.

A sacarose apresenta massa molar igual a 358,0 g/mol.

( ) Certo Errado( )

**Resposta: errado.**

**COMENTÁRIOS**

Vamos calcular a massa molecular da sacarose:

$$C = 12 \text{ átomos} \times 12 \text{ u} = 144 \text{ u}$$

$$H = 22 \text{ átomos} \times 1 \text{ u} = 22 \text{ u}$$

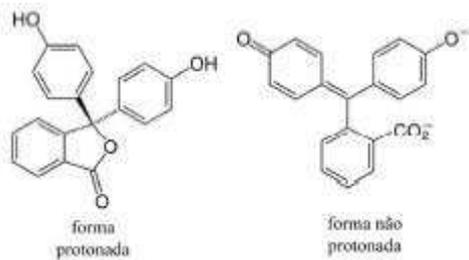
$$O = 11 \text{ átomos} \times 16 \text{ u} = 196 \text{ u}$$

$$\text{SOMA} = 342 \text{ u ou } 342 \text{ g/mol.}$$

**07. (2013 – CESPE – ANP - Especialista em Regulação).**

Para ser comercializado, o biodiesel deve obedecer a uma série de especificações, como, por exemplo, o índice de acidez. Esse índice é determinado dissolvendo-se uma massa conhecida do biodiesel em álcool etílico a 95% e, em seguida, titulando-se a mistura com uma solução aquosa de KOH. Como indicador, utiliza-se a fenolftaleína, que atinge coloração rosa, após adição de base acima de determinado pH, e cujas as formas, protonada e não protonada, são apresentadas nas figuras abaixo.





O índice de acidez é considerado como a quantidade, em miligramas, de KOH necessária para neutralizar 1,0 g da amostra, sendo que o valor máximo estabelecido pela norma ASTM D6751 é de 0,5 mg de KOH/g de amostra. Considerando as informações acima e a massa molar do KOH, com valor igual a 56,1 g/mol, julgue os itens subsequentes.

Na forma não protonada da fenolftaleína, todos os átomos de carbono apresentam hibridização  $sp^2$ , enquanto na forma protonada há um carbono com hibridização  $sp^3$ .

( ) Certo Errado ( )

**Resposta: certo**

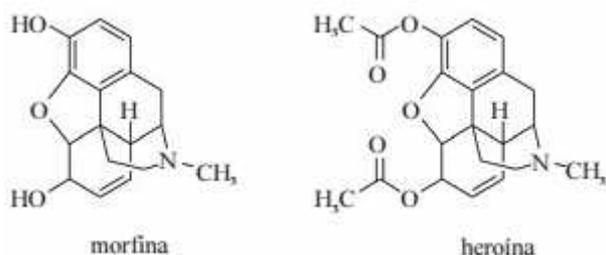
Todos os carbonos da forma não protonada fazem dupla ligação. Portanto, apresentam hibridização  $sp^2$ . Na forma protonada há um único carbono sem fazer dupla ligação, sendo saturado. Está indicado pela marcação em vermelho na estrutura abaixo:



### 08. (2012 – CESPE – PEFUCE - Perito Criminal – Química).

Os opioides são substâncias químicas psicoativas que atuam em receptores de opioides do sistema nervoso central e periférico e do trato gastrointestinal. Os opioides têm sido muito utilizados no tratamento paliativo de dores crônicas e intensas de pacientes terminais de câncer e doenças degenerativas, tais como a artrite

reumatoide. Os alcaloides morfano, classe química a que pertence a morfina e seu derivado sintético (heroína), são representantes conhecidos dos opioides que, além de serem usados no âmbito médico, têm sido utilizados como drogas ilícitas.



A partir das informações contidas na figura e no texto acima, julgue o item subsecutivo.

A morfina apresenta, em sua estrutura, nove carbonos com geometria trigonal plana.

( ) Certo Errado ( )

**Resposta: Errado.**

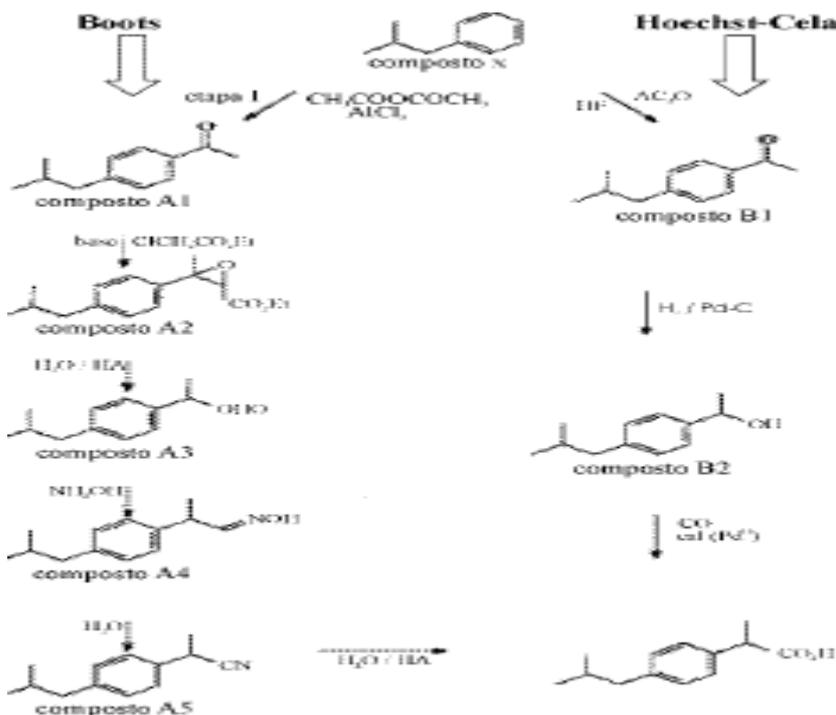
### COMENTÁRIOS

Para ter geometria trigonal plana o carbono deve apresentar dupla ligação. Na estrutura da morfina não observamos esta quantidade de carbonos com dupla ligação. Temos OITO.

### 09. (2010 – CESPE - SEDU-ES - Professor de Química).

Visando adequar-se aos conceitos de síntese limpa, a indústria química tem procurado substituir antigas rotas sintéticas por outras que possibilitem minimizar a geração de resíduos e os riscos ambientais a eles associados. Um exemplo disso é o processo industrial desenvolvido para a síntese do analgésico ibuprofeno, da Hoechst-Celanese, a partir do composto X representado no esquema da figura a seguir. Esse processo é com posto de três etapas, apresenta reduzido emprego de solventes e resulta em uma utilização atômica de cerca de 77%. Tal processo representou considerável avanço em relação à rota clássica, da companhia Boots, também mostrado na figura, que possui

6 etapas e uma pobre utilização atômica, além de requerer o uso de elevadas quantidades de solvente e provocar geração de sais residuais. Considerando as rotas sintéticas apresentadas no texto, suas reações e com postos envolvidos, julgue o item seguinte.



O composto B1 possui seis átomos de carbono com hibridização sp<sup>2</sup> e seis átomos de carbono com hibridização sp<sup>3</sup>.

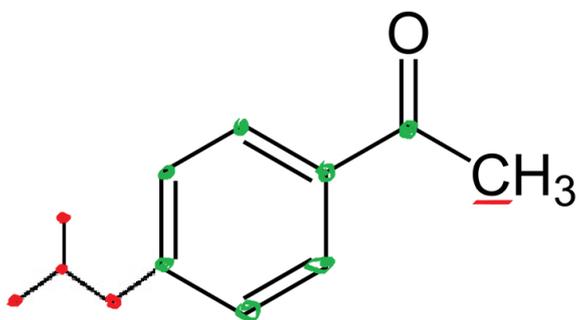
( ) Certo Errado ( )

**Resposta: Errado.**

### COMENTÁRIOS

Observe que o composto B1 tem 12 átomos de carbono.

Mas, teria 7 com hibridização sp<sup>2</sup>, por fazerem dupla ligação (marcados na figura abaixo em verde) e quatro átomos de carbono com hibridização sp<sup>3</sup> apresentando apenas ligações simples ((marcados na figura abaixo em vermelho).



**10. (2009 – CESPE - SEDUC-CE - Professor – Química).**

O monóxido de carbono (CO) é uma substância altamente tóxica, pois forma complexos estáveis com o ferro da hemoglobina impedindo que essa proteína capture o oxigênio molecular necessário para o processo respiratório. Considere que  $Z(\text{C}) = 6$  e  $Z(\text{O}) = 8$ .

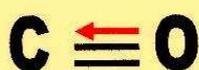
Na molécula de CO existem:

- a) 3 ligações  $\pi$  e nenhum plano nodal
- b) 2 ligações  $\sigma$  1 ligação  $\pi$  e nenhum plano nodal
- c) 2 ligações  $\sigma$  2 ligações  $\pi$  e 4 planos nodais
- d) 1 ligação  $\sigma$  2 ligações  $\pi$  e 2 planos nodais

**Resposta: D**

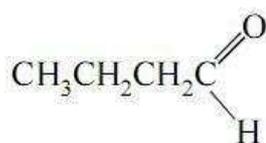
**COMENTÁRIOS**

As ligações existentes no monóxido são:

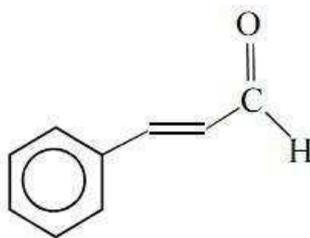


Portanto, temos uma ligação sigma e duas ligações pi (a dativa, não sendo a única ligação entre os átomos é considerada pi).

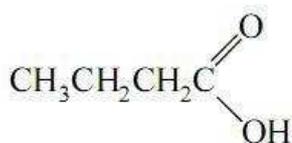
**11. (2009 – CESPE – FUB – Químico).**



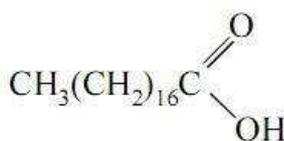
butanal



cinamaldeído



ácido butanoico



ácido esteárico

Considerando as estruturas apresentadas acima, que correspondem a dois aldeídos e dois ácidos carboxílicos de grande ocorrência natural, julgue os itens subsequentes.

Todos os átomos de carbono do cinamaldeído apresentam hibridização  $sp^2$ .

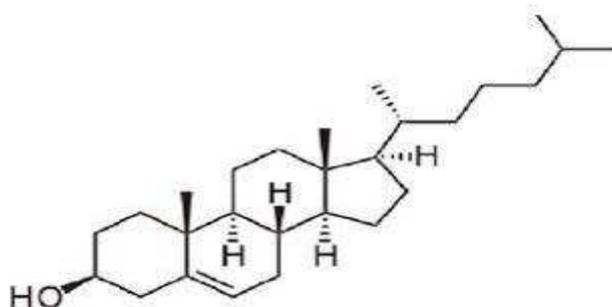
( ) Certo Errado ( ).

**Resposta: certo**

### COMENTÁRIOS

Todos os carbonos da estrutura mencionada fazem dupla ligação. Portanto, apresentam hibridização  $sp^2$ .

**12. (2014- PR-4 Concursos – UFRJ - Técnico em Química).** O colesterol é um álcool policíclico de cadeia longa encontrado nas membranas celulares e transportado no plasma sanguíneo de todos os animais. Com base na sua estrutura química apresentada a seguir, a fórmula molecular do colesterol é:

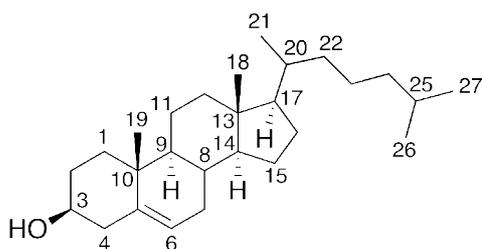


- a)  $C_{26}H_{46}O$
- b)  $C_{27}H_{47}O$
- c)  $C_{26}H_{48}O$
- d)  $C_{27}H_{48}O$
- e)  $C_{27}H_{46}O$

### COMENTÁRIOS

Questão fácil de se resolver, mas, que é bem chatinha para se calcular a fórmula molecular. Numa prova você perderia vários minutos para chegar à resposta correta. Por isto, lembre-se que você deve determinar o número de átomos de carbono e depois o de hidrogênio. O máximo de átomos de hidrogênio que podemos ter em um composto obedece à relação  $(2n + 2)$ . Lembre-se que para cada anel presente no composto devemos descontar 2 átomos de hidrogênio do valor limite estabelecido com a relação acima. O mesmo devemos fazer para cada dupla ligação que existir.

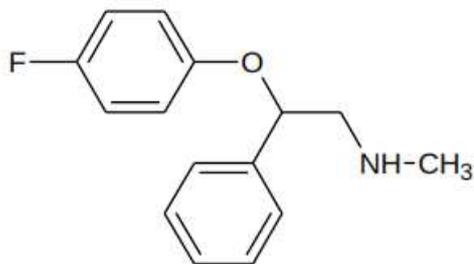
Assim, determinamos o número de carbonos em um total de 27. Logo, o máximo de átomos de hidrogênio seria  $(2 \times 27 + 2)$  56. Observamos 4 ciclos e uma dupla ligação. Logo, devemos descontar 10 átomos de hidrogênio do valor máximo acima calculado. Chegamos à fórmula  $C_{27}H_{46}$ .



**Resposta: E.**

**13. (UFJF – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – IFSULDEMINAS - 2013).** A fluoxetina, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo, é o princípio ativo de fármacos antidepressivos.





Com relação a esse composto, é CORRETO afirmar que ele apresenta:

- a) cadeia carbônica cíclica e saturada.
- b) cadeia carbônica aromática e homogênea.
- c) cadeia carbônica mista e heterogênea.
- d) somente átomos de carbono primários e secundários.
- e) fórmula molecular  $C_{17}H_{16}ONF$ .

### COMENTÁRIOS

A fluoxetina apresenta dupla ligação entre carbonos, cadeia aromática, heterogênea, ramificações (mista). Sua fórmula molecular é  $C_{15}H_{16}ONF$

**Resposta: "C".**

**14. (PM JOÃO MONLEVADE - TÉCNICO QUÍMICO - CONSULPLAN/2011).** O metanol ( $H_3COH$ ), incolor, altamente polar e tóxico, pode ser usado como matéria-prima para outras várias substâncias, como combustíveis de carros de corrida. Quais os tipos de ligação covalente aparecem nos átomos de carbono desse álcool?

- A) 4 ligações  $\sigma$ , hibridização  $sp^3$
- B) 3 ligações  $\sigma$  e 1 ligação  $\pi$ , hibridização  $sp^3$
- C) 5 ligações  $\sigma$ , hibridização  $sp^3$  e  $sp^2$
- D) 4 ligações  $\sigma$  e ligação  $\pi$ , com hibridização  $sp^2$
- E) 5 ligações  $\sigma$ , hibridização  $sp^3$

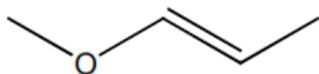
### RESOLUÇÃO:

No metanol ( $H_3C - O - H$ ) todas as 4 ligações são simples e como o carbono só faz ligações simples a hibridização é  $sp^3$ .

**Resposta: "A".**



**15. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – QUÍMICO – CONSULPLAN/2014).** Quantos carbonos estão com seus orbitais hibridizados no tipo  $sp^3$  no composto apresentado?



- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.

**RESOLUÇÃO:**

A hibridização  $sp^3$  para o carbono é característica para quatro ligações simples, ou seja: carbono saturado. No caso, os dois carbonos das extremidades.

**Resposta: "B".**

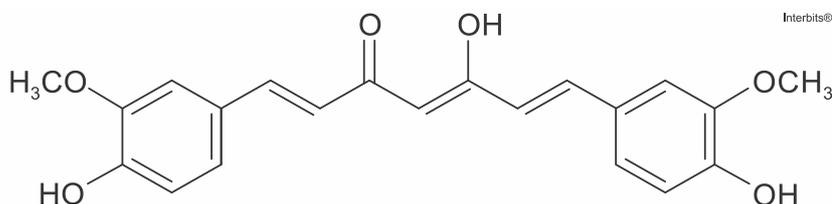
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto a seguir e responda à(s) questão(ões).

Cidades menores, quando não organizadas, podem apresentar problemas sérios de saúde pública, como é o caso de epidemias de dengue. Esforços têm sido dedicados à descoberta de novos métodos para controle da dengue. A curcumina, uma substância presente no açafrão-da-terra, pode matar as larvas do *Aedes aegypti*. Basta colocar o pó em locais onde o mosquito da dengue costuma se reproduzir, como pratos e vasos de plantas. Além de ser eficaz, a substância não agride o meio ambiente.

**16.** (Uel 2016) A curcumina, cuja molécula é apresentada a seguir, é uma substância presente no açafrão-da-terra e que dá o tom de amarelo ao pó.





Sobre essa molécula, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- ( ) Apresenta cadeia carbônica homogênea e insaturada.
- ( ) Contém igual número de átomos de carbono e hidrogênio.
- ( ) Por combustão total, forma monóxido de carbono e peróxido de hidrogênio.
- ( ) Possui, no total, dezessete carbonos secundários e dois carbonos terciários.
- ( ) Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

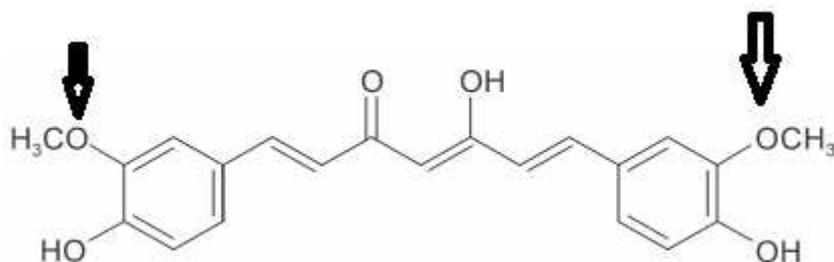
- a) V, V, V, F, F.
- b) V, V, F, F, V.
- c) V, F, F, V, F.
- d) F, V, F, V, V.
- e) F, F, V, F, V.

### COMENTÁRIOS

(FALSA) Apresenta cadeia carbônica homogênea e insaturada.

A cadeia carbônica, apresenta heteroátomo, sendo portanto, heterogênea, e insaturada, pois apresenta ligações duplas.

A presença do heteroátomo está indicada pelas setas abaixo:



(FALSA) Contém igual número de átomos de carbono e hidrogênio.

A molécula apresenta 21 átomos de carbono e 20 átomos de hidrogênio.

(FALSA) Por combustão total, forma monóxido de carbono e peróxido de hidrogênio.

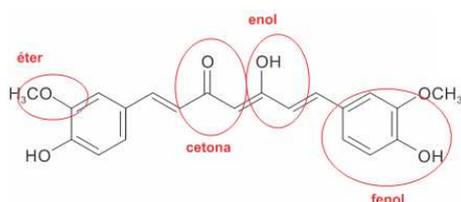
[III] Falsa. A **combustão incompleta** da molécula forma monóxido de carbono e água. **Não forma peróxido.**

(V) Possui, no total, dezessete carbonos secundários e dois carbonos terciários.

[IV] Verdadeira. A molécula possui 17 carbonos secundários (ligados a 2 outros átomos de carbono) e 2 carbonos terciários (ligados a 3 átomos de carbono)

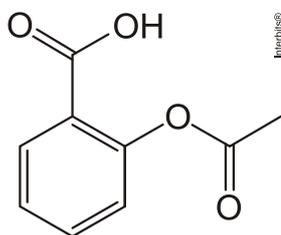
(FALSO) Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

[V] Falsa.



Resposta: SEM RESPOSTA CORRETA. Considere minha resolução acima.

17. (Uece 2015). Vem de uma flor, cura a dor, mas causa morte e pavor. É a aspirina, o remédio mais conhecido do mundo. Contém o ácido acetilsalicílico existente em flores do gênero *Spirae*, muito usadas em buquês de noivas. Além de curar a dor, esse ácido também é usado para proteger o coração de doenças, pois ele também impede a formação de coágulos, mas, se usado indiscriminadamente, pode causar a morte. Veja a estrutura de uma molécula desse ácido e assinale a afirmação verdadeira.



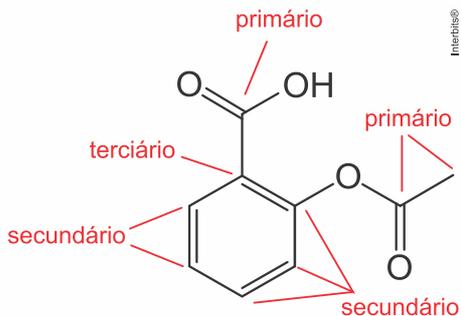
ÁCIDO ACETILSALICÍLICO

- a) Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.
- b) Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.
- c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química:  $C_9H_8O_4$ .
- d) Possui cinco ligações  $\pi$  (pi) e vinte ligações  $\sigma$  (sigma).

### COMENTÁRIOS

[A] Incorreta. O ácido acetilsalicílico possui fórmula molecular  $C_9H_8O_4$  de massa molecular 180g/mol.

[B] Incorreta.

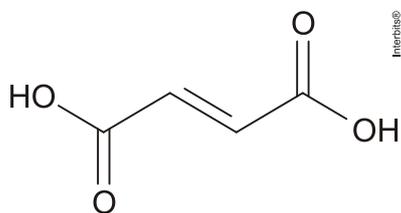


[C] Correta. Existem diferentes estruturas isômeras formadas a partir da fórmula  $C_9H_8O_4$ .

[D] Incorreta. Possui 5 ligações pi e 21 ligações do tipo sigma.

**Resposta: C.**

**18.** (Pucrj 2015) A seguir está representada a estrutura do ácido fumárico.

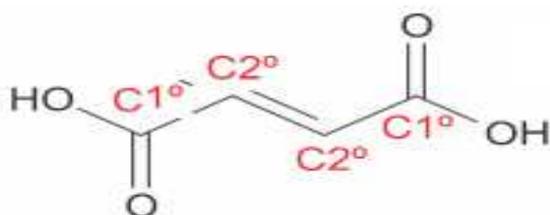


A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- a) somente átomos de carbono secundários e cadeia carbônica normal.
- b) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica ramificada.
- c) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica insaturada.
- d) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica saturada.
- e) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica ramificada.

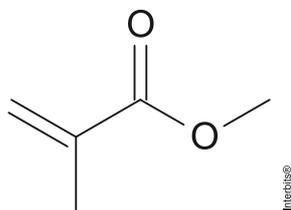
### COMENTÁRIOS

A estrutura do ácido fumárico possui cadeia carbônica insaturada. O número de carbonos primários e secundários é ilustrado abaixo:



**Resposta: C.**

**19.** (Pucrj 2015) A seguir está representada a estrutura do metacrilato de metila.

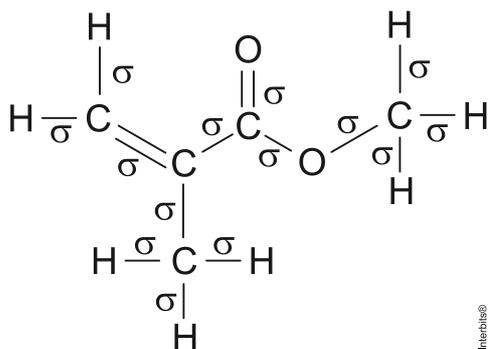


Essa substância possui fórmula molecular

- a)  $C_4H_6O_2$  e 2 ligações pi ( $\pi$ ).

- b)  $C_4H_6O_2$  e 4 ligações pi ( $\pi$ ).
- c)  $C_5H_8O_2$  e 4 ligações pi ( $\pi$ ).
- d)  $C_5H_8O_2$  e 10 ligações sigma ( $\sigma$ ).
- e)  $C_5H_8O_2$  e 14 ligações sigma ( $\sigma$ ).

### COMENTÁRIOS

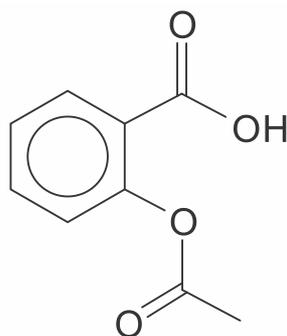


A fórmula molecular do composto será:  $C_5H_8O_2$ , com 14 ligações tipo sigma ( $\sigma$ ).

**Resposta: E.**

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Observe o remédio a seguir e sua composição para responder à(s) questão(ões).



ASPIRINA

**20.** (G1 - ifsul 2015) O composto orgânico reproduzido no início da página apresenta várias características, dentre as quais, caracteriza-se como correta a

- a) presença de anel aromático com quatro ligações duplas alternadas.

- b) existência de três átomos de carbono com hibridização  $sp$ .
- c) massa molar aproximadamente igual a 200g/mol.
- d) presença de cinco ligações covalentes em eixos paralelos (ligação  $\pi$ ).

Resolução:

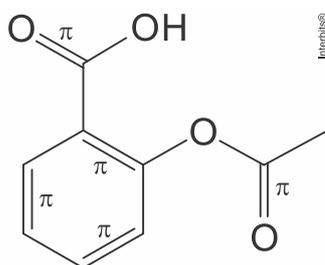
[A] Incorreta. O anel aromático possui 3 duplas ligações alternadas.

[B] Incorreta. Átomo de carbono com hibridização do tipo  $sp$ , deve possuir uma tripla ligação ou duas duplas, o que não ocorre no composto da aspirina.

[C] Incorreta. Massa molar da aspirina

$$C_9H_8O_4 = 12 \cdot 9 + 1 \cdot 8 + 16 \cdot 4 = 180g / mol$$

[D] Correta. A molécula apresenta 5 duplas ligações sendo 5 ligações do tipo  $\pi$ , que ocorre em eixos paralelos (subnível  $p$ ).

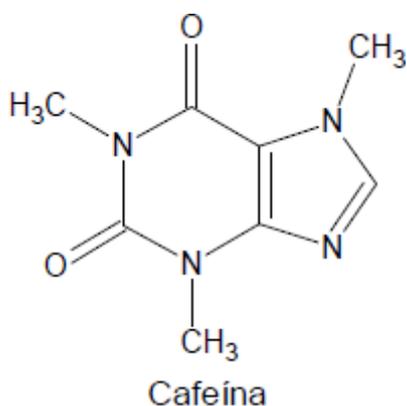


**Resposta: D.**

### 21. (2015 – NUCEPE - SEDUC-PI - Professor - Química).

A cafeína é a droga mais consumida em todo o mundo. Gostamos tanto, que uma de nossas refeições diárias foi denominada em sua homenagem (café-da-manhã). Esta droga pode ser encontrada no café, chá, chimarrão, refrigerantes e no chocolate. A grande maioria dos brasileiros adultos consome doses diárias de cafeína superiores a 300 mg, e muitos são viciados.





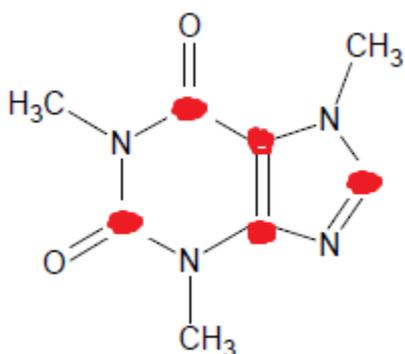
A fórmula molecular da cafeína é

- a)  $C_8H_{10}N_4O_2$
- b)  $C_3H_9N_4O_2$
- c)  $C_4H_9N_4O_2$
- d)  $C_8H_{10}N_2O_4$
- e)  $C_4H_5N_2O$

**Resposta: a**

### COMENTÁRIOS

Questão bem tranquila para responder. Observe na figura abaixo a posição dos átomos de carbono, indicados pelo borrão em vermelho, eheh. Portanto, validas até o momento apenas as alternativas A e D. Agora basta verificar que temos 4 átomos de nitrogênio no composto. Assim, eliminamos a alternativa D.



**22. (2017 – IBFC - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - Perito Criminal - Área 2).**

Em relação às moléculas dos hidrocarbonetos metano e etileno, analise as afirmativas:

I. O metano ( $\text{CH}_4$ ) tem quatro ligações covalentes C – H. Como todas as quatro ligações têm o mesmo comprimento e todos os ângulos de ligação são os mesmos ( $109,5^\circ$ ), podemos concluir que as quatro ligações no metano são idênticas.

II. No metano, a ausência de átomos parcialmente carregados pode ser explicada pela eletronegatividade similar do carbono e do hidrogênio, que faz com que tais átomos compartilhem seus elétrons ligantes igualmente.

III. Na molécula de etileno, para se ligar a três átomos, cada carbono hibridiza três orbitais atômicos.

Está correto o que se afirma em:

- a) I e II, apenas
- b) I, apenas
- c) I, II e III
- d) III, apenas
- e) I e III, apenas

**Resposta: c**

### **COMENTÁRIOS**

Não temos afirmativas erradas. Mas valem algumas observações.

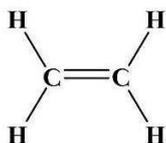
I. O metano ( $\text{CH}_4$ ) tem quatro ligações covalentes C – H. Como todas as quatro ligações têm o mesmo comprimento e todos os ângulos de ligação são os mesmos ( $109,5^\circ$ ), podemos concluir que as quatro ligações no metano são idênticas. CORRETO, inclusive seria um dos postulados de Kekulé.

II. No metano, a ausência de átomos parcialmente carregados pode ser explicada pela **eletronegatividade similar** do carbono e do hidrogênio, que faz com que tais átomos compartilhem seus elétrons ligantes igualmente. CUIDADO. A afirmativa pode ser considerada correta. O carbono tem eletronegatividade 2,5 e o hidrogênio tem 2,1. São valores próximos, mas, não idênticos. O compartilhamento dos



elétrons não é idêntico. Mas, não tão polarizados. SE esta questão tivesse um recurso bem embasado poderia se pedir a mudança de gabarito para a letra E.

III. Na molécula de etileno, para se ligar a três átomos, cada carbono hibridiza três orbitais atômicos.



Observamos que o carbono apresenta uma dupla ligação. Assim, tem hibridização sp<sup>2</sup>. Significa que ele usa DOIS dos orbitais p iniciais, com um orbital s. Um dos orbitais p fica puro, para formar a ligação dupla.

**Então meu caro concursando. Esta é uma demonstração do meu curso.**

**Espero que você acredite e confie em meu trabalho. Muitas dicas de como fazer as questões em menos tempo; o que é mais importante estudar; o que caiu nas últimas provas e muitos exercícios para você treinar.**

**Em caso de dúvida em algum assunto ou questão, estou sempre à sua disposição e respondo sempre rapidamente a elas.**

**Aguardo você para as próximas aulas.**

**Sempre a seu dispor.**

**Prof. Wagner Bertolini**



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.