

Eletrônico



Estratégia
CONCURSOS

Aula

Química p/ Polícia Civil/SP 2017 - Perito (Com videoaulas)

Professor: Wagner Luiz Heleno Marcus Bertolini

AULA: APRESENTAÇÃO DO CURSO

SUMÁRIO	PÁGINA
1. Saudação e Apresentação do professor	01
2. Apresentação do curso	03
3. Cronograma das Aulas	05
4. Algumas questões comentadas	06
5. Aula 00: Compostos Orgânicos. Aspectos iniciais	11
6. Resumo de Hibridização	26
7. Questões resolvidas e comentadas	28

1. SAUDAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROFESSOR

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 de **PERITO CRIMINAL PC-SP**.

Assim, fico na torcida por você, para que possamos ser parceiros como peritos em SP.

Ser um **PERITO CRIMINAL** é realmente fantástico. E muitos buscam este sonho. Nem vou usar este espaço para descrever esta fascinante profissão. Muito menos a emoção que tive ao ser nomeado PERITO CRIMINAL DA PCSP.

Aqui vale a pena lembrar que, além da profissão deslumbrante, ainda temos em consideração o excelente subsídio, que poucas carreiras conseguem obter.

Sabendo disto, é óbvio que MUITOS candidatos buscarão estas poucas vagas.

Muitos já estão estudando para este concurso há meses. Ao estudar por um material ruim você estará perdendo tempo.

Já aconteceu comigo quando fui um breve concurseiro.

Como ainda não saiu o edital, montei este curso para você já ganhar terreno. E foi baseado no edital do último concurso realizado, com aprovação realizada em fevereiro de 2014.

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

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.

E posso garantir a vocês que vários dos aprovados no último concurso foram meus alunos (compraram meu curso aqui no Estratégia Concursos). Aquele curso não tinha nenhuma vídeo-aula. Somente pdf. Situação bem diferente, agora.

Sei que vocês devem estar doidões para tirar uma foto futura, como perito, nesta sala em SP: olha o fundo, ehehehehe..... Uma sensação indescritível.



Você quer fazer parte desta carreira..... Então, venha comigo.

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

- Perito Criminal aprovado no concurso de Perito Criminal PCSP 2013.

-
- 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.
 - Consultor de pesquisa entre empresa-Universidade, em Ribeirão Preto, onde resido atualmente.

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).

2. Apresentação do curso

Seguem abaixo comentários acerca do conteúdo e da metodologia do nosso curso:

- Os tópicos são de abordagem compatível com o que é cobrado pela banca.
- Teremos aulas em pdf, com direito a fórum de dúvidas e outros assuntos pertinentes, e todo conteúdo do concurso abordado em vídeo-aulas.
- Meus cursos de Química para diversos concursos foram muito bem avaliados. Inclusive com índice de aprovação de quase 70% dos alunos que prestaram para o cargo de Perito Criminal da PC-SP e que estudaram por ele, além de vários concursandos aprovados em PRIMEIRO lugar em diversos concursos. Fora os que entraram dentro das vagas em excelentes posições.
- As vídeo-aulas serão disponibilizadas, de imediato e gratuitamente dentro deste curso, conforme a programação, para melhorar seu aprendizado. São aulas muito direcionadas aos principais tópicos e com várias dicas e atalhos para se resolver uma questão mais rapidamente (principalmente nas vídeo-aulas).
- A proposta do curso é facilitar o seu trabalho e reunir toda a teoria e inúmeros exercícios, no que tange aos assuntos do edital, em um só material.
- **Nosso curso será completo (teoria detalhada e muitas questões por aula).**

- Fiz um levantamento dos últimos concursos de diferentes bancas e colocarei várias questões para você resolver e várias dezenas destas estarão resolvidas e comentadas.

PRESTE SEMPRE MUITA ATENÇÃO QUANDO APARECER A CORUJINHA. AO LADO APARECE UMA DELAS. Estas corujinhas serão empregadas para chamar a sua atenção para vários aspectos dentro do nosso



curso.

OLHO NELAS!!!!

Esperamos contribuir muito para que você consiga alcançar seu objetivo (por sinal o objetivo de

milhares de brasileiros) que é a aprovação em um concurso público.



Observação importante: Este curso é protegido por direitos autorais (copyright), nos termos da Lei 9.610/98, que altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

Grupos de rateio e pirataria são clandestinos, violam a lei e prejudicam os professores que elaboram os cursos. Valorize o trabalho de nossa equipe adquirindo os cursos honestamente através do site **Estratégia Concursos ;-)**

Valorize o professor que se dedica para você conseguir seu objetivo, que é o mais importante.

3. PROGRAMAÇÃO DO CURSO

AULA	CONTEÚDO	
00	4.11. Fundamentos de química orgânica. Propriedades gerais. Fórmulas. Classificações.	Apresentação vídeo 1.1.1.1
01	Hidrocarbonetos	1.1.1.2
02	Principais funções Orgânicas	1.1.2
03	4.1. Materiais e suas propriedades	1.9.1
04	4.2. Estrutura atômica e Classificação Periódica	1.17.1; 1.4.
05	4.3. Ligação Química	1.3
06	4.4. Relações entre massa e quantidade de matéria – Estequiometria	1.5.1; a 1.5.8
07	4.5. Soluções	Dispersões 1 a 6
08	4.6. Energia nas transformações	1.12
09	4.7. Cinética química	1.6
10	4.7. Equilíbrio químico	1.14.1 a 1.14.3
11	4.8. Funções da Química Inorgânica	1.2; 1.2.1; 1.2.2
12	4.8. Funções da Química Inorgânica	1.2.3; a 1.2.5
13	4.9. Eletroquímica	1.11
14	4. 10. Princípios básicos da análise química	1.18
15	4. 10. Princípios básicos da análise química parte 2	1.16.1
16	Simulado	

As datas estarão disponíveis na programação do site.

4. ALGUMAS QUESTÕES COMENTADAS

Seguem abaixo algumas questões que selecionei e gabaritei para você.

Abaixo seguem algumas questões. Misturei alguns temas (o que não ocorrerá nas aulas) para que você tenha uma ideia das questões e resoluções.

Questão 01. Considere os compostos: ciclo-hexanotiol, 2-mercapto-etanol e 1,2-etanoditiol. A característica comum aos três compostos relacionados anteriormente é:

- A) Os três são álcoois cíclicos.
- B) Os três são álcoois alicíclicos.

- C) Os três são altamente cancerígenos.
- D) Os três têm átomos de enxofre substituindo o oxigênio em ligações como carbono e hidrogênio nos álcoois correspondentes.
- E) Os três têm átomos de enxofre substituindo o carbono em ligações como oxigênio e hidrogênio nos compostos correspondentes.

GAB D

RESOLUÇÃO

Os compostos que possuem o elemento oxigênio em sua estrutura podem apresentar substituição deste por átomos de enxofre. Caso isto ocorra, o nome do composto apresentará sufixo tiol.

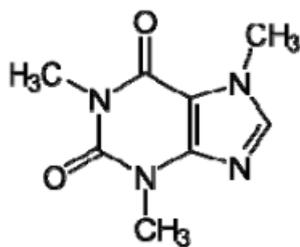
COMENTÁRIO DO PROFESSOR:

Por que se faz esta troca? Qual finalidade?

Bem caro amigo, em Química medicinal farmacêutica esta troca é muito relevante, pois, permite modificar (pouco ou muito) várias propriedades físico-químicas do composto inicial. E isto modifica aspectos tais como: polaridade, solubilidade, absorção cutânea (em alguns tipos de fármacos), permeação por barreiras celulares, velocidade de metabolismo, potência do fármaco, etc.

O nome desta troca na Química farmacêutica é "bioisosterismo". Repare que o oxigênio e o enxofre estão na mesma família da tabela periódica. Portanto, não teríamos modificações nos números de elétrons nas camadas eletrônicas

Questão 02) "A cafeína é um dos alcaloides mais utilizados pelas pessoas. Está presente nas sementes do café, nas folhas de alguns tipos de ervas usadas na preparação de chás, no cacau e na fruta do guaraná.". Assinale as funções presentes na cafeína:



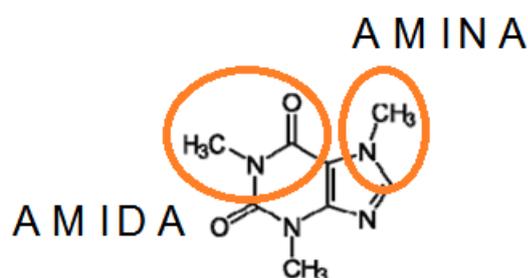
- A) Cetona e amina.

- B) Cetona e fenol.
- C) Amina e amida.
- D) Cetona e amida.
- E) Amida e fenol.

GAB C

RESOLUÇÃO:

Basta identificar as funções. Uma dica para diferenciar amida e amina que dou é que amiDa (tem D de dupla, no caso dupla com oxigênio no carbono imediatamente vizinho do Nitrogênio). A amida aparece duas vezes.



Questão 03) Os compostos isobutanol, 3-metilbutanal e propionato de alila são, respectivamente:

- A) Um álcool, um aldeído e um éster
- B) Um álcool, um aldeído e um éter.
- C) Uma cetona, um éster e um ácido carboxílico.
- D) Um éster, um éter e uma cetona.
- E) Um aromático, uma cetona e um éster.

GAB A

Somente pelos sufixos (terminações dos nomes seria possível de responder). Questão muito fácil, de resposta imediata.

Isobutanol: terminação ol de álcool

3-metilbutanal: terminação AL, de aldeído

propionato de alila: terminação ato pode ser sal (se o nome tiver depois um metal, exemplo, propionato **de sódio**); pode ser um éster (se depois do sufixo oato tiver o nome de um radical carbônico), como no caso em questão (metila, etila, butila, **alila**)

OBS: a terminação **ol** também estar presente nas funções **fenol e enol**, quando se emprega os nomes oficiais. Porém, no caso de **fenol** deve-se observar a necessidade de ter uma **cadeia aromática** (referente ao benzeno). No caso do **enol** deve-se observar que a terminação **ol é precedida** da indicação de **dupla ligação** entre carbonos (en + ol = enOL).

Questão 04) Sabe-se que a massa molar da água é de 18g/mol, bem mais próxima do metano (16g/mol). O metano, no entanto, é um gás à temperatura ambiente, enquanto a água é líquida. Sua temperatura de ebulição (-161°C) é muito inferior à água (100°). Poderíamos argumentar que a água é formada por moléculas polares, enquanto o metano, por moléculas apolares. Como se explica esse fato?

- A) Força de Van der Waals
- B) Ligação dipolo-dipolo.
- C) Ligação covalente.
- D) Ligação iônica.
- E) Ponte de hidrogênio.

GAB E

RESOLUÇÃO:

A molécula de água é polar e apresenta H ligado diretamente ao Oxigênio, caracterizando um dos tipos de ligação por pontes de Hidrogênio (que ocorre quando o H estiver ligado diretamente a F ou O ou N). Devido ao fato destes átomos terem alta eletronegatividade e baixo raio atômico isto confere a estas ligações uma alta polaridade. E a polaridade reflete, entre outras propriedades, no ponto de ebulição.

No caso dos hidrocarbonetos (no caso o metano) a diferença de eletronegatividade entre o carbono e o hidrogênio é muito pequena. Isto geralmente acarreta em moléculas com apolaridade molecular. As interações entre estas moléculas seriam do tipo Força de Van der Waals. Portanto, creio que dependendo da interpretação do candidato ele também poderia marcar a alternativa A, se relacionasse ao metano a comparação

do enunciado. Esta questão, a meu ver, poderia ser anulada.

Questão 06. PERITO CRIMINAL FORENSE – CEARÁ - CESPE 2012. As principais forças intermoleculares presentes na forma líquida de metano, fluoreto de metila e álcool metílico são, respectivamente: forças de dispersão de London, interações dipolo-dipolo e interações íon-dipolo.

Resolução:

Os hidrocarbonetos são moléculas apolares e que apresentam forças intermoleculares de dipolo induzido (London). No caso do $\text{H}_3\text{C-F}$ o flúor apresenta maior eletronegatividade e a ligação e o composto são polares, com interação do tipo dipolo permanente. E no álcool metílico $\text{H}_3\text{C-OH}$ são pontes de hidrogênio, pois apresenta a ligação O-H.

Resposta Errado

5. ESTUDO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

Caros alunos:

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.

A) INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

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.

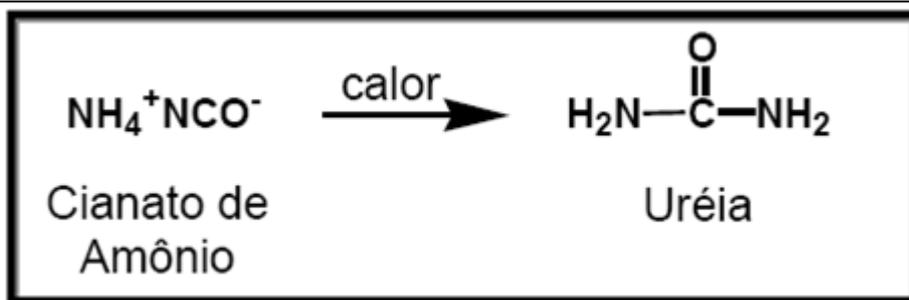
Então, em 1808 Berzelius definiu a Química Orgânica como sendo a parte da Química que estuda os compostos orgânicos. E esta teoria prevaleceu por vários anos.

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.

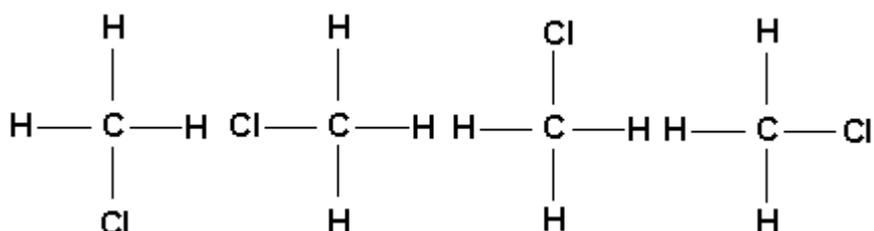
1858: Teoria Estrutural proposta por Kekulé.

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

1. POSTULADOS DE KEKULÉ

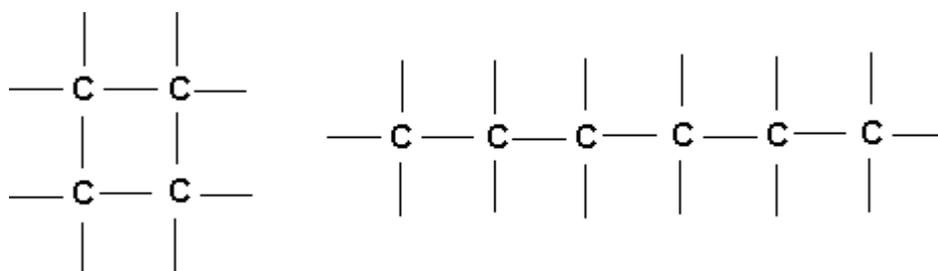
1º) **Tetra valência constante:** Nos compostos orgânicos, o carbono é sempre tetravalente, realizando SEMPRE 4 ligações. Estas ligações podem ser representadas por pares eletrônicos ou traços.

2º) **As quatro valências do carbono são iguais:** Esse postulado explica o motivo da existência de apenas um composto de nome clorometano (H_3CCl), 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.**

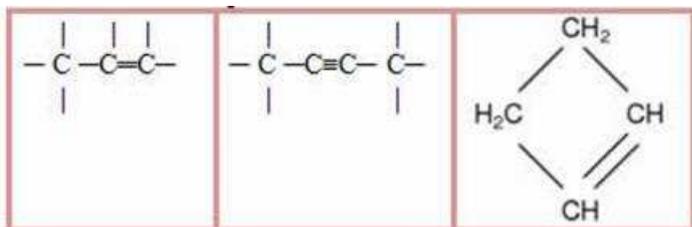
Podemos ter cadeias abertas ou fechadas:



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

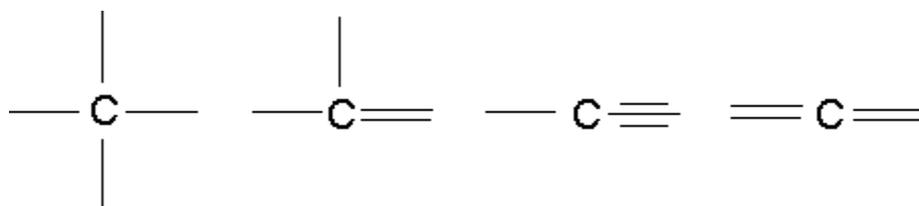
demais elementos não apresentam a propriedade de encadeamento tão acentuada como no caso do carbono).

Veja abaixo:



4º) Ligações entre átomos de carbono:

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



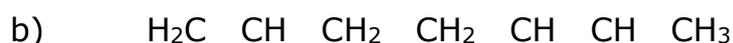
Vamos fazer dois testes?

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



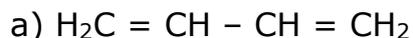
O que você deve fazer? Contar as ligações que cada carbono já faz na cadeia carbônica e completar com hidrogênio(s) até chegar a quatro ligações. Portanto, ficaríamos com a seguinte situação: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$.

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 contém 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	Insolúveis em água (maioria)	Solúveis em água (maioria)
	Solúveis em solventes orgânicos (maioria)	Insolúveis em solventes orgânicos (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.: CH₄ NOX do C = -4; CH₃Cl NOX do C = -2; CH₂Cl₂ NOX do C = 0; CHCl₃ NOX do C = +2, CCl₄ NOX do C = -4, etc. (Onde: NOX do H = +1, NOX do Cl = -1 e Σ NOX dos elementos na molécula = 0) **(pouco importante no momento. Mas em redox será interessante e em reações de oxidação também).**

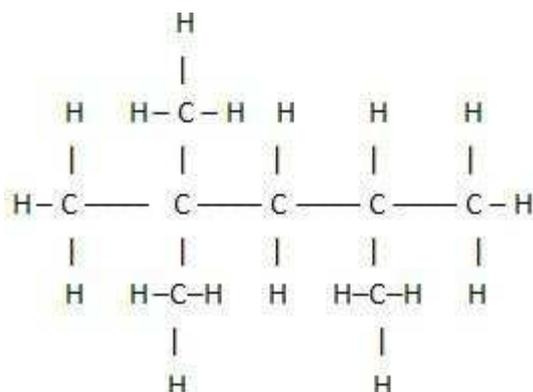
Representação de moléculas orgânicas. Fórmulas estruturais - de Lewis, de traços, condensadas, por linhas e tridimensionais.

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.

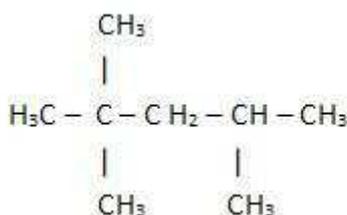
A fórmula molecular indica o número de átomos de cada elemento químico em uma molécula de uma dada substância.

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:

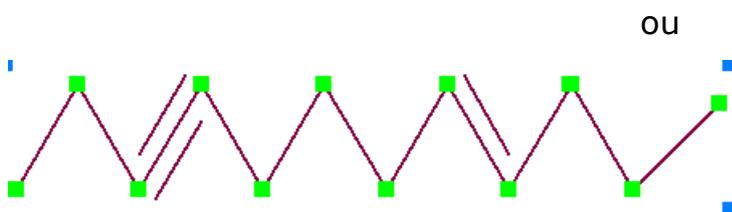
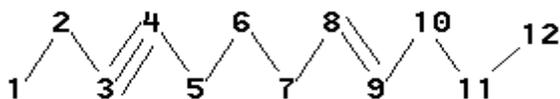


Fórmula de traços: essa fórmula simplifica ainda mais a forma de representar os compostos orgânicos, sendo que ela omite os grupos C, CH, CH₂ e CH₃.

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

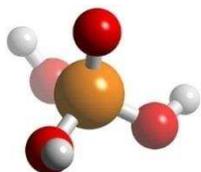


Vamos contar a quantidade de carbonos primeiro, lembrando que, nessa fórmula, cada ligação entre carbonos é representada pelo traço. Assim, as pontas, bem como os dois pontos da inflexão, correspondem a átomos de carbono.



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.



1.1. CLASSIFICAÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

-QUANTO AO NÚMERO DE ÁTOMOS DE CARBONO LIGADOS ENTRE SI

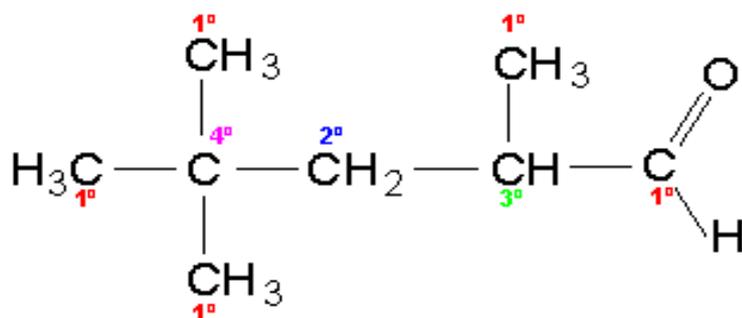
CARBONO PRIMÁRIO: Liga-se diretamente, **no máximo**, a 1 átomo de carbono. Pode não estar ligado a nenhum átomo de carbono.

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

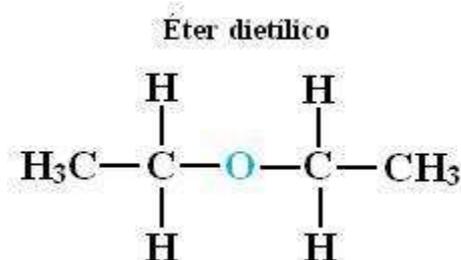
CARBONO TERCIÁRIO: Liga-se diretamente a apenas 3 átomos de carbono.

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

Exemplo:

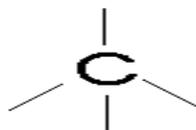


Veja que no exemplo abaixo TODOS os átomos de carbono são primários:

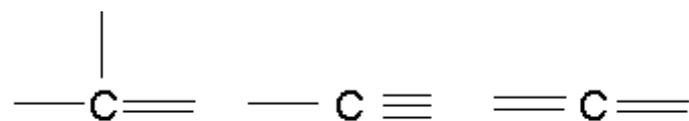


-QUANTO AO TIPO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

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



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



1.2. CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS



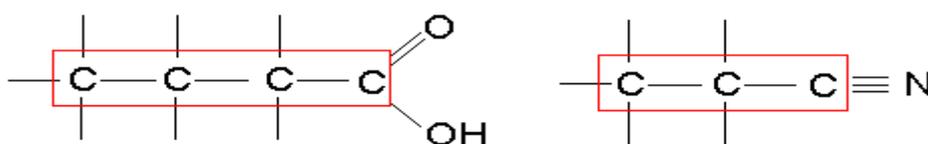
- QUANDO VOCÊ CLASSIFICA OS ÁTOMOS DE CARBONO VOCÊ OS CLASSIFICA INDIVIDUALMENTE, ANALISANDO APENAS QUANTOS CARBONOS ELE TEM COMO VIZINHO, NÃO DEPENDENDO DO TIPO DE LIGAÇÃO.

- 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).

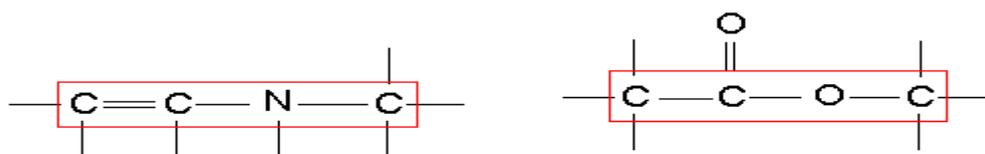
a) CADEIA ABERTA, ACÍCLICA OU ALIFÁTICA

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.

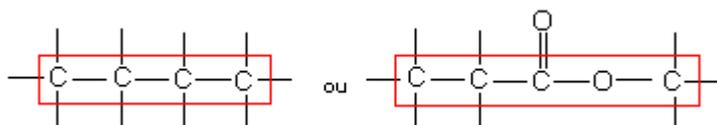


- **HETEROGÊNEA**: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono. O heteroátomo deve ser ao menos, bivalente. Observe que o nitrogênio e o oxigênio (dentro da moldura) estão ligados a dois carbonos. Os halogênios **NUNCA** serão heteroátomos porque são monovalentes,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



b) QUANTO À DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

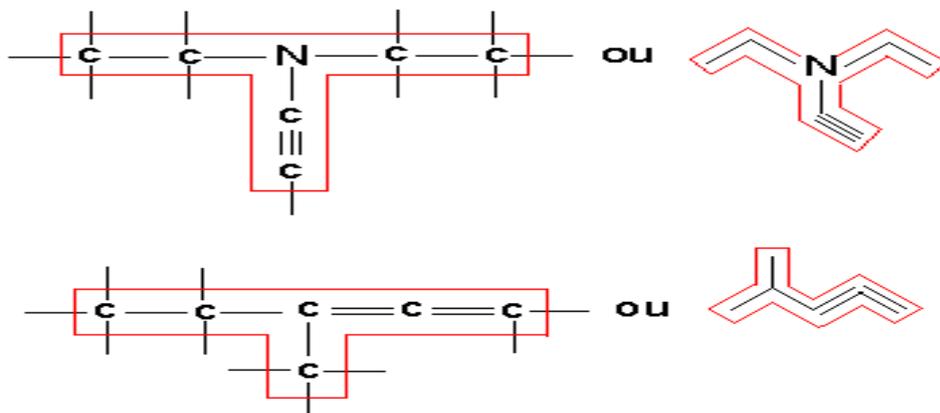
- **NORMAL, RETA OU LINEAR**: apresenta somente **duas** extremidades.



Estas mesmas cadeias podem ser representadas de outras formas:

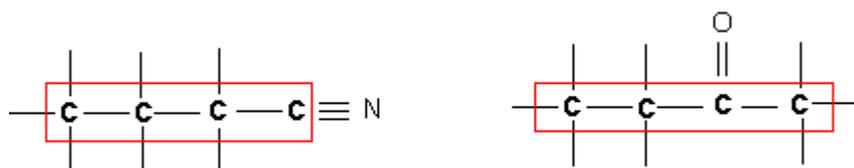


- **RAMIFICADA**: apresenta, no mínimo, **três** extremidades.

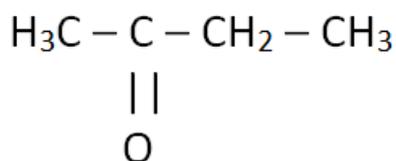


c) QUANTO À SATURAÇÃO

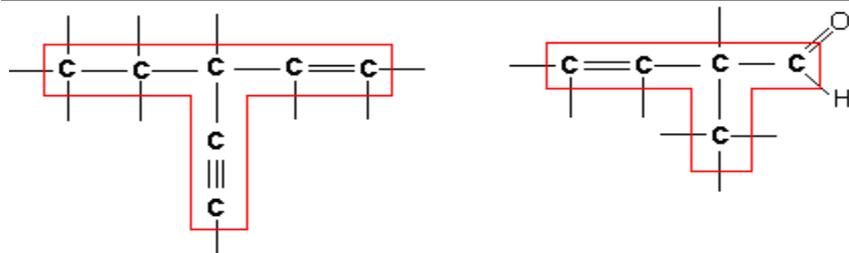
- **SATURADA**: os **átomos de carbono** se unem através de ligações simples.



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).

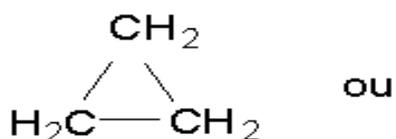
2) CADEIA FECHADA OU CÍCLICA

A- ALICÍCLICA OU NÃO-AROMÁTICA

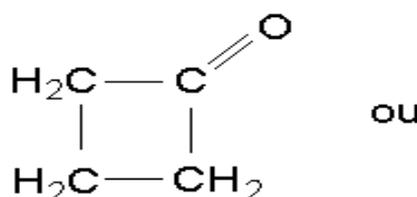
Cadeias carbônicas fechadas que não apresentam o núcleo benzênico.

-QUANTO À NATUREZA

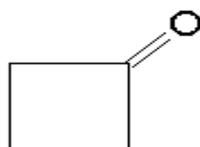
HOMOCÍCLICA: possui uma sequência formada **apenas** por átomos de carbono.



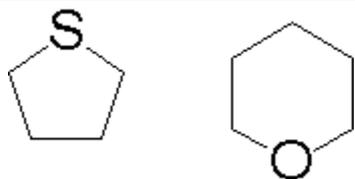
ou



ou

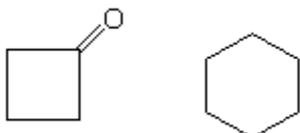


HETEROCÍCLICA: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono que formam o ciclo.



-QUANTO À SATURAÇÃO

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



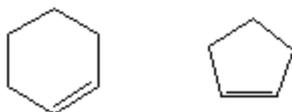
INSATURADA: existe pelo menos uma insaturação (ligação dupla) **entre** os átomos de carbono do ciclo.



-QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS

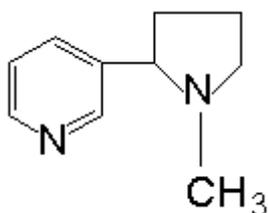
MONOCÍCLICA:

Um único ciclo na estrutura:



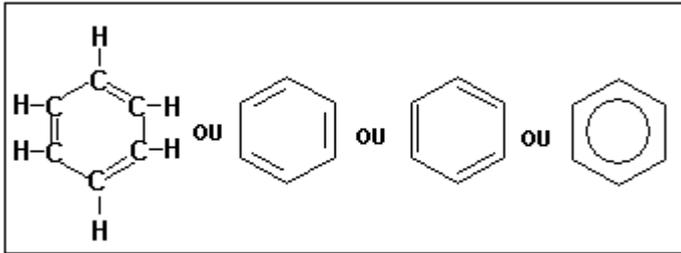
POLICÍCLICA:

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



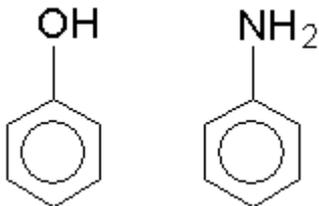
B- AROMÁTICA

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

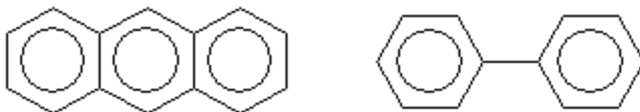


-QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS

MONONUCLEAR:



POLINUCLEAR:



RESUMINDO:

Classificação das cadeias Carbônicas



6. RESUMO DE HIBRIDIZAÇÃO

Para finalizar o estudo de hoje vou passar um esquema prático para determinar geometria, hibridização, ângulo de ligação, etc. para compostos orgânicos.

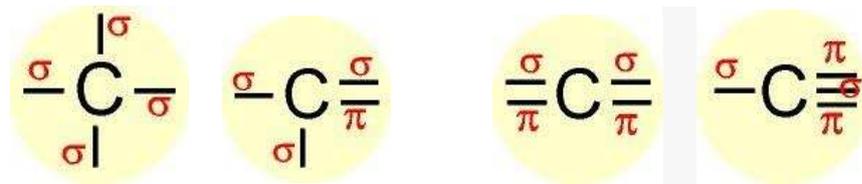
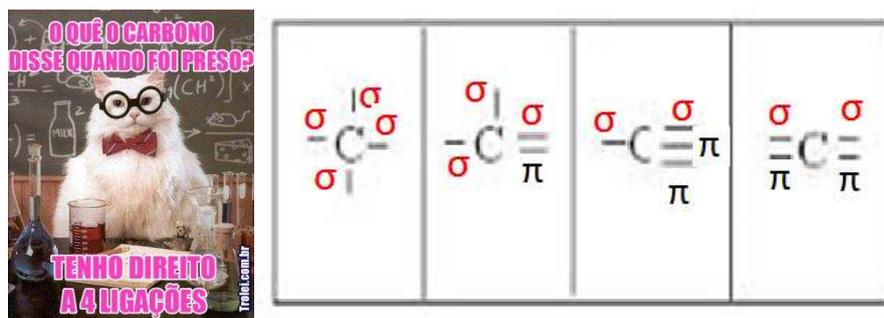
Sou professor de química há 23 anos e creio que este assunto é muito pouco interessante para o aluno, porque ele tem que imaginar planos espaciais e muitas vezes não entende a matéria.

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.

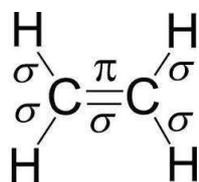
Vamos relembrar alguns pontos importantes:

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, σ), as demais serão chamadas de pi, π . Veja o esquema abaixo:



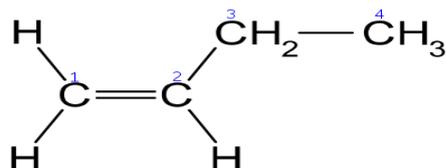
Exemplo:



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 numero 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 .

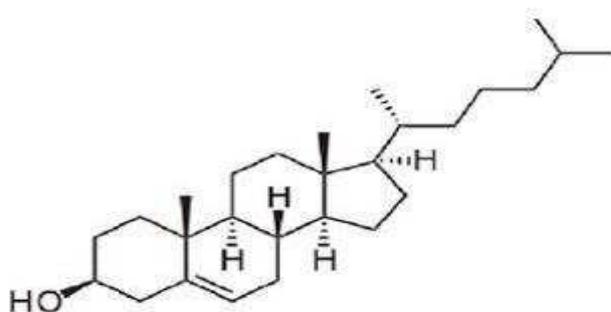
- Nos carbonos 3 e 4: temos 4 ligações sigma (contar as duas com os hidrogênios, que estão "escondidas"). Portanto, os números em vermelho devem dar 4: logo, ambos terão hibridização s^1p^3 .

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	Hibridiz	Geometria do carbono	Ângulo C/C	Ex
4 lig. simples	4 σ	sp^3	tetraédrica	$109^\circ 28'$	CH_4
1 lig. dupla	3 σ e 1 π	sp^2	trigonal	120°	$H_2C = O$
1 lig. tripla	2 σ e 2 π	sp	linear	180°	$H - C \equiv N$
2 lig. Duplas	2 σ e 2 π	sp	linear	180°	$O = C = O$

7. QUESTÕES RESOLVIDAS E COMENTADAS

01. (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) $C_{27}H_{46}O$

Resolução:

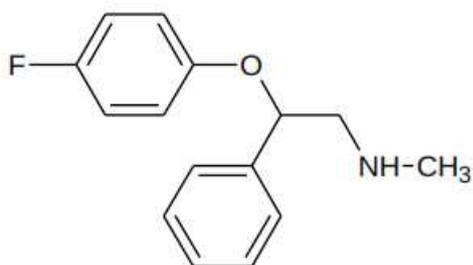
Questão fácil de se resolver, mas, que é bem chatinha para se calcular a fórmula molecular. Numa prova você perderia vários minutos para chegar à resposta correta. Por isto, lembre-se que você deve determinar o número de átomos de carbono e depois o de hidrogênio. O máximo de átomos de hidrogênio que 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.

02. (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 $C_{17}H_{16}ONF$.

RESOLUÇÃO:

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

Resposta: "C".

03. (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?

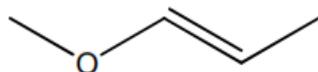
- A) 4 ligações σ , hibridização sp^3
B) 3 ligações σ e 1 ligação π , hibridização sp^3
C) 5 ligações σ , hibridização sp^3 e sp^2
D) 4 ligações σ e ligação π , com hibridização sp^2
E) 5 ligações σ , hibridização sp^3

RESOLUÇÃO:

No metanol todas as 4 ligações são simples e como o carbono só faz ligações simples a hibridização é sp^3 .

Resposta: "A".

04. (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".

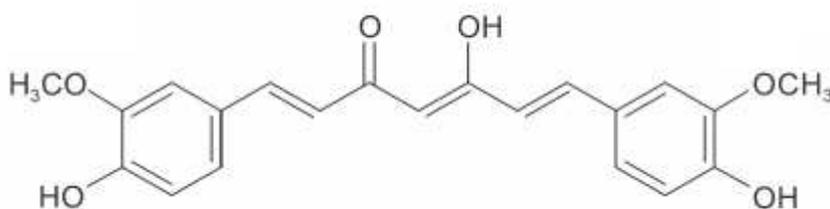
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

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.

(Adaptado de: <<http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/03/substancia-presente-no-acafrao-pode-ajudar-no-combate-dengue-dizusp.html>>. Acesso em: 14 abr. 2015.)

05. (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.

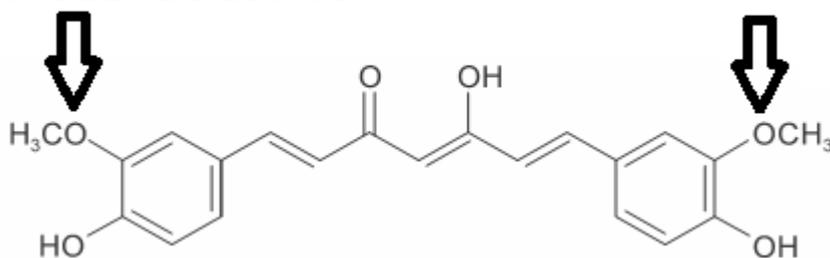
e) F, F, V, F, V.

Resolução:

(FALSA) Apresenta cadeia carbônica homogênea e insaturada.

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

heteroátomo

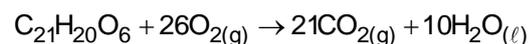


(FALSA) Contém igual número de átomos de carbono e hidrogênio.

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 completa da molécula forma dióxido de carbono e água.

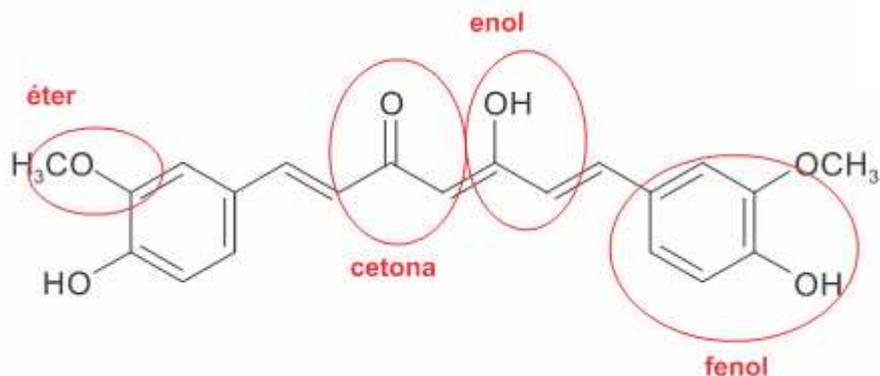


(V) Possui, no total, dezessete carbonos secundários e dois carbonos terciários.

[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)

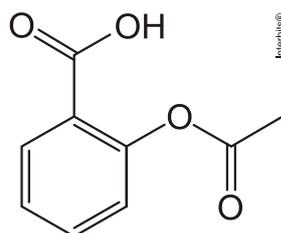
(FALSO) Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

[V] Falsa.



Resposta: SEM RESPOSTA CORRETA. Considere minha resolução acima.

06. (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

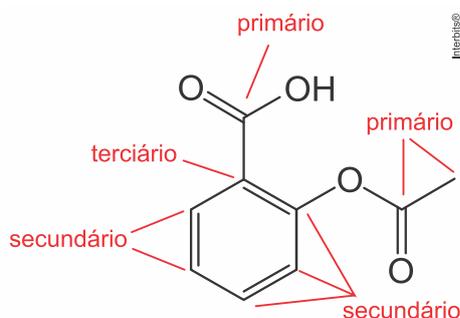
- Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.
- Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.
- Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química: C₉H₈O₄.

d) Possui cinco ligações π (pi) e vinte ligações σ (sigma).

Resolução:

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

[B] Incorreta.

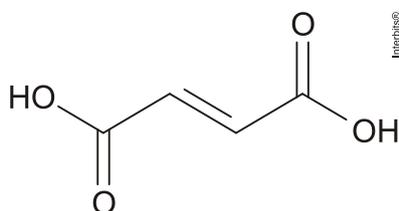


[C] Correta. Existem diferentes estruturas isômeras formadas a partir da fórmula $C_9H_8O_4$.

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

Resposta: C.

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



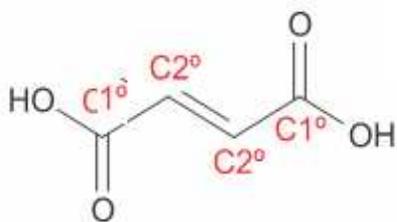
A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- 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.

Resolução:

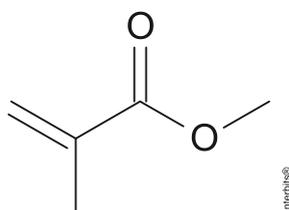
A estrutura do ácido fumárico possui cadeia carbônica insaturada. O

número de carbonos primários e secundários é ilustrado abaixo:



Resposta: C.

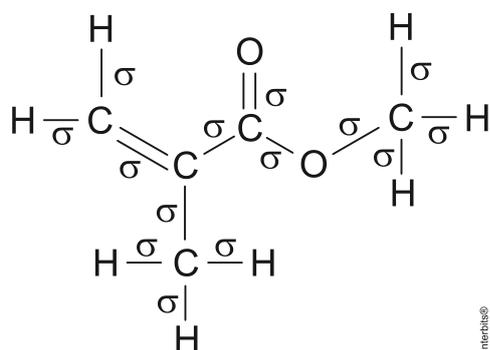
08. (Pucrj 2015) A seguir está representada a estrutura do metacrilato de metila.



Essa substância possui fórmula molecular

- a) $C_4H_6O_2$ e 2 ligações pi (π).
- b) $C_4H_6O_2$ e 4 ligações pi (π).
- c) $C_5H_8O_2$ e 4 ligações pi (π).
- d) $C_5H_8O_2$ e 10 ligações sigma (σ).
- e) $C_5H_8O_2$ e 14 ligações sigma (σ).

Resolução:



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

Resposta: E.

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).

09. (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 g mol^{-1} .
- d) presença de cinco ligações covalentes em eixos paralelos (ligação π).

Resolução:

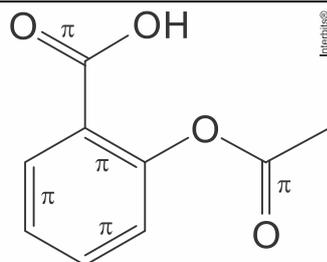
[A] Incorreta. O anel aromático possui 3 duplas ligações alternadas.

[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

$$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 = 12 \cdot 9 + 1 \cdot 8 + 16 \cdot 4 = 180 \text{ g/mol}$$

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



Resposta: D.

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.

Nas próximas aulas colocarei os DEMAIS vídeos desta aula.

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.