

Eletrônico



Estratégia
CONCURSOS

Aula

Química p/ Polícia Federal (Perito - Área 14) Com Videoaulas - Pós-Edital

Professor: Wagner Luiz Heleno Marcus Bertolini



Estratégia
CONCURSOS

Aula 00

Professor Wagner Bertolini

QUIMICA PERITO CRIMINAL FEDERAL 2018

18 de Junho, 2018

Pós Edital

SUMÁRIO

Apresentação	3
Cronograma	5
QUÍMICA ORGÂNICA. ASPECTOS INICIAIS	6
CLASSIFICAÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO	15
CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS	16
RESUMO DE HIBRIDIZAÇÕES	21
HIDROCARBONETOS	24
RADICAIS	49
NOMENCLATURA DE HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS	53
ESTUDO DE PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS	63
Questões Propostas	65
Questões Comentadas	76
Questões de outras bancas	94



Apresentação

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 de **PERITO CRIMINAL FEDERAL 2018, CARGO 14**.

Edital **publicado** e aqui vamos nós, sem poder perder mais tempo. Muitas vagas e um salário fantástico.

Sabendo disto é óbvio que MUITOS candidatos buscarão esta vaga.

Quero tranquilizá-los quanto ao curso: tenho 100% do curso feito.

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.

MAS, neste curso pós-edital vou buscar colocar o máximo que encontrar de questões da CESPE, do tipo da prova.

Então, será um material reformulado, com alguns temas mais aprofundados. Além de fazer um curso mais enxuto, pois, pelo tempo até a prova ser curto tive que distribuir assuntos.

Já tenho várias aulas gravadas em vídeo (que serão colocadas de acordo com o conteúdo). 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 de alterações futuras do edital farei as devidas adequações.

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	VIDEO	DATA
00	Fundamentos da química orgânica. Ligação química e estrutura molecular em moléculas orgânicas. Propriedades físicas dos compostos orgânicos. Hidrocarbonetos. Radicais. Nomenclaturas.	1.1 partes 1 e 2	18jun
01	Grupos funcionais. ESTEREOQUÍMICA	1.2	21JUN
02	Propriedades químicas dos compostos orgânicos. Reações dos compostos orgânicos e seus mecanismos.	1.7 A 1.13	24JUN
3	Ligação química e estrutura molecular. Teoria Orbital molecular. Ordem de Ligação. Geometria. Polaridade. Forças Intermoleculares	3	27JUN
4	Ácidos e bases. Química de ânions	2.1; 2.2; 2.5	30JUN
5	Tabela Periódica e química dos elementos. Propriedades dos gases	1.4.E 1.13	03JUL
6	cinética química. Leis empíricas e mecanismos.	6	06JUL
7	Equilíbrios químicos	1.14	09JUL
8	Termodinâmica Química. Química de coordenação		12JUL
9	QUÍMICA analítica quantitativa. Análise gravimétrica e volumétrica	sim	15JUL



10	Métodos cromatográficos: cromatografia em camada delgada; cromatografia em fase gasosa; cromatografia líquida de alta performance.	16.1 a 16.5	18JUL
11	Métodos espectroscópicos de análise: INTRODUÇÃO. Métodos espectroscópicos de análise: visível e ultravioleta;	20.2	21JUL
12	Absorção molecular nas regiões do infravermelho	20.3	24JUL
13	Métodos espectroscópicos de análise: fluorescência e fosforescência. Absorção e emissão atômica		27JUL
14	Espectrometria de massas		01AGO
15	Metodologias analíticas aplicadas à toxicologia (extração em fase sólida, cromatografias, imunoensaios). Parte 1		04AGO
16	Metodologias analíticas aplicadas à toxicologia (extração em fase sólida, cromatografias, imunoensaios). Parte 2		07AGO
17	Planejamento de experimentos; validação de metodologias analíticas.		10ago

Perceba que são poucas as aulas sem vídeos. As que ainda faltam pretendo gravar.

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

Vamos lá! 😊

QUÍMICA ORGÂNICA. ASPECTOS INICIAIS

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.

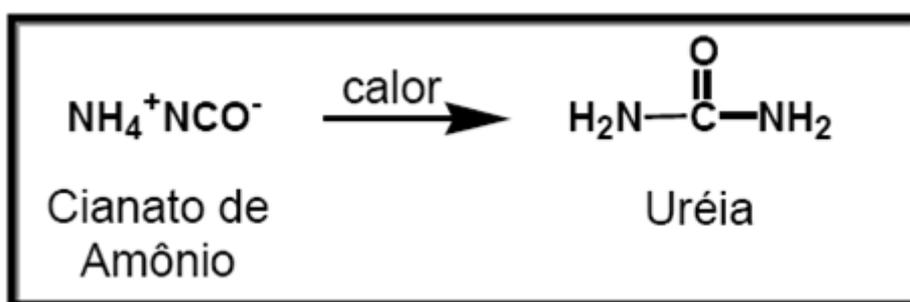
1828: Wöhler em 1828 sintetizou a ureia a partir do cianato de amônio. Mas veja, agora, como este cara arrebenta a teoria da força vital de Berzelius. Ele sintetizou um composto orgânico, segundo a teoria de Berzelius (ureia. Pois, a ureia está presente na urina. E urina é produzida dentro de um organismo)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

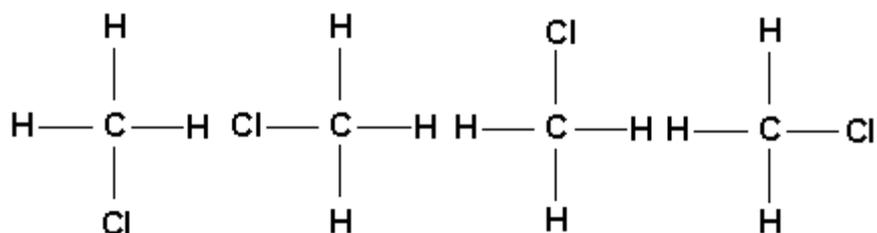
Até que um camarada propôs algumas características para o elemento carbono. Foi Kekulé.

1858: Teoria Estrutural proposta por Kekulé.

POSTULADOS DE KEKULÉ

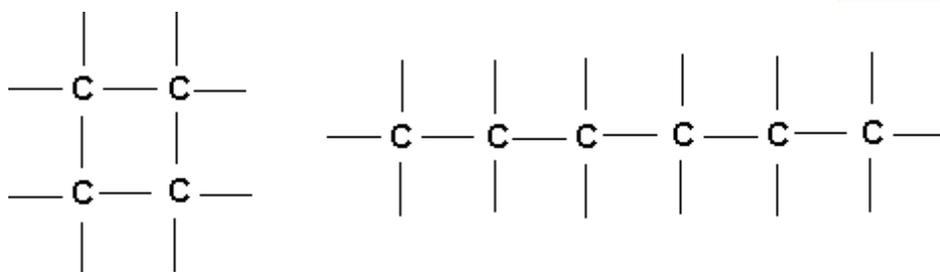
1º) **Tetravalência constante:** Nos compostos orgânicos, o carbono é sempre tetravalente, realizando SEMPRE 4 ligações. Estas ligações podem ser representadas por pares eletrônicos ou traços.

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



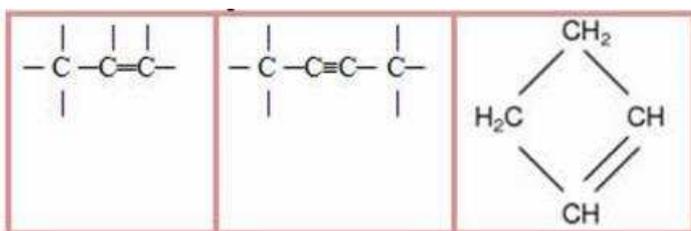
3º) **Encadeamento constante.** Os átomos de carbono podem se unir formando cadeias carbônicas. **Aqui considero a mais marcante propriedade do carbono. Imagine que a cadeia carbônica seja o esqueleto do composto. E tudo que está ligado a ele pode ser modificado, gerando diferentes compostos. Já imaginou 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:



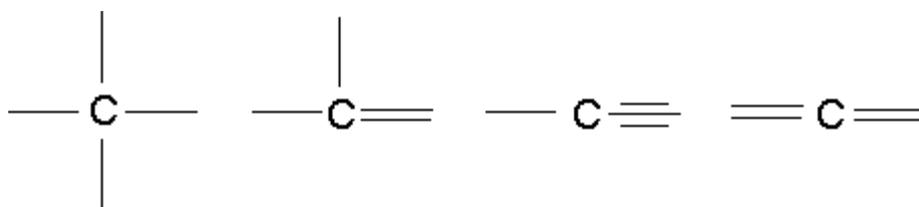
Podemos ter diferentes de tipos entre os carbonos em uma sequência idêntica. Mas isto gera muitos compostos diferentes. Por isto, temos uns 14 milhões de compostos orgânicos (dados aproximados) e uns 200 mil compostos inorgânicos (já que os demais elementos não apresentam a propriedade de encadeamento 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?

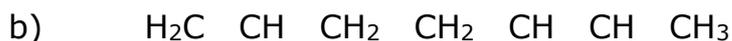
1. Complete com os átomos de hidrogênio que estão faltando na estrutura abaixo:



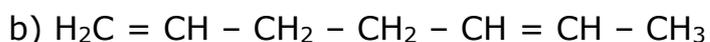
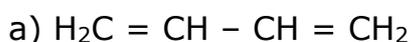
O que você deve fazer? Contar as ligações que cada carbono já faz na cadeia carbônica e completar com hidrogênio(s) até chegar a quatro

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 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 ($\text{C}_{(\text{graf})}$), diamante ($\text{C}_{(\text{diam})}$), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), ácido cianídrico (HCN) e seus derivados (NaCN , $\text{Ca}(\text{CN})_2$, 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.: CH_4 NOX do C = -4; CH_3Cl NOX do C = -2; CH_2Cl_2 NOX do C = 0; CHCl_3 NOX do C = +2, CCl_4 NOX do C = +4, etc.

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

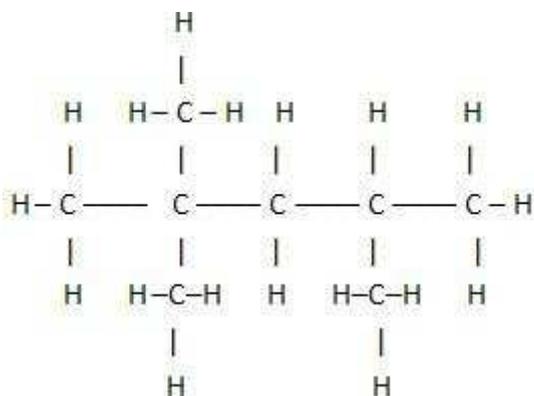
Representação de moléculas orgânicas. Fórmulas estruturais - de Lewis, de traços, condensadas, por linhas e tridimensionais.

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.

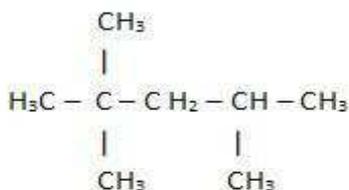
A fórmula molecular indica o número de átomos de cada elemento químico em uma molécula de uma dada substância.

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:

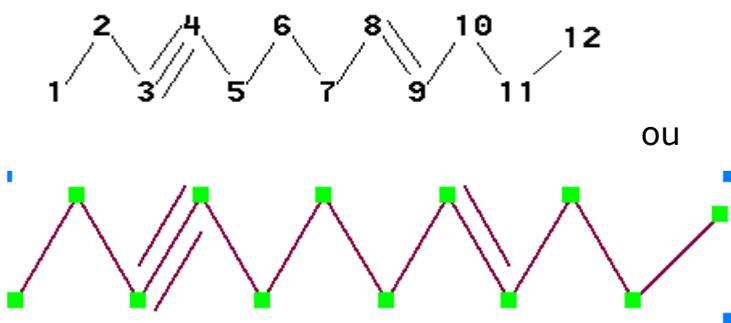


Fórmula de traços: essa fórmula simplifica ainda mais a forma de representar os compostos orgânicos, sendo que ela omite os grupos C, CH, CH₂ e CH₃.

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

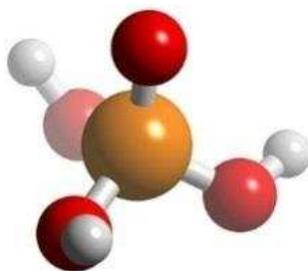


Vamos contar a quantidade de carbonos primeiro, lembrando que, nessa fórmula, cada ligação entre carbonos é representada pelo traço. Assim, as pontas, bem como os dois pontos da inflexão, correspondem a átomos de carbono.



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.



Fente: 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.

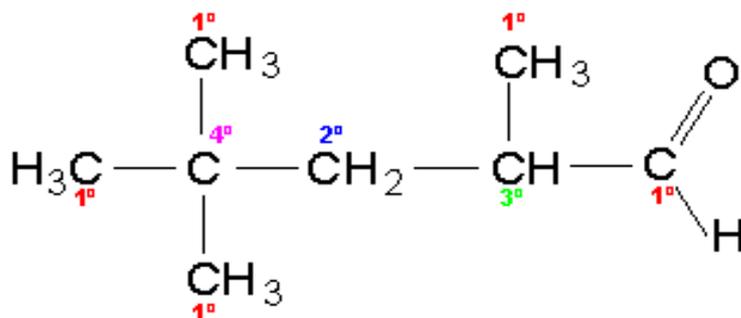
-QUANTO AO NÚMERO DE ÁTOMOS DE CARBONO LIGADOS ENTRE SI
CARBONO PRIMÁRIO: Liga-se diretamente, **no máximo**, a 1 átomo de carbono. Pode não estar ligado a nenhum átomo de carbono.

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

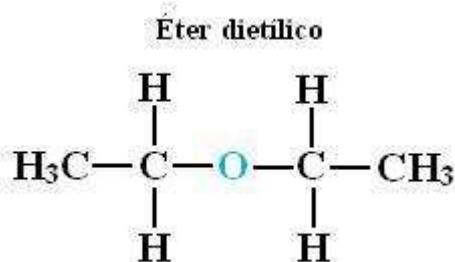
CARBONO TERCIÁRIO: Liga-se diretamente a apenas 3 átomos de carbono.

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

Exemplo:

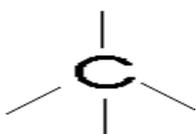


Veja que no exemplo abaixo TODOS os átomos de carbono são primários:

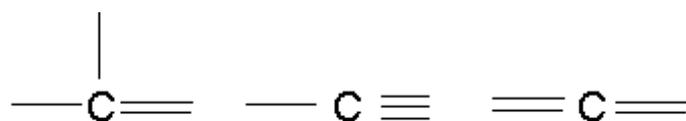


-QUANTO AO TIPO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

SATURADO: Carbono com 4 ligações simples.



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



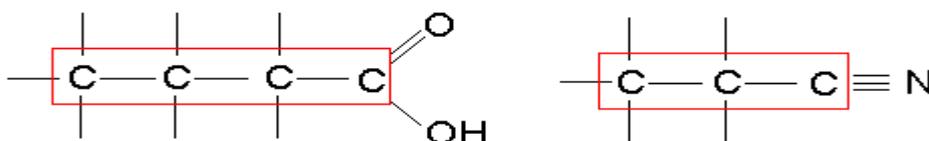
CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

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).

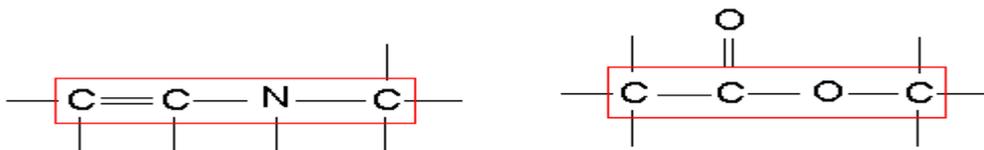
a) CADEIA ABERTA, ACÍCLICA OU ALIFÁTICA

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.**

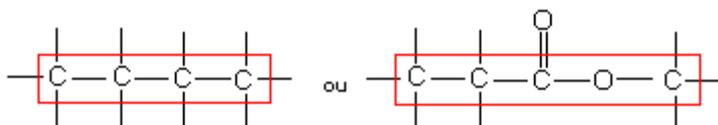


- **HETEROGÊNEA**: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono. O heteroátomo deve ser ao menos, bivalente. **Observe que o nitrogênio e o oxigênio (dentro da moldura) estão ligados a dois carbonos. Os halogênios NUNCA serão heteroátomos porque são monovalentes,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



b) QUANTO À DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

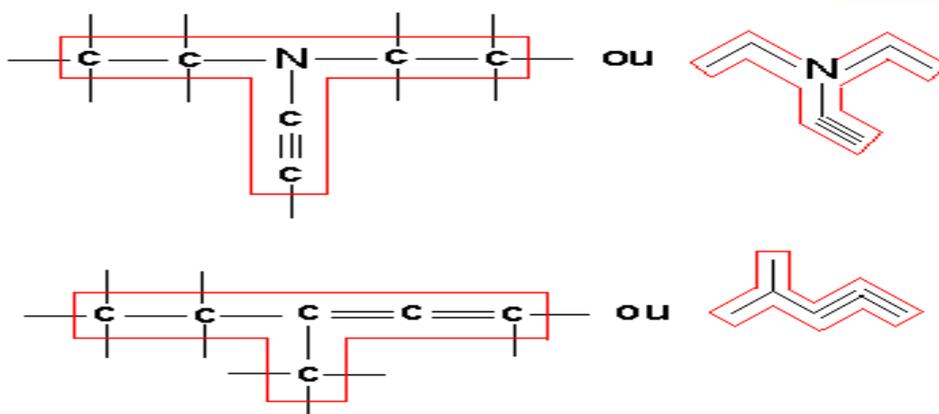
- **NORMAL, RETA OU LINEAR**: apresenta somente **duas** extremidades.



Estas mesmas cadeias podem ser representadas de outras formas:

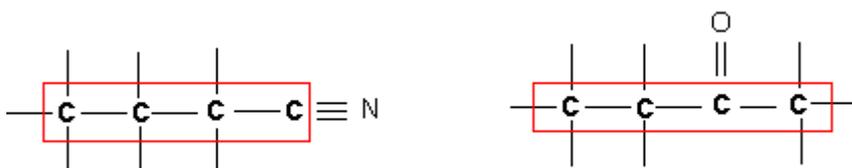


- **RAMIFICADA**: apresenta, no mínimo, **três** extremidades.

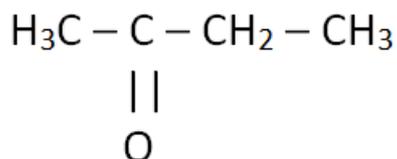


c) QUANTO À SATURAÇÃO

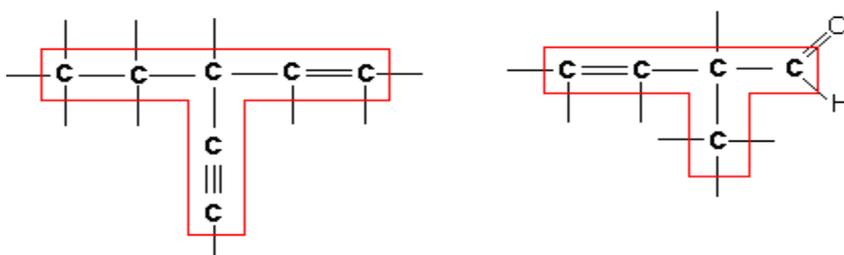
- **SATURADA**: os **átomos de carbono** se unem através de ligações simples.



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).

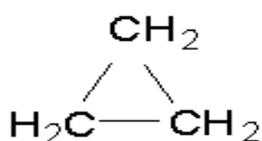
2) CADEIA FECHADA OU CÍCLICA

A- ALICÍCLICA OU NÃO-AROMÁTICA

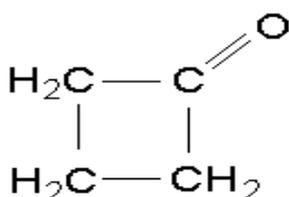
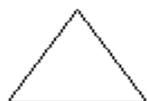
Cadeias carbônicas fechadas que não apresentam o núcleo benzênico.

-QUANTO À NATUREZA

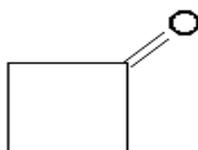
HOMOCÍCLICA: possui uma sequência formada **apenas** por átomos de carbono.



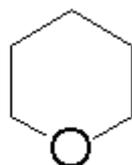
ou



ou

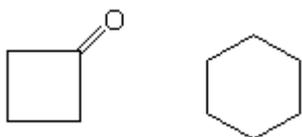


HETEROCÍCLICA: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono que formam o ciclo.



-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

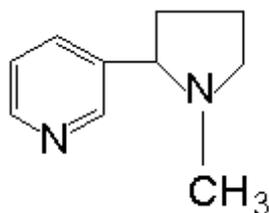
MONOCÍCLICA:

Um único ciclo na estrutura:



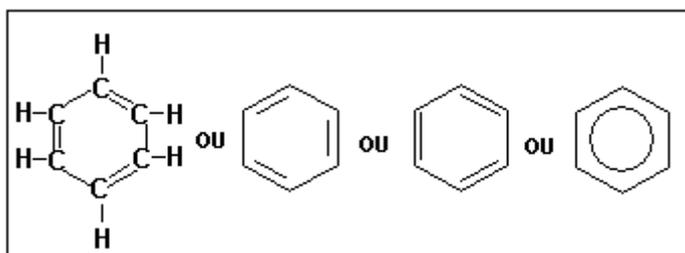
POLICÍCLICA:

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

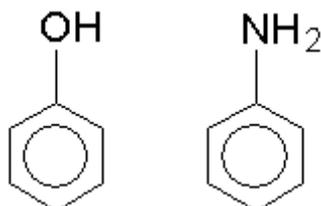


B- AROMÁTICA

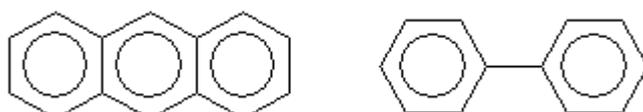
Cadeias carbônicas fechadas que possuem, em sua estrutura, pelo menos um núcleo benzênico.



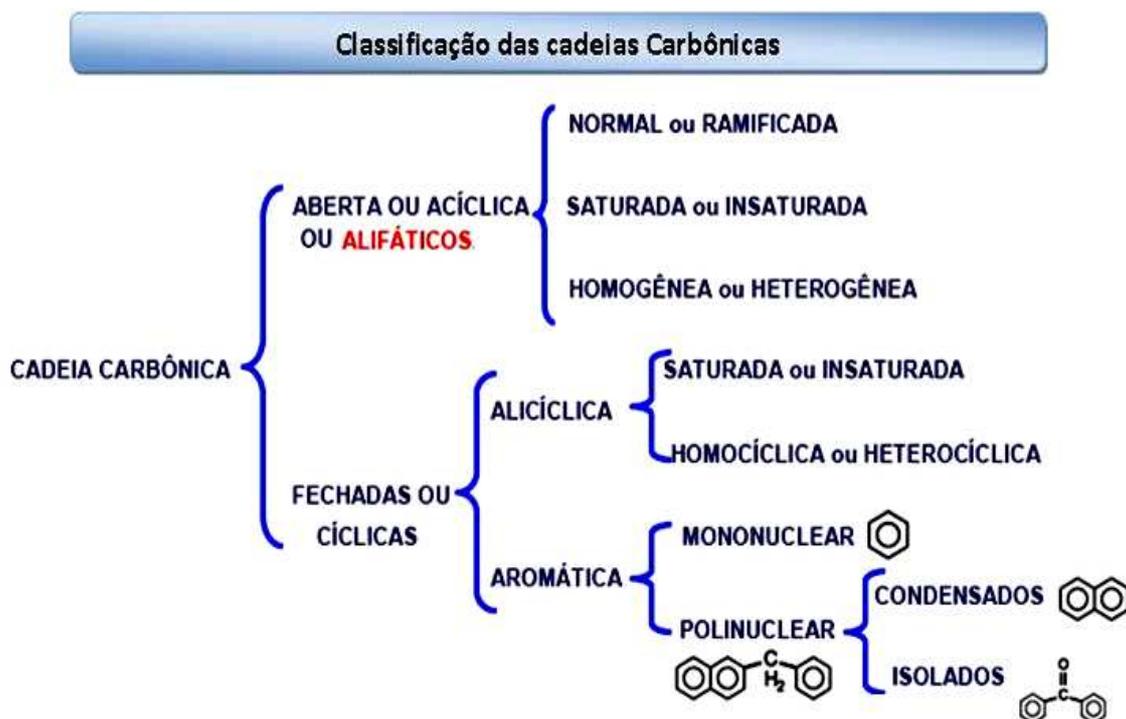
-QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS MONONUCLEAR:



POLINUCLEAR:



RESUMINDO:



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.

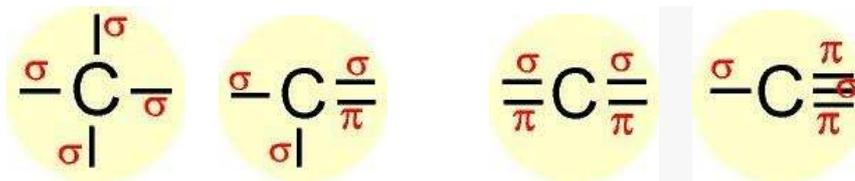
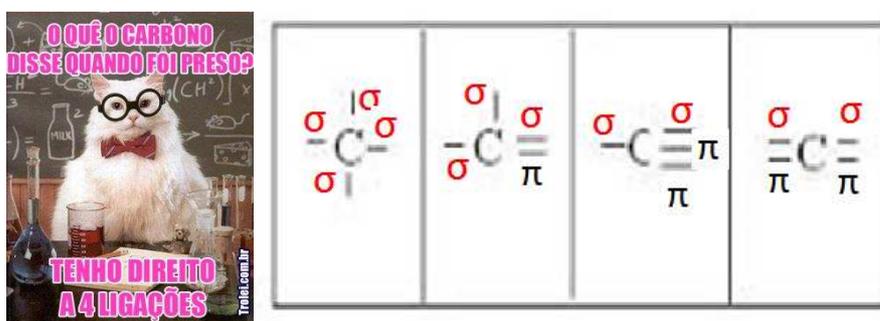
Como você já estudou o assunto em algum momento da vida deve lembrar se era chato ou interessante. Mas, vou resolver sem perder muito tempo com um assunto que pode se facilmente aprendido com um esquema.

Vamos relembrar alguns pontos importantes:

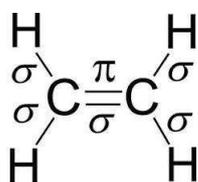
Quantas ligações deve fazer o átomo de carbono? Como estas eram classificadas segundo os orbitais atômicos empregados na ligação?

Veja abaixo, sem mais teorias:

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



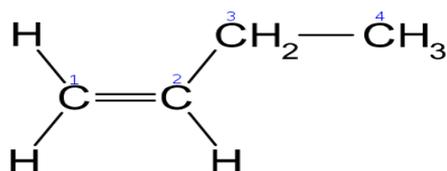
Exemplo:



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 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	Hibrid	Geometria do carbono	Ângulo C/C	Exemplo
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°	$\text{H}_2\text{C} = \text{O}$
1 lig.tripla	2 σ e 2 π	Sp	linear	180°	$\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$
2 lig. Duplas	2 σ e 2 π	Sp	linear	180°	$\text{O} = \text{C} = \text{O}$

APROFUNDANDO

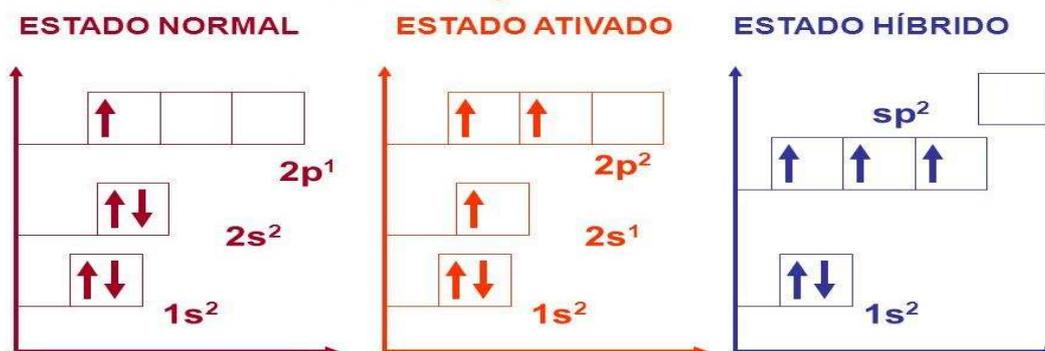
Alguns elementos também podem apresentar suas hibridizações. Vejamos alguns casos:

BERÍLIO (Z = 4)

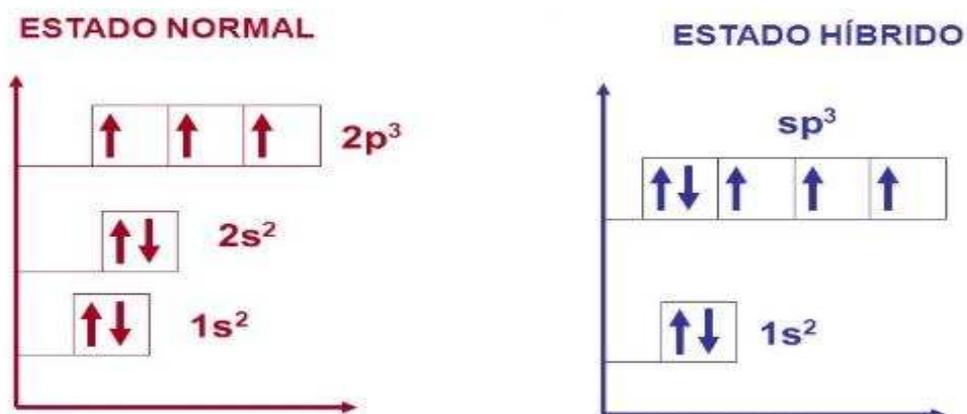


BORO (Z =5)

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



NITROGÊNIO (Z = 7)



HIDROCARBONETOS

ESTUDO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS



Estudar as funções orgânicas pode ser entendido como estudar compostos que apresentam grupamentos (chamados de grupos funcionais) iguais. Estes grupamentos irão conferir propriedades particulares a um grupo de compostos em questão.

A função orgânica mais importante para o estudo da química orgânica é a função hidrocarboneto (existem autores que dizem que esta função não tem grupo funcional. Eu digo que a ausência de um grupo funcional específico é que a identifica, pois, só pode conter os elementos carbono e hidrogênio como elementos químicos formadores. Logo, se houver qualquer outro elemento químico presente na estrutura o composto NÃO é um hidrocarboneto). Vamos ao estudo das funções. Praticamente tudo o que estudarmos e aprendermos para os hidrocarbonetos servirá de base para as demais funções. Por isto é de grande importância aprender bem hidrocarbonetos e suas principais características e regras de nomenclatura.

HIDROCARBONETOS

O petróleo é a principal fonte natural de hidrocarbonetos.

1. INTRODUÇÃO

Hidrocarbonetos são compostos orgânicos constituídos **exclusivamente** de carbono (C) e hidrogênio (H). Dependendo do tipo de ligação existente entre os carbonos, os hidrocarbonetos são divididos em várias classes. Mas todos os compostos são hidrocarbonetos.

Para a nomenclatura dos compostos orgânicos seguiremos alguns passos básicos e comuns à maioria dos compostos. Veja a seguir:

Fundamentos da Nomenclatura Orgânica:

Geralmente o nome dos hidrocarbonetos apresentam ao menos 3 partes básicas:



PREFIXO + INFIXO + SUFIXO

Cada qual indicando alguma característica da estrutura do composto.

Prefixo: indica o número de átomos de carbono pertencentes à cadeia principal.

1C = met	6C = hex	11C = undec
2C = et	7C = hept	12C = dodec
3C = prop	8C = oct	13C = tridec
4C = but	9C = non	15C = pentadec
5C = pent	10C = dec	20C = eicos

Afixo ou infixo: indica o tipo de ligação entre os carbonos:

todas simples = an	duas duplas = dien
uma dupla = en	três duplas = trien
uma tripla = in	duas triplas = diin

Sufixo: indica a função química do composto orgânico:

hidrocarboneto= o

álcool= ol

aldeído= al

cetona= ona

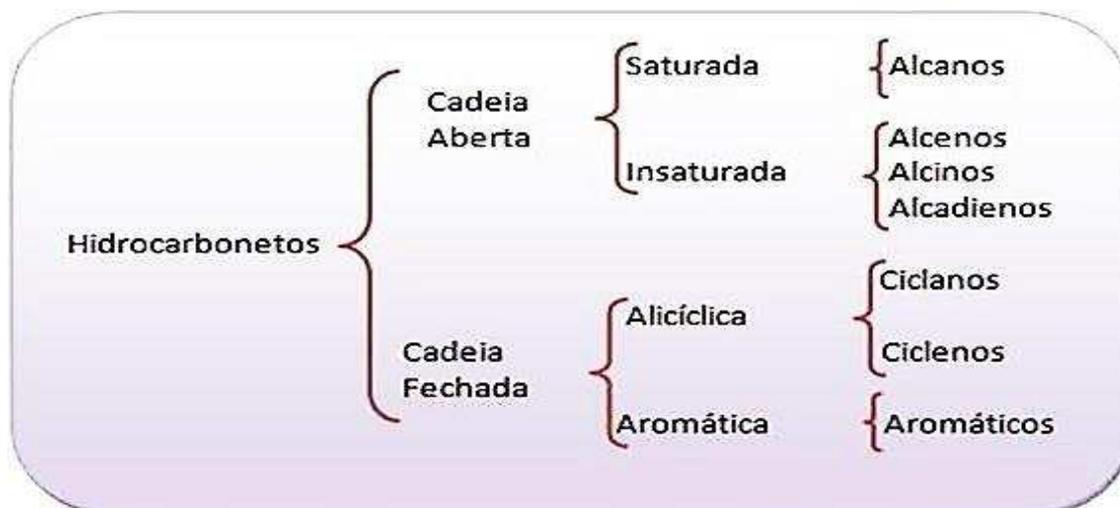
ácido carboxílico= óico

amina= amina

éter= óxi

etc....

Para que você entenda a divisão presente nos hidrocarbonetos, devido às características destes grupos, observe a figura abaixo:



a) ALCANOS OU PARAFINAS

São hidrocarbonetos de cadeia aberta ou alifática e saturada, ou seja, com **todas as ligações simples**.

O termo parafinas vem do latim: *parum*=pequena + *affinis*=afinidade, o que significa compostos **pouco reativos**.



Velas: constituídas de parafina que é uma mistura de alcanos.



Gasolina: constituída de uma mistura de alcanos muito tóxicos.

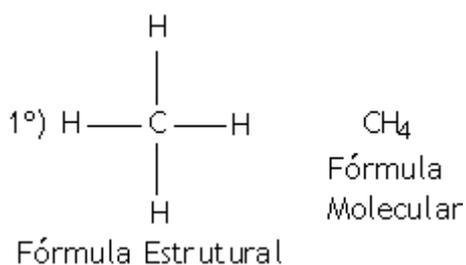


Biogás e GNV (gás natural veicular): constituído principalmente de gás metano.



NOMENCLATURA

Exemplos:



Vamos contar o número de átomos de carbono: somente UM.

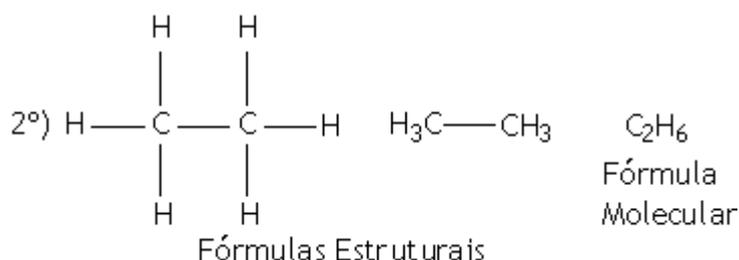
Prefixo: **MET** (1 átomo de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: MET+AN+O = METANO (apelidos: biogás, gás dos pântanos).

(Nos demais casos não colocarei em cores diferentes. Destaquei neste caso para você observar as três porções básicas).

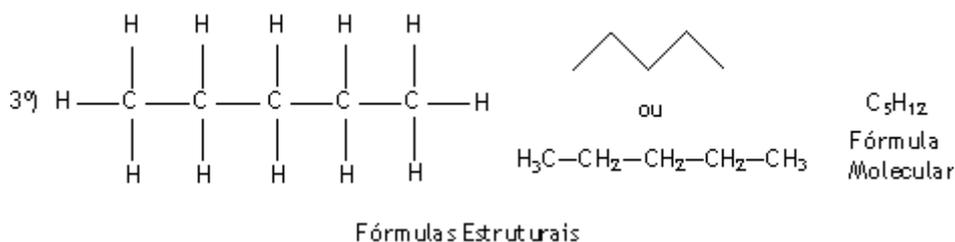


Prefixo: ET (2 átomos de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: ET+AN+O = ETANO



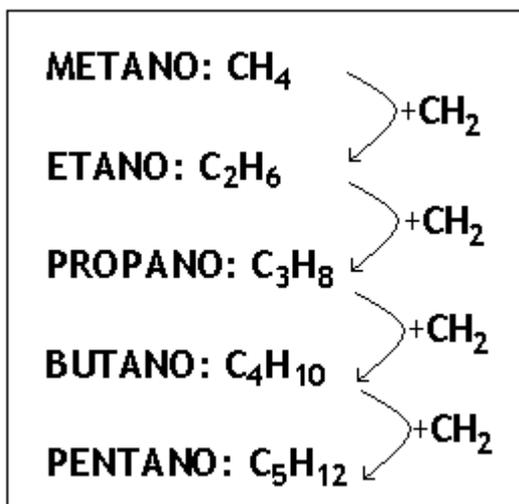
Prefixo: PENT (5 átomos de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: PENT+AN+O = PENTANO

Vamos fazer uma comparação das fórmulas dos alcanos mais simples?



Note que os compostos acima diferem entre si por um grupo que corresponde a repetições de (CH₂), chamado de grupo metileno. Por isso constituem uma série de compostos denominados de **homólogos**. Homólogos porque pertencem à mesma subfunção ou grupo.

Nos exemplos citados acima observe na tabela abaixo a relação do número de átomos de carbono em relação ao número de átomos de hidrogênio:

NOME	FÓRMULA MOLECULAR	Nº DE CARBONOS	Nº DE HIDROGÊNIOS
METANO	CH ₄	1	4
ETANO	C ₂ H ₆	2	6
PROPANO	C ₃ H ₈	3	8
BUTANO	C ₄ H ₁₀	4	10
PENTANO	C ₅ H ₁₂	5	12

SE LIGA!!!!!!!!!!!!!! Qual a relação entre estes valores?

Esta regra geral é muito importante porque permite a você calcular rapidamente as fórmulas moleculares dos compostos sem precisar fazer a estrutura e contar os átomos. Vou demonstrar um exemplo nos exercícios ao final da aula.

Observe que o número de átomos de hidrogênio é sempre igual ao dobro do número de átomos de carbono acrescido de duas unidades, ou seja, para **n** carbonos, o número de hidrogênios será **2n + 2**.

Desta forma, deduzimos que a **fórmula geral** dos alcanos é **C_nH_{2n + 2}**. Esta fórmula é utilizada para determinar a fórmula molecular de qualquer alcano, desde que tenhamos conhecimento do número de átomos de carbono **ou** hidrogênio.

Exemplo: determine a fórmula molecular de um alcano com 25 átomos de carbono.

Dados:

Fórmula Geral dos Alcanos: C_nH_{2n + 2}

Número de átomos de carbono: n = 25

Resolução:

para n = 25, teremos o número de átomos de hidrogênio dado pela relação 2n + 2, neste caso ficamos com:

$$2n + 2 = 2 \cdot (25) + 2 = 50 + 2 = 52$$

Com isso a fórmula molecular do alcano ficou: C₂₅H₅₂

Então, o número máximo de átomos de hidrogênios (para dado número de carbonos) que poderá existir em um hidrocarboneto será nos alcanos. Como as ligações entre carbonos aumentam nos grupos que estudaremos a seguir o número de hidrogênios diminuirá.

RESUMINHO DOS COMPOSTOS MAIS FREQUENTES EM PROVAS

O metano é o principal componente do gás natural, utilizado em fogões a gás. O propano é o principal componente do gás engarrafado (GLP) usado para aquecimento doméstico e na cozinha. O butano é usado em isqueiros descartáveis. Os alcanos de 5 a 12 átomos de carbono por molécula são encontrados na gasolina.

b) ALCENOS, ALQUENOS OU OLEFINAS



São hidrocarbonetos de cadeia aberta ou alifática e insaturada, ou seja, que apresenta **uma dupla ligação**.

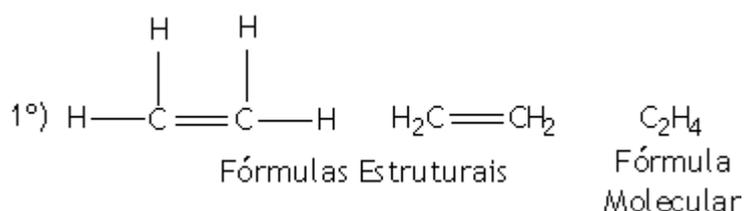
O termo olefinas vem do latim: *oleum*=óleo + *affinis*=afinidade, o que significa compostos com aspecto **oleoso**.



Etileno: responsável pelo amadurecimento das frutas e produção de plásticos.

NOMENCLATURA

Exemplos:

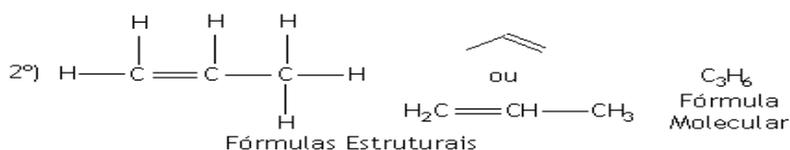


Prefixo: ET (2 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: ET+EN+O = ETENO (etileno = nomenclatura usual e MUITO usada. Vale a pena você fazer um resumo dos nomes usuais mais importantes. Este é um deles).



Prefixo: PROP (3 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: PROP+EN+O = PROPENO

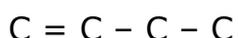
Observe que a dupla ligação não poderia estar em outro lugar a não ser entre o primeiro e o segundo carbono. Por isto, não é necessário localizar a dupla ligação. Porém, no caso abaixo existem duas possibilidades de localização da dupla ligação e, portanto, necessidade de localizá-la.

Existe uma regra para nomenclatura que diz que devemos localizar a insaturação (ou insaturações, quando existirem) empregando o menor número possível para a posição da insaturação. Para isto, você pode numerar a cadeia carbônica no sentido de ida e no de volta. Após isto, verificar em qual sentido de numeração se obtém o menor número para a dupla. Escolha este sentido e descarte o de maior número.

Alceno com 4 átomos de carbono:

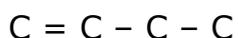
Vejamos as possibilidades abaixo:

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (como os átomos de hidrogênio não interferem no nome vou descartá-los. Teremos a seguinte cadeia carbônica:



Agora, vou usar a numeração em ambos os sentidos:

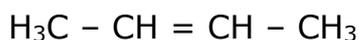
1 2 3 4



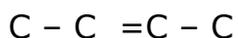
4 3 2 1

Observe que neste caso teremos duas possibilidades numéricas: 1 ou 3. A regra recomenda que se use o menor número. Logo, o composto $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ é denominado 1-buteno ou buteno-1 ou but-1-eno.

Vejamos agora outra situação, com um composto muito parecido:



(como os átomos de hidrogênio não interferem no nome vou descartá-los. Teremos a seguinte cadeia carbônica:



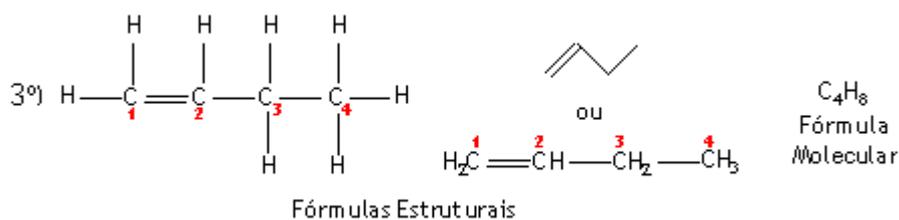
Agora, vou usar a numeração em ambos os sentidos:

1 2 3 4

C - C = C - C

4 3 2 1

Observe que neste caso teremos uma única possibilidade numérica: 2. Portanto, pode-se numerar em qualquer sentido. Logo, o composto $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ é denominado 2-buteno ou buteno-2 ou but-2-eno.



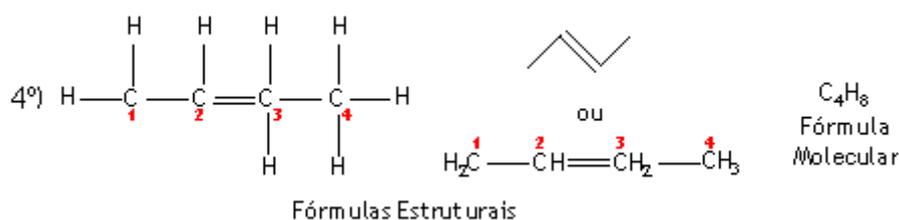
Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

localização da insaturação: entre carbono 1 e 2

Nome: 1-BUT+EN+O = 1-BUTENO = BUT-1-ENO.



Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Localização da insaturação: entre carbono 2 e 3

Nome: 2-BUT+EN+O = 2-BUTENO = BUT-2-ENO.

Nos dois exemplos acima descritos, note que o buteno pode apresentar dois diferentes compostos com a ligação dupla em diferentes posições. Estes compostos são denominados de isômeros (que estudaremos

futuramente). A nomenclatura moderna (ainda não “pegou” recomenda que se faça o nome deste composto assim: But-1-eno ou But-2-eno. Mas, esta nomenclatura raramente aparece nos concursos).

Este procedimento será empregado sempre que se tiver a obrigatoriedade de localizar insaturações nas moléculas.

Vamos ver possibilidades para uma cadeia com 6 átomos de carbono e uma dupla ligação? Cuidado com as diferentes maneiras de se “escrever” o composto.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ 1-hexeno (hexeno-1 ou hex-1-eno)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ 2-hexeno (hexeno-2 ou hex-2-eno)

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 3-hexeno (hexeno-3 ou hex-3-eno)

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 2-hexeno (hexeno-2 ou hex-2-eno)

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 1-hexeno (hexeno-1 ou hex-1-eno)

Veja que fui mudando a dupla de lugar na cadeia, mas só obtivemos 3 diferentes compostos. Portanto, cuidado para fazer a numeração corretamente. É apenas uma questão de treino.

Observe na tabela abaixo a relação do número de átomos de carbono em relação ao número de átomos de hidrogênio:

NOME	FÓRMULA MOLECULAR	Nº DE CARBONS	Nº DE HIDROGÊNIOS
ETENO	C_2H_4	2	4
PROPENO	C_3H_6	3	6
1-BUTENO	C_4H_8	4	8

1-PENTENO	C ₅ H ₁₀	5	10
1-HEXENO	C ₆ H ₁₂	6	12

Observe que o número de átomos de hidrogênio é sempre igual ao dobro do número de átomos de carbono, ou seja, para **n** carbonos, o número de hidrogênios será **2n**.

Desta forma, deduzimos que a **fórmula geral** dos alcenos é **C_nH_{2n}**. Esta fórmula é utilizada para determinar a fórmula molecular de qualquer alceno, desde que tenhamos conhecimento do número de átomos de carbono **ou** hidrogênio.

c) ALCINOS OU ALQUINOS

São hidrocarbonetos de cadeia aberta ou alifática e insaturada por **uma tripla ligação**.

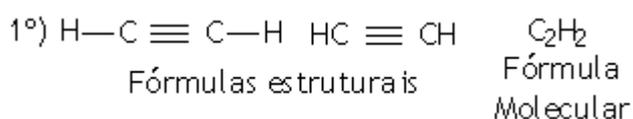


Acetileno: constitui a chama obtida nos maçaricos que pode alcançar a temperatura de 2800° C.

NOMENCLATURA

Basicamente se repetem os conceitos usados para alcenos. Com a devida correção do intermediário.

Exemplos:

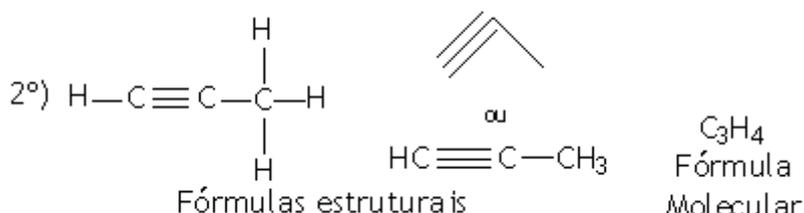


Prefixo: ET (2 átomos de carbono)

Intermediário: IN (ligação tripla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: ET+IN+O = ETINO (**acetileno = nomenclatura usual e muito usada**)

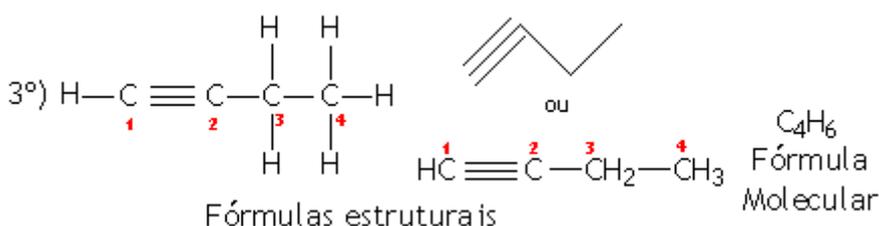


Prefixo: PROP (3 átomos de carbono)

Intermediário: IN (ligação tripla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: PRO+IN+O = PROPINO



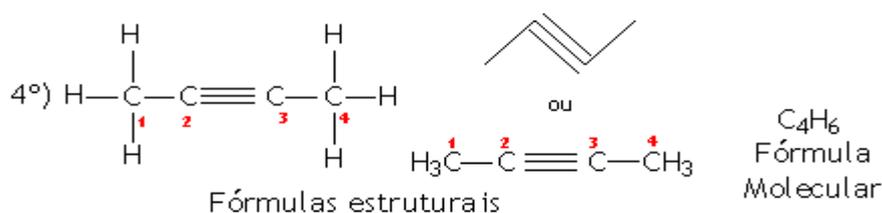
Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: IN (ligação tripla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Localização da insaturação: entre carbono 1 e 2

Nome: 1-BUT+IN+O = 1-BUTINO = BUT-1-INO.



Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: IN (ligação tripla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Localização da insaturação: entre carbono 2 e 3

Nome: 2-BUT+IN+O = 2-BUTINO = BUT-2-INO.

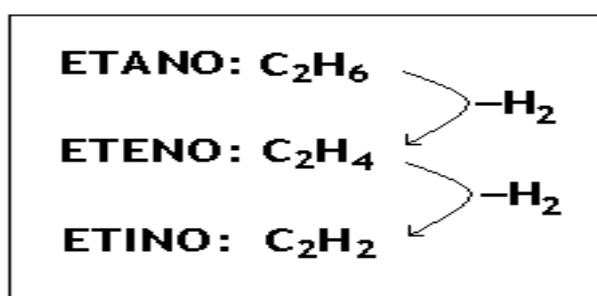
Observe na tabela abaixo a relação do número de átomos de carbono em relação ao número de átomos de hidrogênio:

NOME	FÓRMULA MOLECULAR	Nº DE CARBONOS	Nº DE HIDROGÊNIOS
PROPINO	C ₃ H ₄	3	4
1-BUTINO	C ₄ H ₆	4	6
1-PENTINO	C ₅ H ₈	5	8
1-HEXINO	C ₆ H ₁₀	6	10

Observe que o número de átomos de hidrogênio é sempre igual ao dobro do número de átomos de carbono menos 2 unidades, ou seja, para **n** carbonos, o número de hidrogênios será **2n - 2**.

Desta forma, deduzimos que a **fórmula geral** dos alcinos é **C_nH_{2n - 2}**. Esta fórmula é utilizada para determinar a fórmula molecular de qualquer alcino, desde que tenhamos conhecimento do número de átomos de carbono **ou** hidrogênio.

Observação



Note que os compostos acima diferem entre si por um grupo (H₂), por isso constituem uma série de compostos denominados de **isólogos**. Porque apresentam o mesmo número de carbonos (iso) e diferem no número de hidrogênios, aos pares.

d) ALCADIENOS OU DIENOS



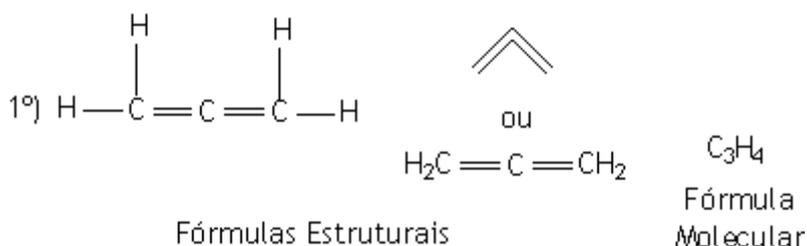
São hidrocarbonetos de cadeia aberta e insaturada por **duas ligações duplas**.



Butadieno: constituinte de borrachas sintéticas.

NOMENCLATURA

Exemplos:



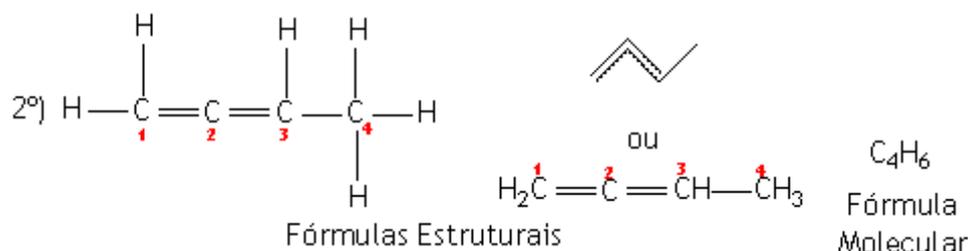
Prefixo: PROP (3 átomos de carbono)

Intermediário: DIEN (2 ligações duplas entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: PROP+DIEN+O = PROPADIENO

Agora usaremos a mesma ideia para localizar as duas duplas. Com uma consideração: como temos duas duplas devemos numerar a cadeia e escolher o sentido de numeração que dê a menor soma para as duas posições onde as duplas forem encontradas na molécula.



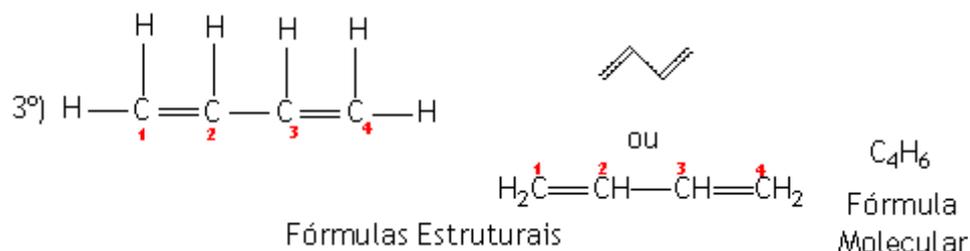
Prefixo: BUTA (4 átomos de carbono)

Intermediário: DIEN (2 ligações duplas entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Localização das insaturações: entre carbono 1 e 2 e entre 2 e 3

Nome: 1,2-BUTA+DIEN+O = 1,2-BUTADIENO (buta-1,2-dieno).



Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: DIEN (2 ligações duplas entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Localização das insaturações: entre carbono 1 e 2 e entre 3 e 4

Nome: 1,3-BUT+DIEN+O = 1,3-BUTADIENO (buta-1,3-dieno)

Observe na tabela abaixo a relação do número de átomos de carbono em relação ao número de átomos de hidrogênio:

NOME	FÓRMULA MOLECULAR	Nº DE CARBONOS	Nº DE HIDROGÊNIOS
PROPADIENO	C_3H_4	3	4
1,2-BUTADIENO	C_4H_6	4	6
1,3-PENTADIENO	C_5H_8	5	8
1,5-HEXADIENO	C_6H_{10}	6	10

Observe que o número de átomos de hidrogênio é sempre igual ao dobro do número de átomos de carbono menos 2 unidades, ou seja, para **n** carbonos, o número de hidrogênios será **2n - 2**.

Desta forma, deduzimos que a **fórmula geral** dos alcadienos é **C_nH_{2n-2}** . Esta fórmula é utilizada para determinar a fórmula molecular de qualquer alcadieno, desde que tenhamos conhecimento do número de

átomos de carbono **ou** hidrogênio. É semelhante à fórmula geral dos alcinos.

CUIDADO: esta classificação que colocarei abaixo não é frequente em provas, mas é importante que você tenha visto tais situações para não ser surpreendido:

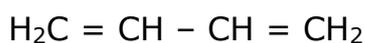
Os alcadienos são classificados em função da posição das duas duplas ligações em:

- Alcadienos de duplas acumuladas ou condensadas, quando elas são consecutivas:



Propadieno

- Alcadienos de duplas conjugadas, quando elas estão separadas por **uma ligação simples:**



1,3-butadieno

- Alcadienos de duplas isoladas, quando elas estão separadas **por mais de uma ligação simples:**



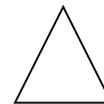
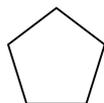
1,5-heptadieno

e) CICLOALCANOS, CICLOPARAFINAS OU CICLANOS

São hidrocarbonetos de cadeia fechada do tipo alicíclica saturada. Para diferenciá-los dos alcanos (cadeia aberta) usaremos o prefixo CICLO antes do nome. Não é esta a única diferença. Como os carbonos se ligam para fechar o ciclo estes compostos terão SEMPRE dois hidrogênios a menos que os alcanos correspondentes.



As estruturas dos cicloalcanos algumas vezes são desenhadas como polígonos simples nos quais cada vértice do polígono representa um grupo CH₂. Por exemplo:



Ciclohexano

ciclopentano

ciclobutano

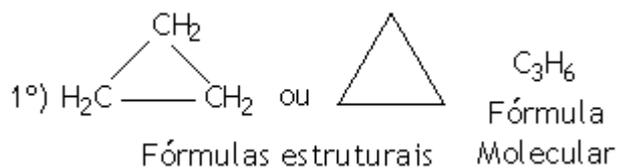
ciclopropano



Ciclopropano: anestésico potente.

NOMENCLATURA

Exemplos:

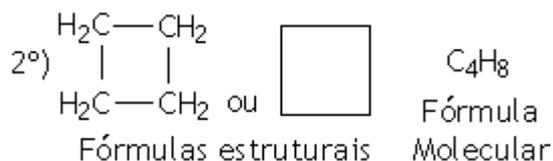


Prefixo: PROP (3 átomos de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO PROP+AN+O = CICLOPROPANO

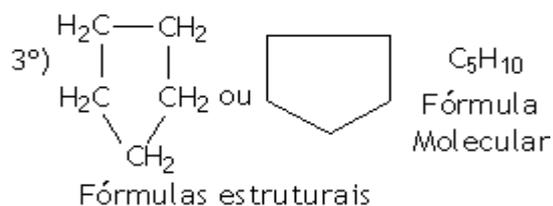


Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO BUT+AN+O = CICLOBUTANO

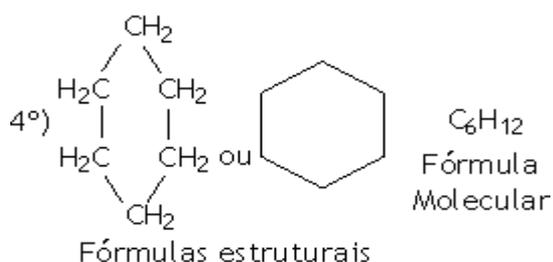


Prefixo: PENT (5 átomos de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO PENT+AN+O = CICLOPENTANO



Prefixo: HEX (6 átomos de carbono)

Intermediário: AN (ligação simples entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO HEX+AN+O = CICLOHEXANO

Observe na tabela abaixo a relação do número de átomos de carbono em relação ao número de átomos de hidrogênio:

NOME	FÓRMULA MOLECULAR	Nº CARBONOS	DE Nº DE HIDROGÊNIOS
-------------	--------------------------	--------------------	-----------------------------

CICLOPROPANO	C ₃ H ₆	3	6
CICLOBUTANO	C ₄ H ₈	4	8
CICLOPENTANO	C ₅ H ₁₀	5	10
CICLOHEXANO	C ₆ H ₁₂	6	12

Observe que o número de átomos de hidrogênio é sempre igual ao dobro do número de átomos de carbono, ou seja, para **n** carbonos, o número de hidrogênios será **2n**.

Desta forma, deduzimos que a **fórmula geral** dos cicloalcanos é **C_nH_{2n}**. Esta fórmula é utilizada para determinar a fórmula molecular de qualquer cicloalcano, desde que tenhamos conhecimento do número de átomos de carbono **ou** hidrogênio. É semelhante à fórmula geral dos alcenos.

f) **CICLOALCENOS, CICLOALQUENOS OU CICLENOS**

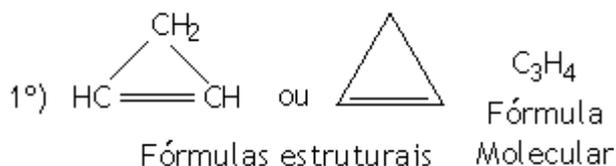
São hidrocarbonetos de cadeia fechada do tipo alicíclica insaturada por uma ligação dupla.



MCP (metil ciclopropeno): conservante de flores, pois, inibe a ação do etileno, facilitando o transporte e comercialização.

NOMENCLATURA

Exemplos:

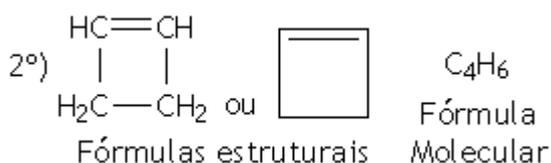


Prefixo: PROP (3 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO PROP+EN+O = CICLOPROPENO

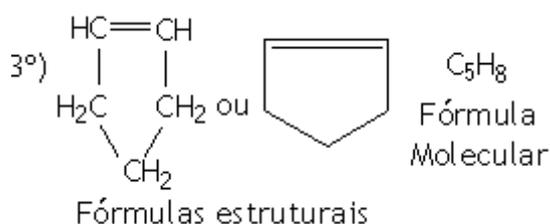


Prefixo: BUT (4 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO BUT+EN+O = CICLOBUTENO

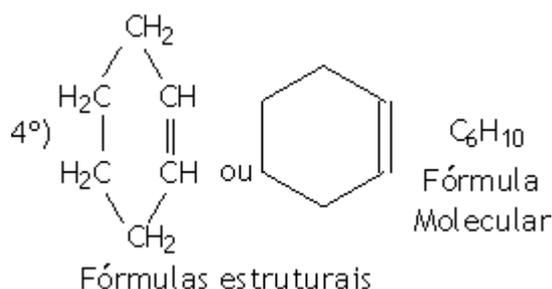


Prefixo: PENT (5 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO PENT+EN+O = CICLOPENTENO



Prefixo: HEX (6 átomos de carbono)

Intermediário: EN (ligação dupla entre carbonos)

Sufixo: O (função: hidrocarboneto)

Nome: CICLO HEX+EN+O = CICLOHEXENO

Observe na tabela abaixo a relação do número de átomos de carbono em relação ao número de átomos de hidrogênio:

NOME	FÓRMULA MOLECULAR	Nº DE CARBONOS	Nº DE HIDROGÊNIOS
CICLOPROPENO	C_3H_4	3	4
CICLOBUTENO	C_4H_6	4	6
CICLOPENTENO	C_5H_8	5	8
CICLOHEXENO	C_6H_{10}	6	10

Observe que o número de átomos de hidrogênio é sempre igual ao dobro do número de átomos de carbono menos 2 unidades, ou seja, para **n** carbonos, o número de hidrogênios será **2n - 2**.

Desta forma, temos que a **fórmula geral** dos cicloalcenos é **C_nH_{2n-2}** . Esta fórmula é utilizada para determinar a fórmula molecular de qualquer cicloalceno, desde que tenhamos conhecimento do número de átomos de carbono **ou** hidrogênio. É semelhante à fórmula geral dos alcinos.

g) AROMÁTICOS (MUITA ATENÇÃO COM ESTES CAMARADINHAS)

São hidrocarbonetos que apresentam pelo menos um **anel benzênico** em sua estrutura.

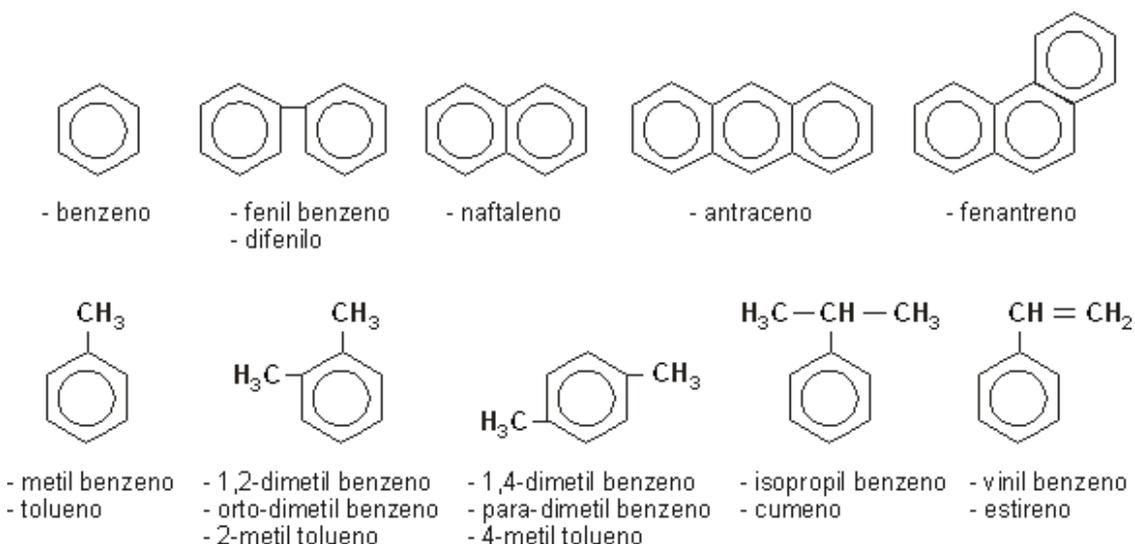
1. NOMENCLATURA

Não possuem fórmula geral e sua nomenclatura não segue as regras utilizadas nos outros hidrocarbonetos.



Fumaça do cigarro: rica em compostos aromáticos cancerígenos tais como benzeno, benzopireno, antraceno, fenatreno, tolueno entre outros.

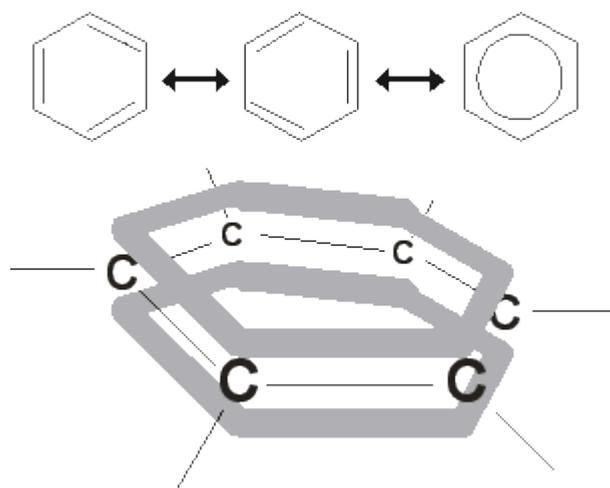
Veja alguns exemplos:



2. Estrutura e estabilidade do benzeno

O mais comum dos compostos aromáticos é o benzeno. Sua estrutura, descrita abaixo com as possíveis representações, é um anel com seis átomos de carbono e três duplas ligações conjugadas. Essa estrutura

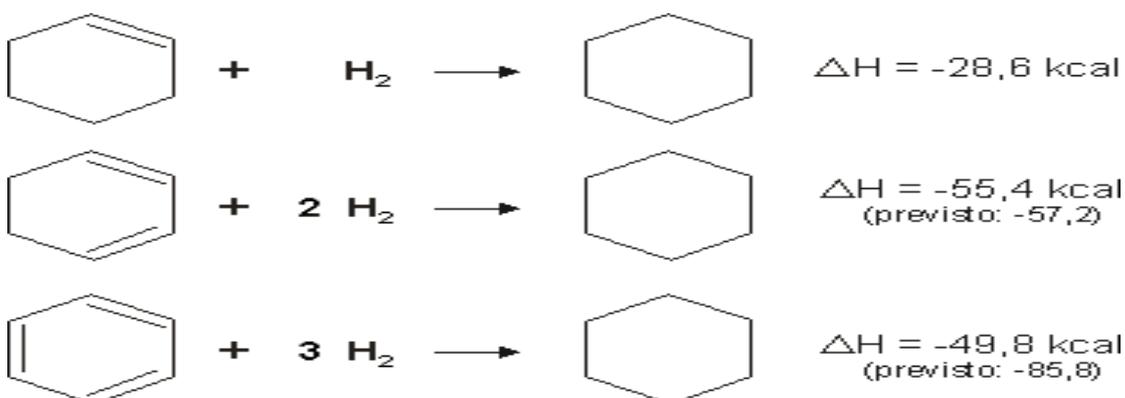
é plana, pois só existem carbonos sp^2 (geometria trigonal plana), e o ângulo de ligação entre eles é de 120° . Além disso, as ligações entre os carbonos no anel aromático têm o mesmo tamanho, sendo intermediárias entre uma ligação simples e uma ligação dupla. A representação do anel aromático com um círculo no meio indica a ocorrência do fenômeno da ressonância, isto é, os elétrons são deslocalizados. No anel isto ocorre provavelmente pela ação das ligações sigma, que, por estarem muito comprimidas, forçam as ligações pi a se deslocarem ciclicamente pelo anel, permitindo uma maior distensão destas ligações. Por ser um anel de duplas conjugadas, as nuvens pi no benzeno assumem um aspecto contínuo.



Essa estrutura foi proposta em 1865 pelo químico alemão Friedrich August Kekulé e até hoje é aceita pelos químicos de todo o mundo. Chegou-se a essa estrutura a partir de vários experimentos, dentre os quais se obteve três isômeros de um mesmo produto, quando se substituiu dois dos hidrogênios do anel benzênico. A estrutura de Kekulé, portanto, explica satisfatoriamente os fatos verificados. Veja abaixo os isômeros obtidos na substituição de dois hidrogênios por dois átomos de bromo:



Os calores de hidrogenação e combustão do benzeno são mais baixos do que seria de esperar. Calor de hidrogenação é a quantidade de calor que se liberta quando se hidrogena um mol de um composto insaturado. Na maioria dos casos observa-se o valor de 28-30 kcal/mol para cada ligação dupla do composto. Veja abaixo os calores de hidrogenação de alguns compostos:



Perceba que a ruptura da dupla ligação no ciclohexeno forneceu 28,6 kcal/mol. No ciclohexadieno o valor obtido foi bem próximo do esperado, ou seja, $2 \times -28,6$. Deveríamos supor então que, no benzeno, seria liberado uma quantidade de calor equivalente a três duplas ligações, ou seja, 85,8 kcal/mol. Mas não é o que se verifica na prática. O benzeno fornece 49,8 kcal/mol, isto é, um valor muito menor. Esse fato nos indica que o benzeno deve possuir menos energia interna, sendo, por isso, mais estável.

Os compostos insaturados geralmente sofrem reações de adição, nas quais a dupla ligação se rompe e duas ligações sigma são formadas. Já o benzeno e outros anéis aromáticos dão preferência às reações de substituição eletrofílica, nas quais dois ligantes são substituídos por outros e o sistema aromático de duplas ligações permanece intacto. Isso confirma a excepcional estabilidade do benzeno.

3. Propriedades físicas

Como compostos de baixa polaridade, apresentam basicamente as mesmas características dos demais hidrocarbonetos. Os pontos de

fusão dos aromáticos relativamente mais elevados que os equivalentes alicíclicos, devido ao fato de as moléculas aromáticas serem planas, o que permite uma melhor interação intermolecular. Em um dialquilbenzeno, os isômeros apresentam pontos de fusão diferentes. Verifica-se experimentalmente que os pontos de fusão dos derivados crescem na seguinte ordem: *orto* < *meta* < *para*. Esse fato constitui um caso particular do efeito da simetria molecular sobre as forças cristalinas. Quanto mais elevada for a simetria de um composto, tanto melhor será a ordenação segundo uma rede cristalina e por isso tanto mais alto será o ponto de fusão e mais baixa será a solubilidade.

4. Métodos de obtenção

O alcatrão da hulha é a melhor fonte natural de compostos aromáticos. A hulha é uma variedade do carvão mineral, e pode ser destilada em retortas especiais, produzindo três frações:

A.1. Hidrocarbonetos ramificados

O que são hidrocarbonetos ramificados?

São compostos que apresentam carbono terciário em sua cadeia. Ocorre a presença de um radical ligado à cadeia carbônica principal.

Mas o que é um radical? Como são formados? Quais seus nomes? Como se faz o nome destes compostos?

Calma, meu caro aluno. Iremos ver cada uma destas dúvidas a partir de agora.

RADICAIS

Considere uma molécula genérica do tipo **XY**, onde os átomos estão ligados entre si por uma ligação covalente, isto é, por um



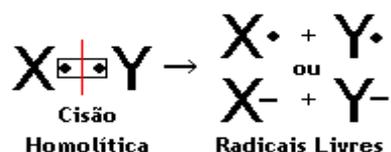
compartilhamento de elétrons, ligação mais comum nos compostos orgânicos.



Se fornecermos uma determinada quantidade de energia à ligação covalente, esta poderá ser quebrada (cisão) de duas formas diferentes:

1º) CISÃO HOMOLÍTICA (HOMÓLISE)

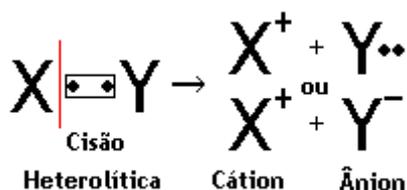
Neste caso a quebra da ligação faz com que cada átomo fique com um dos elétrons do par eletrônico que estava sendo compartilhado.



Note que na cisão homolítica os átomos ficam com elétrons livres, isto é, não compartilhados, originando espécies químicas muito reativas denominadas de **radicais livres**, que podem ser representados por um traço (X[·] ou Y[·]).

2º) CISÃO HETEROLÍTICA OU HETERÓLISE

Neste caso a quebra da ligação faz com que um dos átomos fique com o par eletrônico que estava sendo compartilhado.

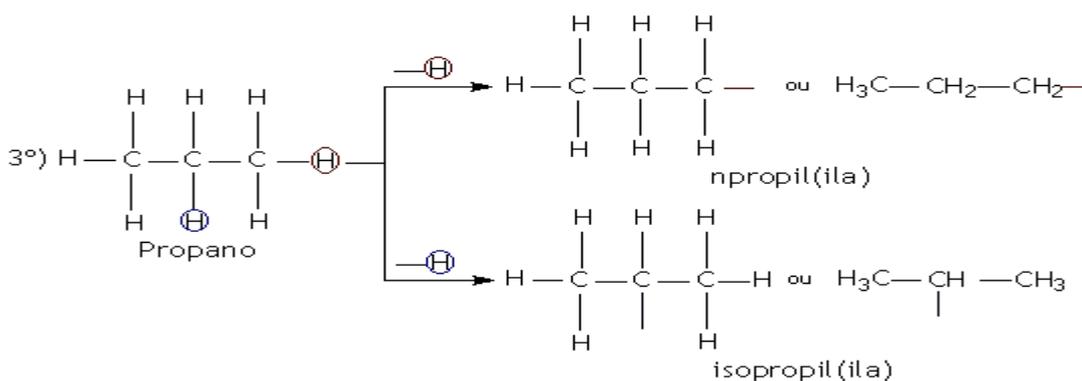
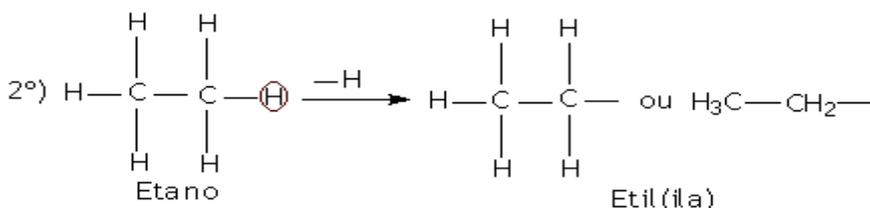
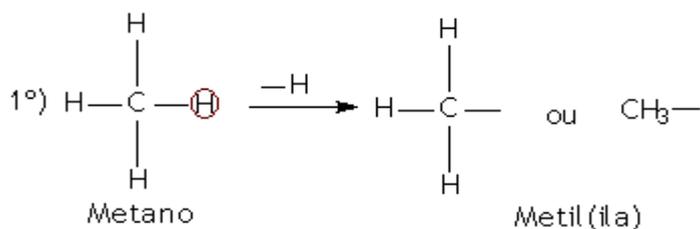


Observe que na cisão heterolítica o átomo X perdeu elétrons transformando-se no íon cátion e o átomo Y ganhou um elétron transformando-se no íon ânion.

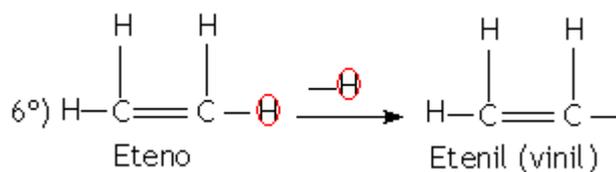
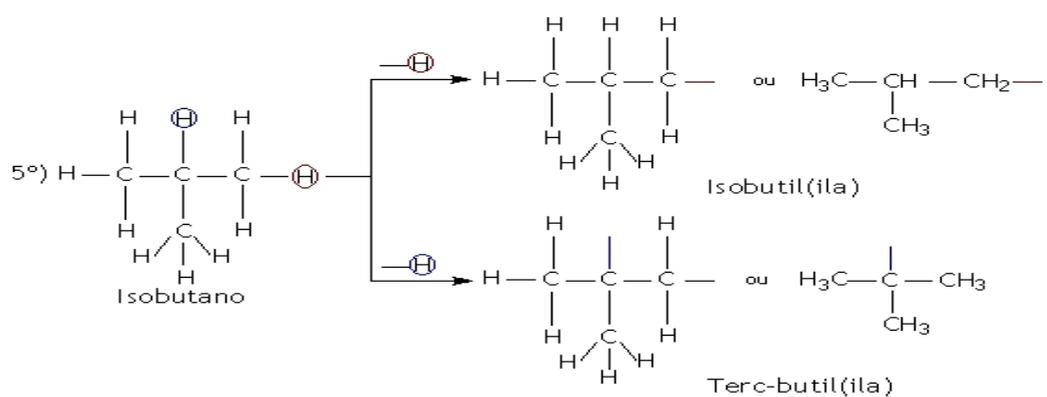
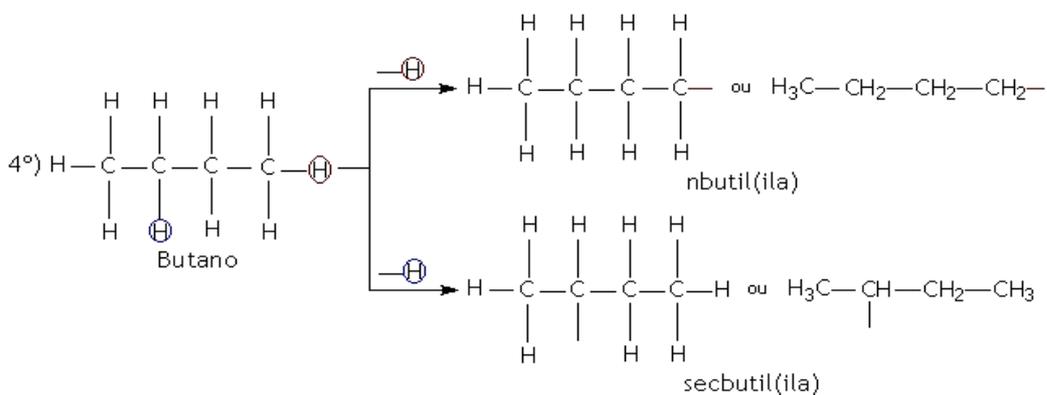
RADICAIS ORGÂNICOS

Os **radicais orgânicos** são obtidos através de uma **cisão homolítica** da ligação entre **carbono** e **hidrogênio**. A nomenclatura dos radicais orgânicos é caracterizada pelo sufixo **IL (no início do nome)** ou **ILA (ao final do nome)**, precedidos do prefixo que indica a quantidade de átomo de carbono. Os radicais provenientes dos **alcanos** são denominados de **alquilas** e os provenientes dos **aromáticos** são denominados de **arila**.

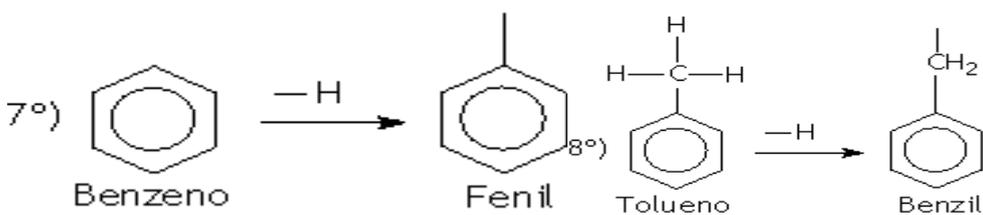
Exemplos: (os mais importantes: de 1 a 3 carbonos. Os demais aparecem de vez em quando. Então, não se assuste muito com os outros). Vejam que eles derivam de um alcano, ou mesmo, de outros hidrocarbonetos.

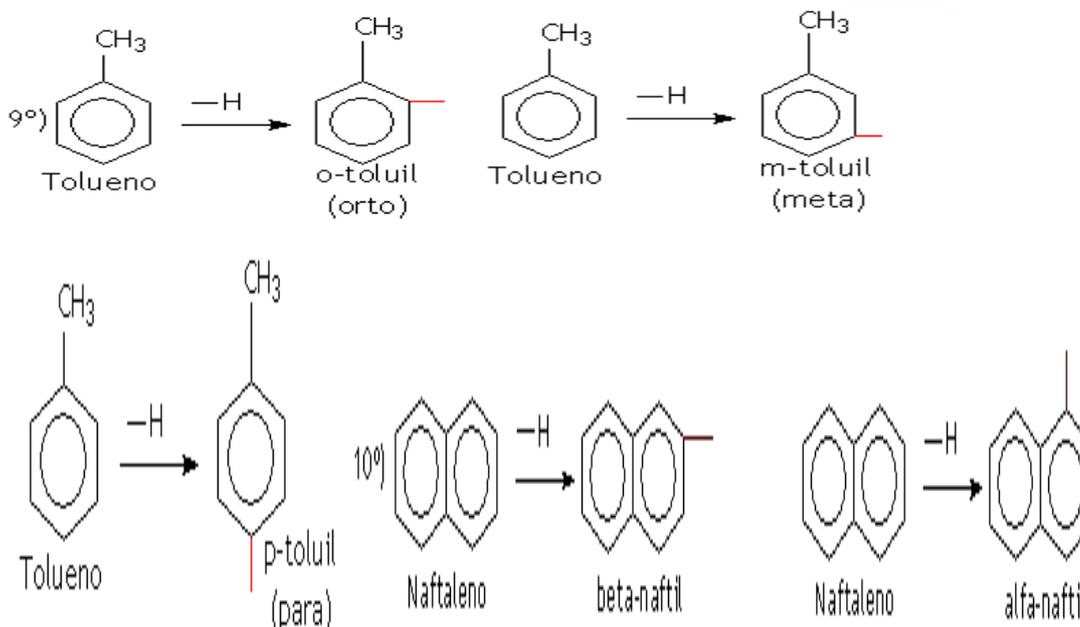


Daqui pra frente, quanto mais você souber é LUCRO!!!



MUITO CUIDADO COM OS DOIS ABAIXO. O radical do benzeno é Fenil e do metilbenzeno é benzil (não vá confundir benzeno originando benzil. O fenil é um radical importante. Então, guarde bem a carinha dele: o anel aromático)





NOMENCLATURA DE HIDROCARBONETOS RAMIFICADOS

a) HIDROCARBONETOS ALIFÁTICOS SATURADOS.

REGRAS DE NOMENCLATURA SEGUNDO A IUPAC.

Teremos algumas novas regras a serem adicionadas ao seu conhecimento já adquirido no estudo dos hidrocarbonetos não ramificados. É de grande importância seguir à risca tais regras.

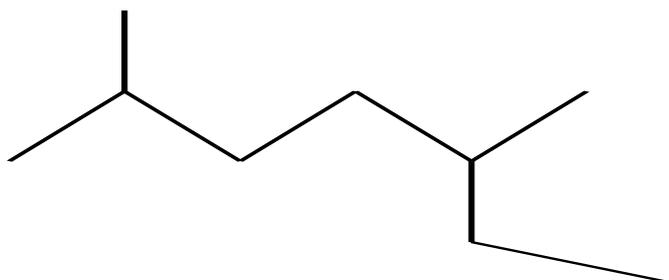
1º) Determinar a cadeia principal.

Esta é a principal coisa a ser feita. Se você errar a escolha da cadeia irá errar o nome do composto, mesmo acertando os demais passos. Portanto, muita atenção a esta etapa.

O que é a cadeia principal? Para os compostos saturados temos o seguinte conceito:

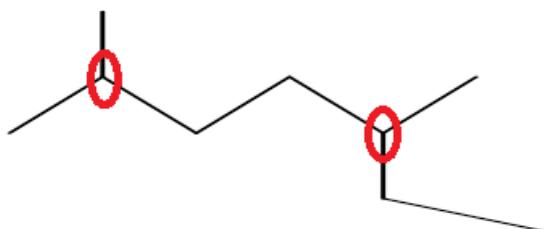
Cadeia principal é a maior sequência de átomos de carbono, que não estão necessariamente representados em linha reta. Caso existam duas sequências de átomos de carbono, utiliza-se como cadeia principal a que possuir maior número de ramificações.

Vejamos a estrutura abaixo. E tentaremos encontrar a cadeia principal:



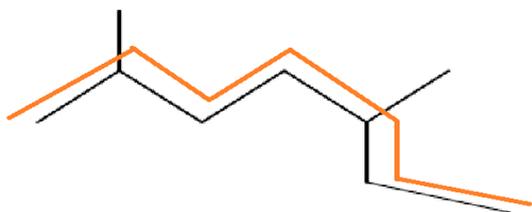
Escrevi desta forma pra que você ache difícil fazer a escolha. Depois veremos casos mais didáticos.

Para tentar facilitar sua escolha darei uma dica importante que ajudará a acelerar sua escolha: marque na estrutura os carbonos ramificados. E a partir deles você escolherá o "ramo" que levará à maior cadeia. Faremos um contorno sobre a cadeia principal. Vejamos como fazer isto:



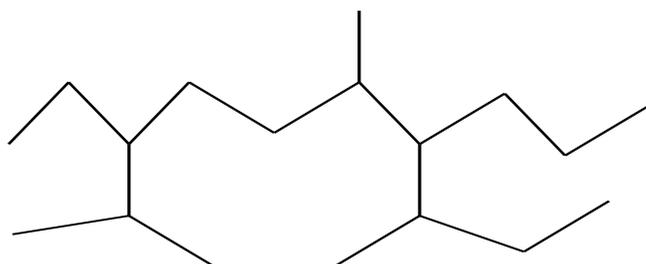
Agora vamos fazer uma análise rápida:

- no carbono assinalado em vermelho à esquerda, se você "subir" ou "descer" terá a mesma quantidade de carbonos: UM. Portanto, tanto faz subir ou descer;
- no carbono assinalado em vermelho à direita, se você "subir" terá UM carbono e se "descer" terá DOIS carbonos. Portanto, deveremos ter a maior sequência. Logo, deveremos "descer" para obter a maior sequência carbônica. Desta análise resultará a seguinte cadeia principal:



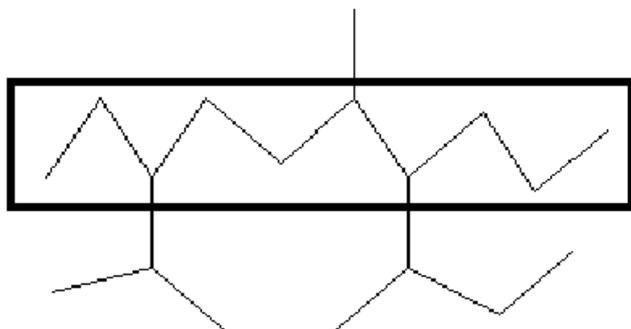
Os carbonos que ficaram fora desta sequência serão constituintes dos radicais. Basta seguir as regras e determinar o nome oficial. Veremos abaixo vários exemplos. Mas é muito importante que você treine muito pra ter grande facilidade. Você verá que é bem simples, apesar de se obter nomes enormes e horrendos.

Vamos escolher novamente a cadeia principal? Essa eu vou tentar dificultar ainda mais:



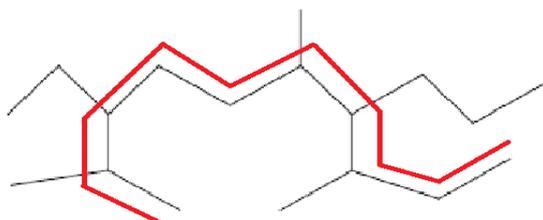
Pois bem. Escolha sua cadeia antes de ver o resultado que passarei...tempo!!!

Pronto. Já escolheu? Você chegou a esta cadeia abaixo? Ela apresenta 10 átomos de carbono e os radicais metil, isopropil e secbutil.



Se você escolheu a cadeia acima você ERROU. Por quê? Porque devemos escolher a maior sequência carbônica ininterrupta. Você alegará que esta é a maior sequência. Porém, a regra diz que em caso

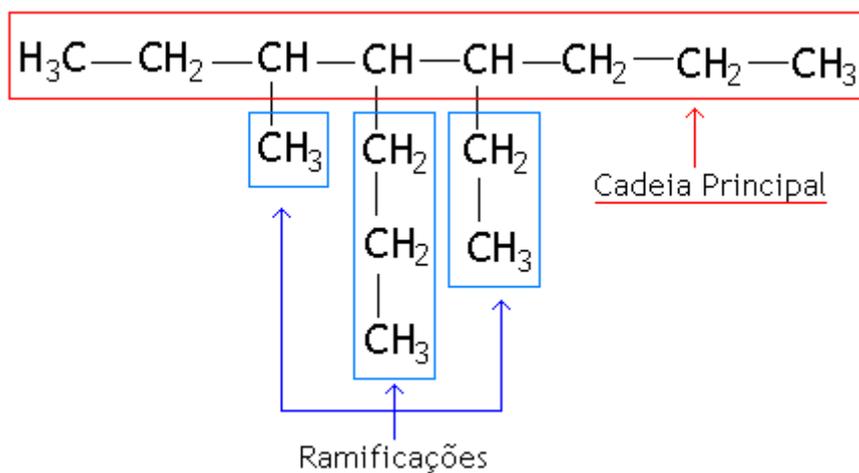
de empate, deve-se optar pela sequência mais ramificada possível. Então, veja esta situação:



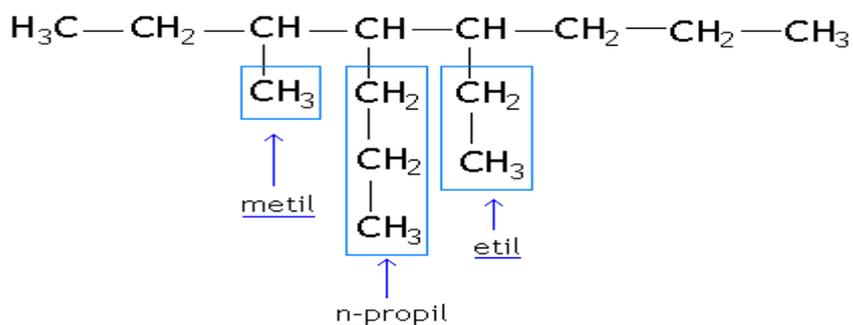
Ela apresenta 10 átomos de carbono (igual à outra), porém, apresenta 3 radicais metil, um radical etil e um radical propil. Maior número de radicais. E observe que os radicais resultantes desta escolha além de mais numerosos são estruturalmente mais simples.

Vejam os exemplos abaixo:

1º passo: escolhi a cadeia principal. Neste caso foi a reta (em vermelho).

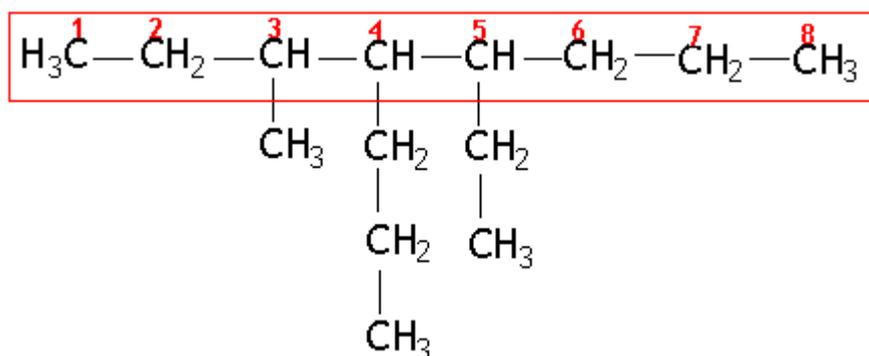


2º) Reconhecer os radicais orgânicos correspondentes às ramificações e nomeá-los.

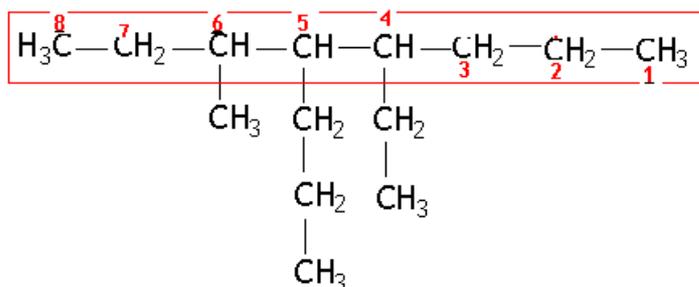


3º) NUMERAR A CADEIA PRINCIPAL.

A numeração deve iniciar da extremidade da cadeia que permita dar às ramificações os menores números possíveis. Soma das posições segundo a numeração abaixo: $3 + 4 + 5 = 12$.



Observe que se você numerar no sentido contrário a soma das posições dos radicais será maior: $4 + 5 + 6 = 15$.



4º) INDICAR A POSIÇÃO DOS RADICAIS

Se houver dois ou mais radicais iguais, usar os prefixos di, tri, tetra, etc, para indicar a quantidade. Os nomes dos radicais são separados por hífen.

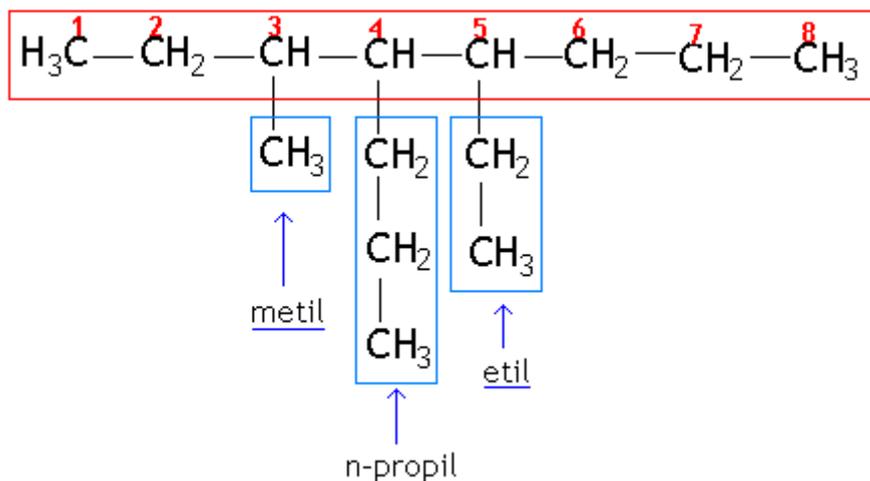
Quando houver dois ou mais tipos de radicais diferentes, seus nomes podem ser escritos de duas maneiras:

Pela ordem de complexidade, crescente dos radicais;

Pela ordem alfabética (notação recomendada pela IUPAC).

5º) ESCREVER O NOME DO HIDROCARBONETO CORRESPONDENTE À CADEIA PRINCIPAL.

Veja como fica o nome do composto citado nos exemplos acima:



Cadeia principal: octano (8 átomos de carbono e todas as ligações simples).

Radicais: metil, n-propil, etil

Posições (menores valores): metil = 3, n-propil = 4, etil = 5

Nome do composto por ordem de complexidade:

3-metil-5-etil-4-n-propil-octano

Nome do composto por ordem alfabética (IUPAC):

5-etil-3-metil-4-n-propil-octano.

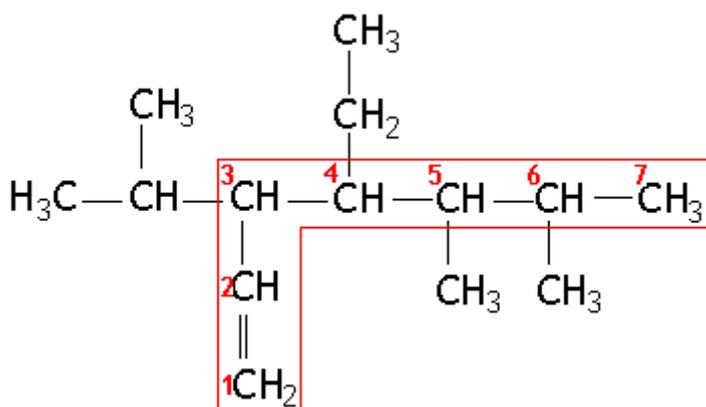
b) HIDROCARBONETOS ALIFÁTICOS INSATURADOS

Quanto às regras de nomenclatura, a única diferença em relação aos alcanos é que as insaturações devem, **obrigatoriamente**, fazer parte da cadeia principal e receber os menores valores possíveis.

ALCENOS

A cadeia principal deve conter a dupla ligação dupla e apresentar o maior número de átomos de carbono possível.

Exemplo:



A numeração da cadeia leva em conta apenas a posição da dupla (menor número possível). Devemos buscar a maior sequência carbônica possível. Não importa a posição dos radicais se os números para a dupla forem diferentes.

Cadeia principal: 1-hepteno (7 átomos de carbono e uma ligação dupla)

Radicais: isopropil, etil, metil, metil (dimetil)

Posições (menores valores): isopropil = 3, etil = 4, metil = 5, metil = 6

Nome do composto por ordem de complexidade:

5,6-dimetil-4-etil-3-isopropil-1-hepteno

Nome do composto por ordem alfabética (IUPAC):

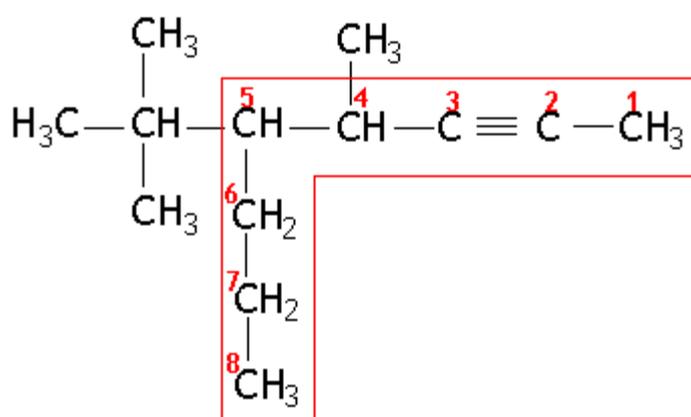
4-etil-5,6-dimetil-3-isopropil-1-hepteno

4-etil-5,6-dimetil-3-isopropil-hept-1-eno

ALCINOS

A cadeia principal deve conter a tripla ligação tripla e apresentar o maior número de átomos de carbono possível. Mesmo caso dos alcenos acima.

Exemplo:



Cadeia principal: 2-octino (8 átomos de carbono e uma ligação tripla)

Radicais: metil e terc-butil.

Posições: metil = 4, terc-butil = 5

Nome do composto por ordem de complexidade:

4-metil-5-terc-butil-2-octino

Nome do composto por ordem alfabética (IUPAC):

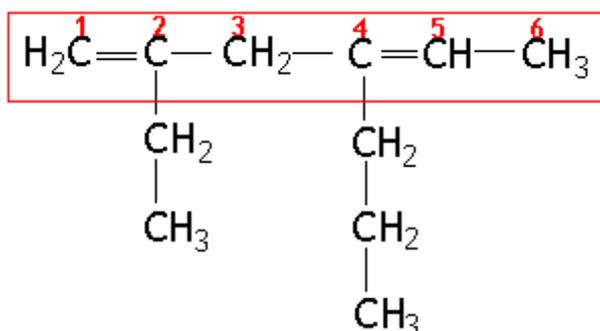
5-terc-butil-4-metil-2-octino

5-terc-butil-4-metil-oct-2-ino

ALCADIENOS

A cadeia principal deve conter as duas duplas ligações característica dos alcadienos e apresentar o maior número de átomos de carbono possível. **Fique atento para numerar a cadeia corretamente analisando a soma das posições das DUPLAS.**

Exemplo:



Cadeia principal: 1,4-hexadieno (6 átomos de carbono)

Radicais: etil e n-propil.

Posições: etil = 2, n-propil = 4

Nome do composto por ordem de complexidade:

2-etil-4-n-propil-1,4-hexadieno

Nome do composto por ordem alfabética (IUPAC):

2-etil-4-n-propil-1,4-hexadieno

2-etil-4-n-propil-hexa-1,4-dieno

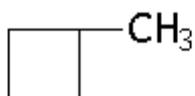
HIDROCARBONETOS CÍCLICOS

Nos hidrocarbonetos cíclicos é considerada cadeia principal aquela que apresenta o ciclo ou anel.

CICLOALCANOS

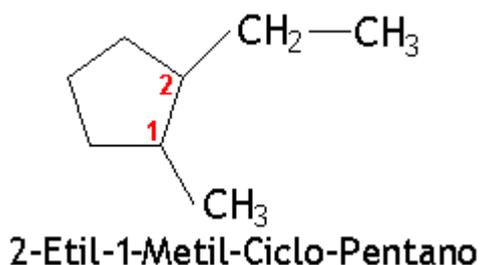
A nomenclatura da cadeia principal é feita de acordo com as regras utilizadas para os cicloalcanos.

a) **Com um radical:** citar o nome do radical sem a necessidade de indicar a posição e o nome da cadeia.



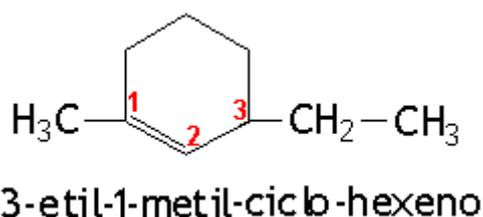
Metil-ciclo-butano

b) **Com mais de um radical:** a numeração da cadeia se inicia a partir da ramificação **mais simples** e segue-se o sentido horário ou anti-horário, de maneira a se respeitar a regra dos menores números. No nome do composto as ramificações devem ser citadas em ordem alfabética.



CICLOALCENOS

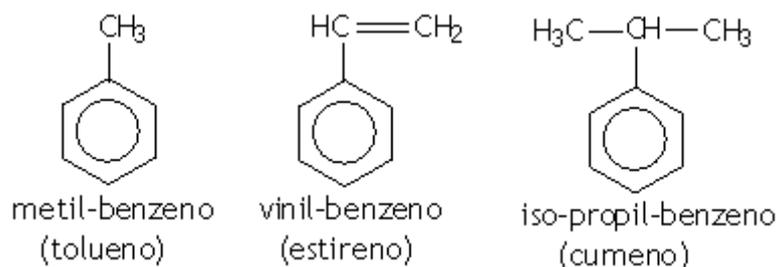
A nomenclatura da cadeia principal deve ser iniciada sempre por um dos carbonos da dupla ligação, de modo que ela fique localizada entre os carbonos 1 e 2. O sentido da numeração é determinado pela regra dos menores números. No nome do composto as ramificações devem ser citadas em ordem alfabética.



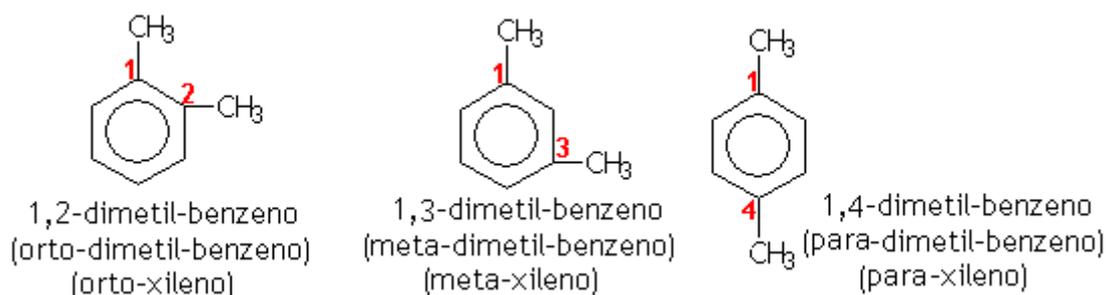
AROMÁTICOS

Os aromáticos são considerados como derivados do benzeno. Nos aromáticos de um único anel benzênico, havendo apenas um radical, não é preciso numeração. Havendo dois ou mais radicais no benzeno, a numeração deve seguir o sentido dos menores números.

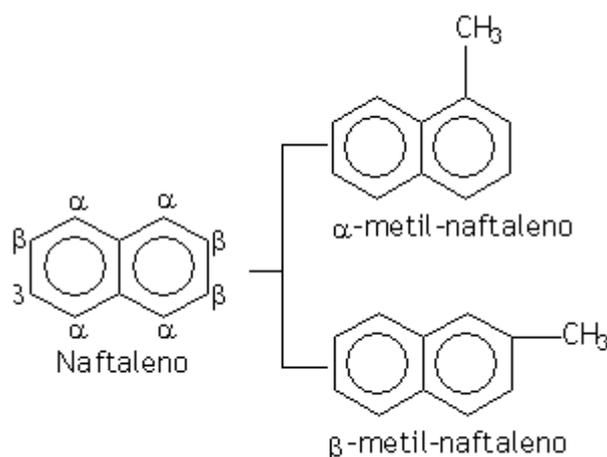
Exemplos:



Quando existirem dois radicais no benzeno, só haverá três posições possíveis: 1 e 2 (prefixo orto), 1 e 3 (prefixo meta) e 1 e 4 (prefixo para).



Quando uma molécula de naftaleno possui um radical, este pode ocupar duas posições diferentes: alfa e beta. (cai pouco nas provas)



ESTUDO DE PROPRIEDADES DOS COMPOSTOS

Variações nas temperaturas de fusão e de ebulição de hidrocarbonetos: aumento da cadeia carbônica, presença de ramificações.

Relação do ponto de ebulição e massa molecular

Fórmula molecular	Fórmula estrutural	Nome	Ponto ebulição
CH ₄	CH ₄	Metano	-161
C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃	Etano	-89
C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propano	-44
C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Butano	-0,5
C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Pentano	36
C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Hexano	68
C ₇ H ₁₆	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Heptano	98
C ₈ H ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Octano	125
C ₉ H ₂₀	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Nonano	151
C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Decano	174

- PF e PE.

Na comparação entre moléculas apolares, os pontos de fusão e ebulição aumentam com a massa molecular. Se duas moléculas apolares têm a mesma massa molecular, quanto mais ramificada a cadeia **menores** as temperaturas de fusão e de ebulição. As variações dessas propriedades físicas podem ser explicadas através das forças intermoleculares.

Fatores que influenciam no Ponto de Ebulição

Massa molar

Maior massa

Maior temperatura de ebulição

Para moléculas de mesma força intermolecular

Superfície de contato

Maior a cadeia carbônica

Maior superfície

Maior número de interações ao longo da cadeia



Maior temperatura de ebulição

Ramificações

Maior número de ramificações

Menor superfície

Menor número de interações ao longo da cadeia

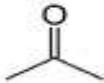
Menor temperatura de ebulição

Para moléculas de mesma interação intermolecular e massas molares próximas.

Questões Propostas

Agora vamos treinar um pouco. Encontrei algumas questões da banca CESPE que seguem abaixo. Após, iremos ver questões de outras bancas.

01. (2015 - CESPE - FUB - Técnico de Laboratório).

frasco	inscrição no rótulo
1	H_2SO_4
2	óxido de cálcio
3	ácido clorídrico
4	NH_4OH
5	P_2O_5
6	CaH_2
7	
8	ácido 6-aminohexanoico
9	benzeno
10	ciclohexano

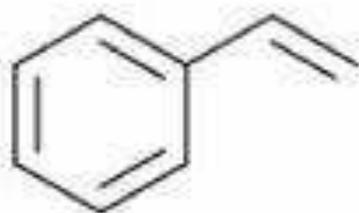
Na tabela acima, listam-se alguns reagentes existentes em laboratórios de aulas práticas de química. Acerca dos materiais listados na tabela, julgue o item a seguir.

Apesar de apresentarem nomes distintos, os frascos 9 e 10 contêm os mesmos compostos.

() Certo () Errado

02. (2014 - CESPE - FUB - Técnico de Laboratório - Química)

A mistura reacional para um estudo de decomposição de água oxigenada foi preparada a partir da diluição de uma solução aquosa estoque com concentração de H_2O_2 equivalente a 30% em massa. A solução estoque estava armazenada em um frasco de poliestireno, polímero obtido a partir da polimerização por adição do monômero estireno, cuja molécula é representada abaixo.



estireno

A determinação da massa molar média de uma amostra de poliestireno pode ser feita por meio da cromatografia de permeação em gel (GPC), um tipo de cromatografia líquida. Como detector, emprega-se usualmente um detector espectrofotométrico operando a um comprimento de onda igual a 254 nm (faixa do ultravioleta).

Considerando as informações apresentadas, julgue os itens seguintes. O estireno, cuja nomenclatura oficial é etenilbenzeno, é um hidrocarboneto aromático que também é usualmente chamado de vinilbenzeno.

() Certo () Errado

03. (2013 - CESPE - ANP - Especialista em Regulação).

O refino do petróleo fornece matérias-primas para a síntese de um grande número de produtos, entre os quais, alguns dos polímeros mais empregados na atualidade. Como exemplo, pode-se citar a síntese do poliestireno a partir do benzeno, passando pelo etilbenzeno e pelo monômero estireno.



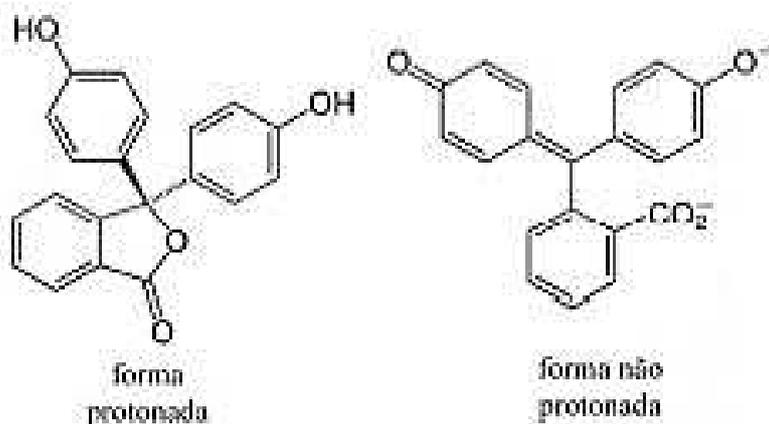
Considerando que a reação de polimerização do estireno seja uma adição radicalar e que a constante universal dos gases seja igual a $62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, julgue os itens que se seguem.

O benzeno apresenta seis ligações carbono-carbono com a mesma energia e a mesma distância de ligação, sendo os valores intermediários àqueles observados em uma ligação simples ou em uma ligação dupla isolada.

() Certo () Errado

04. (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.



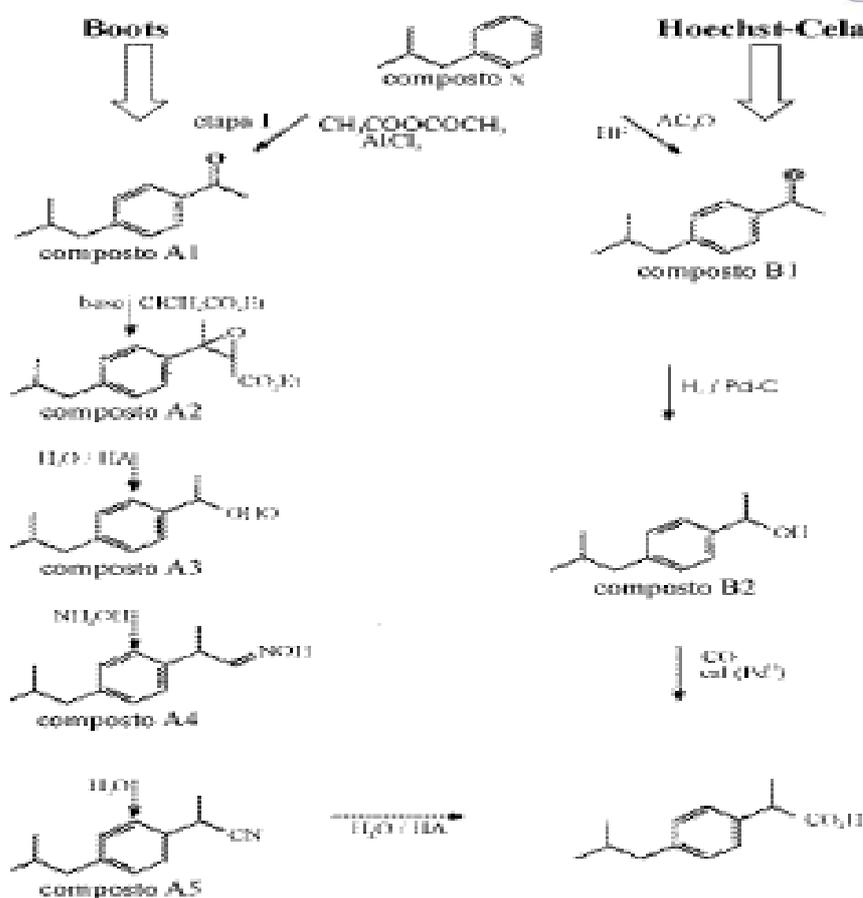
O índice de acidez é considerado como a quantidade, em miligramas, de KOH necessária para neutralizar 1,0 g da amostra, sendo que o valor máximo estabelecido pela norma ASTM D6751 é de 0,5 mg de KOH/g de amostra. Considerando as informações acima e a massa molar do KOH, com valor igual a 56,1 g/mol,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

05. (2010 - CESPE - SEDU-ES - Professor B — Ensino Fundamental e Médio — 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.



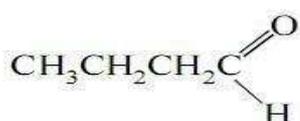
A.M. Sansiverino. Síntese orgânica limpa. In: Química nova, v.23, 2000, p. 23 (com adaptações).

Considerando as rotas sintéticas apresentadas no texto, suas reações e com postos envolvidos, julgue o item seguinte.

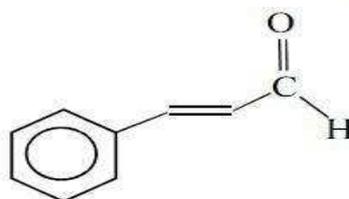
O composto B1 possui seis átomos de carbono com hibridização sp^2 e seis átomos de carbono com hibridização sp^3 .

() Certo () Errado

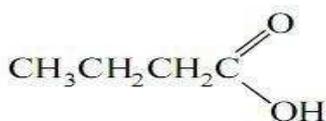
06. (2009 - CESPE - FUB - Químico).



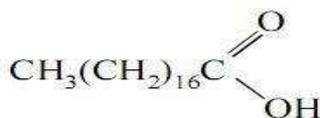
butanal



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 .

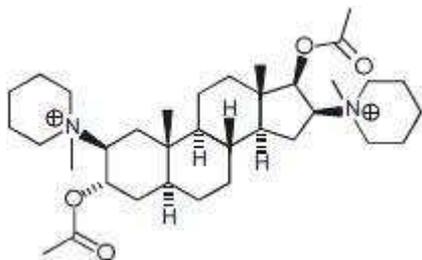
() Certo () Errado

As duas questões seguintes tratam de hibridização. Perceba que a banca gosta do tema.

07. (2012 - CESPE - Polícia Federal - Papiloscopista da Polícia Federal).

Considerando as informações do texto acima e sabendo que as massas molares do K e do Cl são, respectivamente, 40 g/mol e 35 g/mol, julgue os itens a seguir.

Considerando-se a estrutura do íon pancurônio, apresentada a seguir, é correto afirmar que essa molécula é formada por cinco anéis aromáticos.



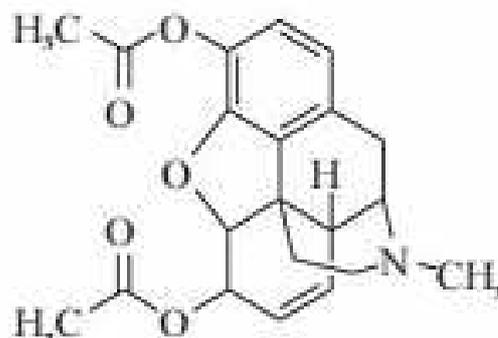
() Certo () Errado

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 morfanos, 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.



morfina



heroína

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

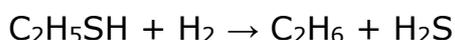
A morfina apresenta, em sua estrutura, nove carbonos com geometria trigonal plana.

() Certo () Errado

09. (2007 - CESPE - Petrobras - Analista de Comércio e Suprimentos Júnior).

O petróleo é uma combinação complexa de hidrocarbonetos composta, na sua maioria, de alcanos, alcenos, cicloalcanos e compostos aromáticos. Também pode conter quantidades pequenas de nitrogênio, oxigênio, compostos de enxofre e metais, principalmente níquel e vanádio. Os compostos de enxofre ou compostos organossulfurados,

que incluem tióis etiofenos, bem como sulfetos e dissulfetos orgânicos, são considerados contaminantes malcheirosos que devem ser eliminados do gás natural antes de sua comercialização. Além disso, a remoção do enxofre do petróleo reduz as emissões de SO₂ devido à queima dos combustíveis derivados do petróleo. Outra razão para remover o enxofre é que ele, mesmo em concentrações extremamente baixas, envenena os catalisadores (platina e rênio) usados na reforma catalítica da nafta para aumento da octanagem da gasolina. A hidrodessulfurização catalítica é um dos processos usados para remover o enxofre do gás natural e de outros produtos do refino do petróleo. Um exemplo de reação de hidrodessulfurização é mostrado a seguir.



O H₂S é posteriormente convertido em H₂SO₄. O enxofre ou o ácido sulfúrico produzidos na dessulfurização do petróleo são importantes matérias-primas para outras indústrias, como a de plásticos e a farmacêutica.

Tendo as informações acima como referência inicial, julgue os itens a seguir.

Alcanos, alcenos, cicloalcanos e compostos aromáticos são, por definição, hidrocarbonetos.

() Certo () Errado

10. (2015 – CESPE – FUB – Químico).

O hidrocarboneto propeno é produzido durante o craqueamento do petróleo e a gaseificação do carvão, junto com outros gases, como o etano e o propano. O propeno, um dos principais insumos da indústria petroquímica, é utilizado como matéria-prima na preparação de outros compostos e, sobretudo, do polipropileno, um polímero de adição do propeno preparado com catalisadores à base de TiCl₄ e um triálquilalumínio. Considerando essas informações e que o TiCl₄ é um



composto molecular com geometria tetraédrica, julgue o item subsecutivo.

O ponto de ebulição do propeno é superior ao do etano e inferior ao do propano.

() Certo () Errado

11. (2015 – CESPE – FUB – Químico).

O hidrocarboneto propeno é produzido durante o craqueamento do petróleo e a gaseificação do carvão, junto com outros gases, como o etano e o propano. O propeno, um dos principais insumos da indústria petroquímica, é utilizado como matéria-prima na preparação de outros compostos e, sobretudo, do polipropileno, um polímero de adição do propeno preparado com catalisadores à base de $TiCl_4$ e um trialkilalumínio. Considerando essas informações e que o $TiCl_4$ é um composto molecular com geometria tetraédrica, julgue o item subsecutivo.

Na molécula de propeno todos os átomos se encontram em um mesmo plano.

() Certo () Errado

12. (2017 CESPE - SEDF - Professor de Educação Básica – Química).

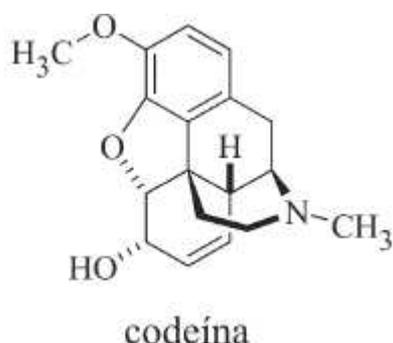
A química é muito importante para a compreensão do ambiente e das transformações que nele acontecem, sejam elas naturais ou não. Com relação às transformações e aos fenômenos químicos que acontecem no ambiente, julgue o próximo item.

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

() Certo Errado ()

13. (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 .

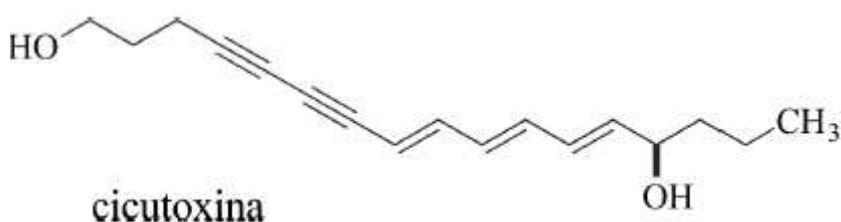
14. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).

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 σ entre dois orbitais não hibridizados p e pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp^2 .
- b) pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp e pela interação π entre dois orbitais não hibridizados p.

- c) pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^2 e pela interação π entre dois orbitais não hibridizados p.
- d) pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^2 e pela interação σ entre dois orbitais não hibridizados p.
- e) pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^3 e pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp^2 .

15. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).



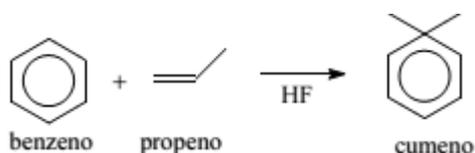
A cicutoxina, cuja molécula está representada na figura precedente, é uma substância venenosa encontrada em plantas de espécies apiáceas do gênero *cicuta*. Com base em sua estrutura química, assinale a opção correta.

- 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.

16. (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 ()

17. (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 $Z(C) = 6$ e $Z(O) = 8$.

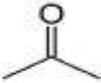
Na molécula de CO existem:

- a) 3 ligações π e nenhum plano nodal
- b) 2 ligações σ 1 ligação π e nenhum plano nodal
- c) 2 ligações σ 2 ligações π e 4 planos nodais
- d) 1 ligação σ 2 ligações π e 2 planos nodais

Questões Comentadas



01. (2015 - CESPE - FUB - Técnico de Laboratório).

frasco	inscrição no rótulo
1	H_2SO_4
2	óxido de cálcio
3	ácido clorídrico
4	NH_4OH
5	P_2O_5
6	CaH_2
7	
8	ácido 6-aminohexanoico
9	benzeno
10	ciclohexano

Na tabela acima, listam-se alguns reagentes existentes em laboratórios de aulas práticas de química. Acerca dos materiais listados na tabela, julgue o item a seguir.

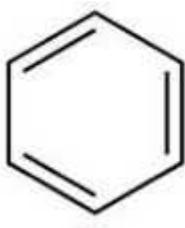
Apesar de apresentarem nomes distintos, os frascos 9 e 10 contêm os mesmos compostos.

() Certo () Errado

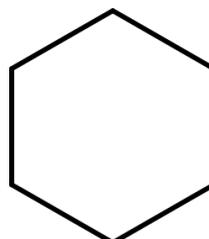
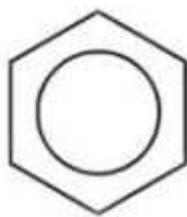
RESPOSTA: ERRADO.

COMENTÁRIOS

O BENZENO (9) é um hidrocarboneto aromático. O ciclohexano (10) não é aromático. Trata de um hidrocarboneto de cadeia fechada, saturada.



9

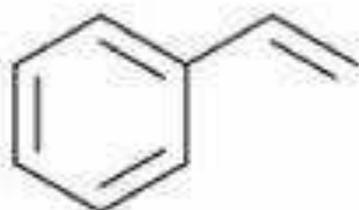


10

02. (2014 - CESPE - FUB - Técnico de Laboratório - Química)

A mistura reacional para um estudo de decomposição de água oxigenada foi preparada a partir da diluição de uma solução aquosa estoque com concentração de H_2O_2 equivalente a 30% em massa. A solução estoque estava armazenada em um frasco de poliestireno,

polímero obtido a partir da polimerização por adição do monômero estireno, cuja molécula é representada abaixo.



estireno

A determinação da massa molar média de uma amostra de poliestireno pode ser feita por meio da cromatografia de permeação em gel (GPC), um tipo de cromatografia líquida. Como detector, emprega-se usualmente um detector espectrofotométrico operando a um comprimento de onda igual a 254 nm (faixa do ultravioleta).

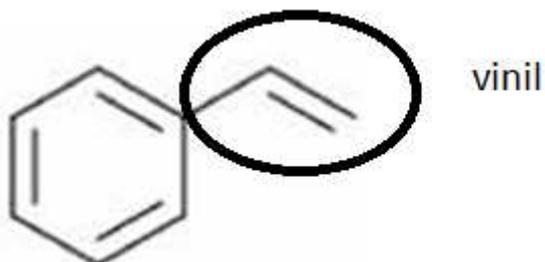
Considerando as informações apresentadas, julgue os itens seguintes. O estireno, cuja nomenclatura oficial é etenilbenzeno, é um hidrocarboneto aromático que também é usualmente chamado de vinilbenzeno.

() Certo () Errado

Resposta: certo

COMENTÁRIOS

O radical ligado ao anel aromático apresenta dois carbonos (et) e uma ligação dupla (em) e por ser radical tem sufixo il (etenil). Popularmente o etenil é chamado de vinil. Assim, temos o vinilbenzeno.



03. (2013 - CESPE - ANP - Especialista em Regulação).

O refino do petróleo fornece matérias-primas para a síntese de um grande número de produtos, entre os quais, alguns dos polímeros mais empregados na atualidade. Como exemplo, pode-se citar a síntese do poliestireno a partir do benzeno, passando pelo etilbenzeno e pelo monômero estireno.



Considerando que a reação de polimerização do estireno seja uma adição radicalar e que a constante universal dos gases seja igual a $62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, julgue os itens que se seguem.

O benzeno apresenta seis ligações carbono-carbono com a mesma energia e a mesma distância de ligação, sendo os valores intermediários àqueles observados em uma ligação simples ou em uma ligação dupla isolada.

() Certo () Errado

Resposta: certo

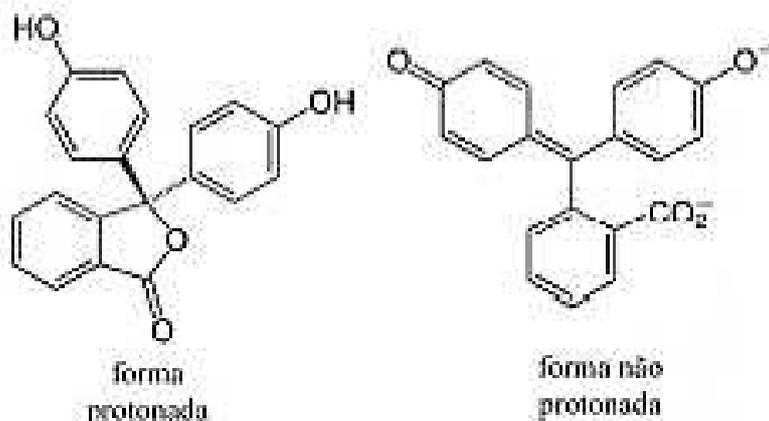
COMENTÁRIOS

O benzeno é o hidrocarboneto mais simples a apresentar o fenômeno da aromaticidade. Como apresenta ligação dupla intercalada com ligação simples (se não fosse a aromaticidade) deveria ser algo bem disforme espacialmente falando, devido aos diferentes comprimentos das ligações simples e dupla. Mas, observa-se uma ligação com comprimento intermediário, levando a um hexágono regular.

04. (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.

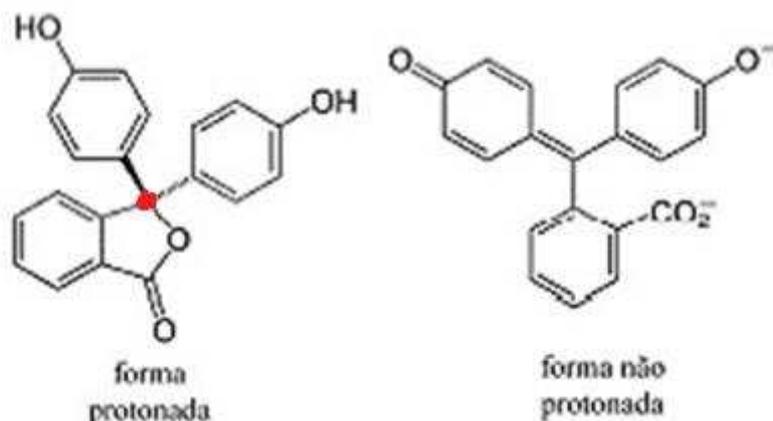
Na forma não protonada da fenolftaleína, todos os átomos de carbono apresentam hibridização sp^2 , enquanto na forma protonada há um carbono com hibridização sp^3 .

() Certo () Errado

Resposta: certo

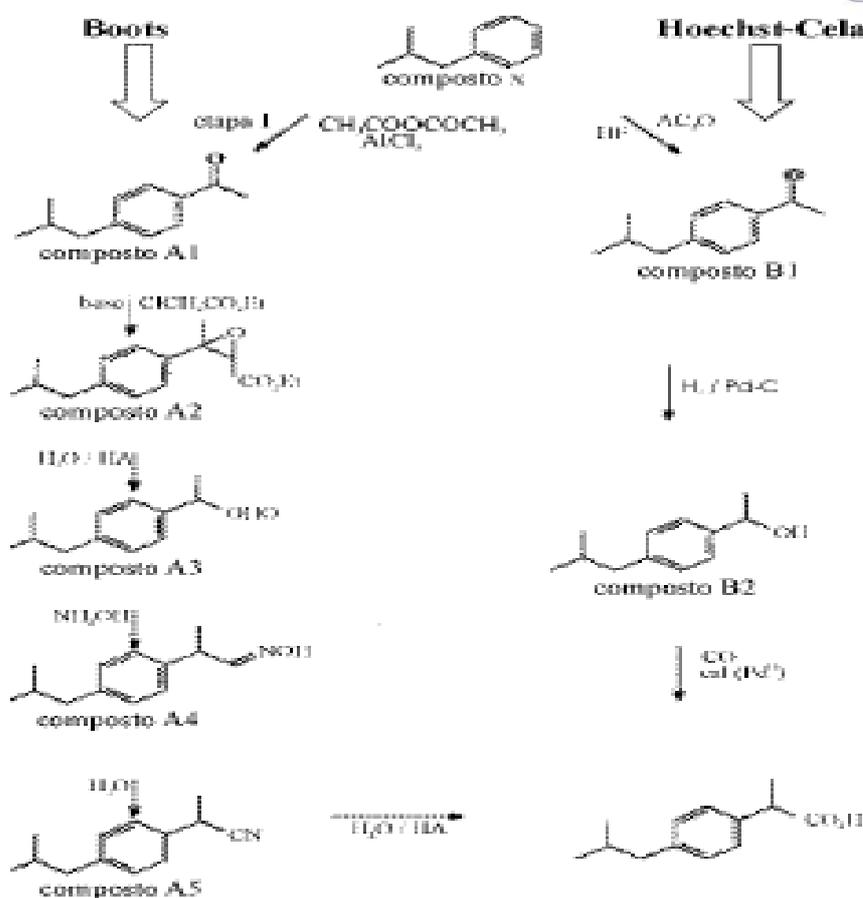
COMENTÁRIOS

Na figura abaixo vou destacar (em vermelho) o carbono com hibridização sp^3 .



05. (2010 - CESPE - SEDU-ES - Professor B — Ensino Fundamental e Médio — 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.



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

Considerando as rotas sintéticas apresentadas no texto, suas reações e com postos envolvidos, julgue o item seguinte.

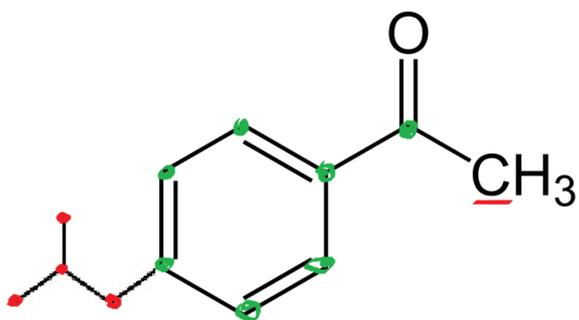
O composto B1 possui seis átomos de carbono com hibridização sp^2 e seis átomos de carbono com hibridização sp^3 .

() Certo () Errado

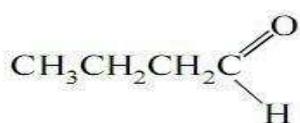
Resposta: Errado.

Observe que o composto B1 tem 12 átomos de carbono.

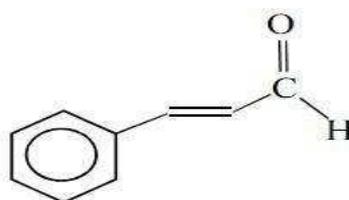
Mas, teria 7 com hibridização sp^2 , por fazerem dupla ligação (marcados na figura abaixo em verde) e quatro átomos de carbono com hibridização sp^3 apresentando apenas ligações simples (marcados na figura abaixo em vermelho).



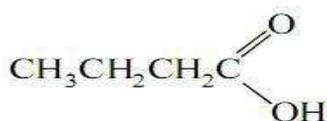
06. (2009 - CESPE - FUB - Químico).



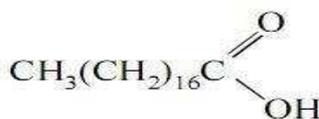
butanal



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.

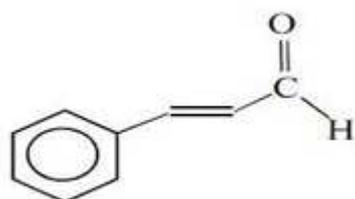
Todos os átomos de carbono do cinamaldeído apresentam hibridização sp^2 .

() Certo () Errado

Resposta: certo

COMENTÁRIOS

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



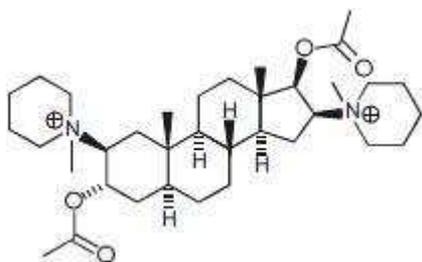
cinamaldeído

As duas questões seguintes tratam de hibridização. Perceba que a banca gosta do tema.

07. (2012 - CESPE - Polícia Federal - Papiloscopista da Polícia Federal).

Considerando as informações do texto acima e sabendo que as massas molares do K e do Cl são, respectivamente, 40 g/mol e 35 g/mol, julgue os itens a seguir.

Considerando-se a estrutura do íon pancurônio, apresentada a seguir, é correto afirmar que essa molécula é formada por cinco anéis aromáticos.



() Certo () Errado

Resposta: Errado

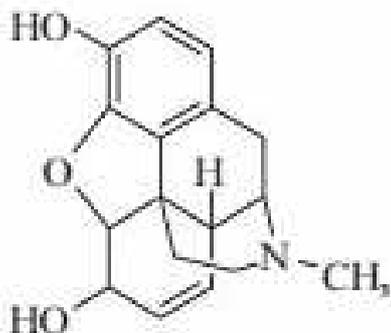
COMENTÁRIOS

Não existe nenhum anel aromático na estrutura acima. E existem 6 anéis (não cinco).

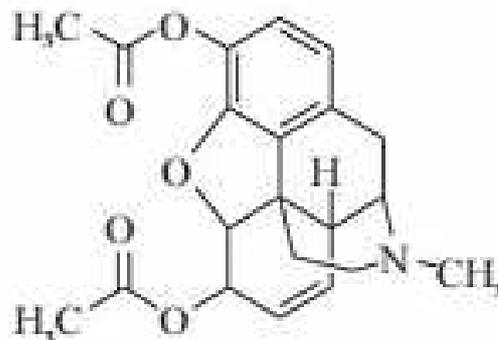
08. (2012 - CESPE - PEFOCE - Perito Criminal – Química).

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.



morfina



heroína

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

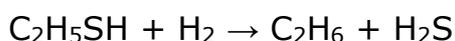
Aqui a banca relaciona o tipo de hibridização com a geometria espacial do carbono.

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. (2007 - CESPE - Petrobras - Analista de Comércio e Suprimentos Júnior).

O petróleo é uma combinação complexa de hidrocarbonetos composta, na sua maioria, de alcanos, alcenos, cicloalcanos e compostos aromáticos. Também pode conter quantidades pequenas de nitrogênio, oxigênio, compostos de enxofre e metais, principalmente níquel e vanádio. Os compostos de enxofre ou compostos organossulfurados, que incluem tióis etiofenos, bem como sulfetos e dissulfetos orgânicos, são considerados contaminantes malcheirosos que devem ser

eliminados do gás natural antes de sua comercialização. Além disso, a remoção do enxofre do petróleo reduz as emissões de SO₂ devido à queima dos combustíveis derivados do petróleo. Outra razão para remover o enxofre é que ele, mesmo em concentrações extremamente baixas, envenena os catalisadores (platina e rênio) usados na reforma catalítica da nafta para aumento da octanagem da gasolina. A hidrodessulfurização catalítica é um dos processos usados para remover o enxofre do gás natural e de outros produtos do refino do petróleo. Um exemplo de reação de hidrodessulfurização é mostrado a seguir.



O H₂S é posteriormente convertido em H₂SO₄. O enxofre ou o ácido sulfúrico produzidos na dessulfurização do petróleo são importantes matérias-primas para outras indústrias, como a de plásticos e a farmacêutica.

Tendo as informações acima como referência inicial, julgue os itens a seguir.

Alcanos, alcenos, cicloalcanos e compostos aromáticos são, por definição, hidrocarbonetos.

() Certo () Errado

Resposta da banca: Errado.

Resposta do professor: certo.

COMENTÁRIOS

EU discordo da resposta da banca. Temos que alcanos, alcenos, cicloalcanos e compostos aromáticos são subgrupos de hidrocarbonetos que diferem entre si pelo tipo de cadeia e tipos de ligações entre seus átomos.

Mas, nem todos os compostos aromáticos são hidrocarbonetos. Pensando nesta possibilidade poderia concordar com a banca. Porém, muitos aromáticos são hidrocarbonetos.

Questão que deveria ter anulação.



10. (2015 – CESPE – FUB – Químico).

O hidrocarboneto propeno é produzido durante o craqueamento do petróleo e a gaseificação do carvão, junto com outros gases, como o etano e o propano. O propeno, um dos principais insumos da indústria petroquímica, é utilizado como matéria-prima na preparação de outros compostos e, sobretudo, do polipropileno, um polímero de adição do propeno preparado com catalisadores à base de $TiCl_4$ e um trialkilalumínio. Considerando essas informações e que o $TiCl_4$ é um composto molecular com geometria tetraédrica, julgue o item subsecutivo.

O ponto de ebulição do propeno é superior ao do etano e inferior ao do propano.

() Certo () Errado

Resposta: certo

COMENTÁRIOS

Alguns fatores influenciam o ponto de fusão e de ebulição. De forma geral, quanto maior a massa molecular maior o ponto de ebulição. Quanto mais ramificado, a tendência é diminuir os valores devido à diminuição da superfície para as molecular interagirem.

Assim, propano e propeno teriam maior ponto de ebulição que o etano. E o propano teria maior ponto de ebulição que o propeno, pois, além de apresentar maior massa molecular a presença da insaturação em moléculas orgânicas leva interações intermoleculares mais fracas. Devido à rigidez da dupla ligação, no caso, temos uma restrição da capacidade de giro da ligação. Assim, a restrição da capacidade conformacional dessas moléculas, dificulta seu empacotamento, diminuindo suas interações.

11. (2015 – CESPE – FUB – Químico).

O hidrocarboneto propeno é produzido durante o craqueamento do petróleo e a gaseificação do carvão, junto com outros gases, como o etano e o propano. O propeno, um dos principais insumos da indústria



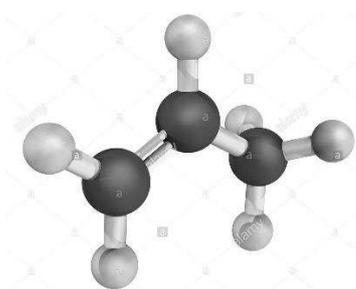
petroquímica, é utilizado como matéria-prima na preparação de outros compostos e, sobretudo, do polipropileno, um polímero de adição do propeno preparado com catalisadores à base de $TiCl_4$ e um trialquilalumínio. Considerando essas informações e que o $TiCl_4$ é um composto molecular com geometria tetraédrica, julgue o item subsequente.

Na molécula de propeno todos os átomos se encontram em um mesmo plano.

() Certo () Errado

Resposta: Errado.

COMENTÁRIOS



A estrutura acima é a do propeno. Todos os átomos de carbono estão no mesmo plano. Mas, não todos os átomos. Hidrogênios estão fora do plano. Cuidado com a tentativa de pegadinha da banca.

12. (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.

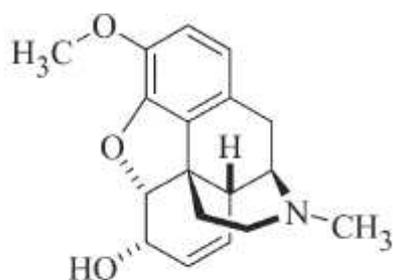
É considerado lixo orgânico todo o lixo formado por substâncias que contêm átomos de carbono.

() Certo Errado ()

Resposta: ERRADO

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

13. (2016 CESPE - POLÍCIA CIENTÍFICA - PE - Perito Criminal – Química).



codeína

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.

14. (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

- pela interação σ entre dois orbitais não hibridizados p e pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp^2 .
- pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp e pela interação π entre dois orbitais não hibridizados p.
- pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^2 e pela interação π entre dois orbitais não hibridizados p.
- pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^2 e pela interação σ entre dois orbitais não hibridizados p.
- pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^3 e pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp^2 .

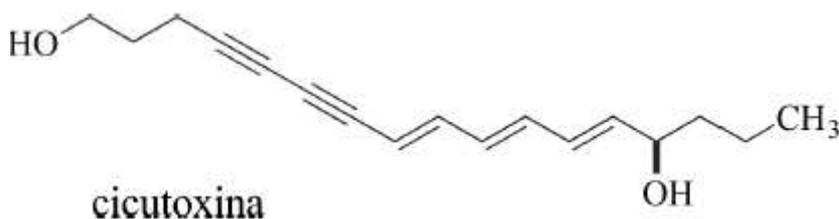
Resposta: c

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.

Vejamos os erros das alternativas:

- a) pela interação σ entre dois orbitais **não hibridizados** p e pela interação π entre dois orbitais com hibridização sp^2 .
- b) pela interação π entre dois orbitais com **hibridização sp** e pela interação π entre dois orbitais não hibridizados p.
- c) pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^2 e pela interação π entre dois orbitais não hibridizados p.
- d) pela interação σ entre dois orbitais com hibridização sp^2 e pela interação σ entre dois orbitais não hibridizados p.
- e) pela interação σ entre dois orbitais com hibridização **sp^3** e pela interação π entre dois orbitais **com hibridização** sp^2 .

15. (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.

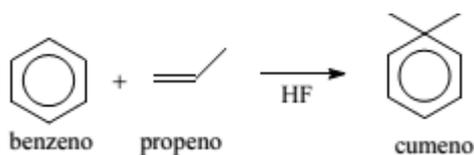
Justificativa: Todos os carbonos saturados apresentam geometria tetraédrica, uma vez que estão ligados a 4 ligantes.... Não existe carbono piramidal, pois, não há a sobra de elétrons desemparelhados no carbono e carbono com 3 ligantes.

16. (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.



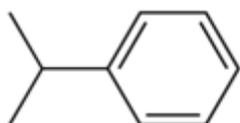
Com respeito às alquilações Friedel-Crafts e às espécies envolvidas nessas reações, julgue o item que se segue.

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).

17. (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 $Z(C) = 6$ e $Z(O) = 8$.

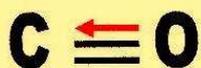
Na molécula de CO existem:

- a) 3 ligações π e nenhum plano nodal
- b) 2 ligações σ 1 ligação π e nenhum plano nodal
- c) 2 ligações σ 2 ligações π e 4 planos nodais
- d) 1 ligação σ 2 ligações π e 2 planos nodais

Resposta: D

COMENTÁRIOS

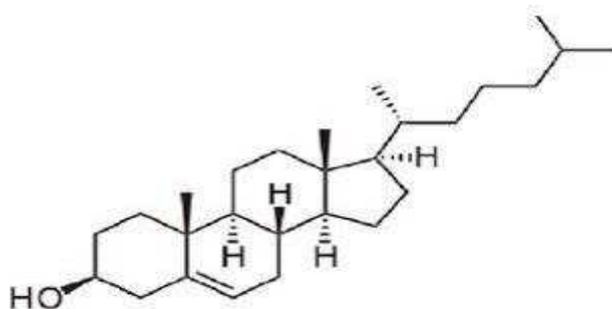
As ligações existentes no monóxido são:



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

Questões de outras bancas

18. (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:



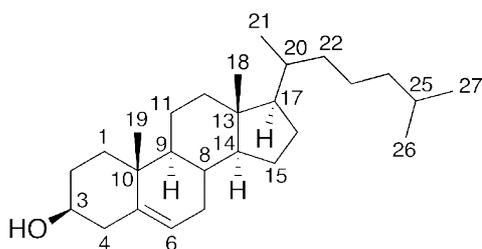
- a) $C_{26}H_{46}O$
- b) $C_{27}H_{47}O$
- c) $C_{26}H_{48}O$
- d) $C_{27}H_{48}O$
- e) $C_{27}H_{46}O$

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

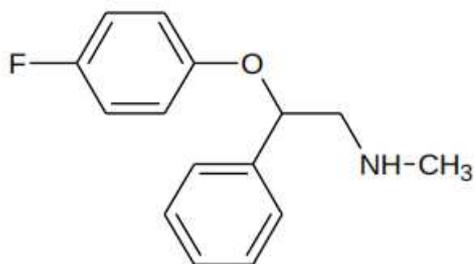
cada anel presente no composto devemos descontar 2 átomos de hidrogênio do valor limite estabelecido com a relação acima. O mesmo devemos fazer para cada dupla ligação que existir.

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.

19. (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".

20. (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?

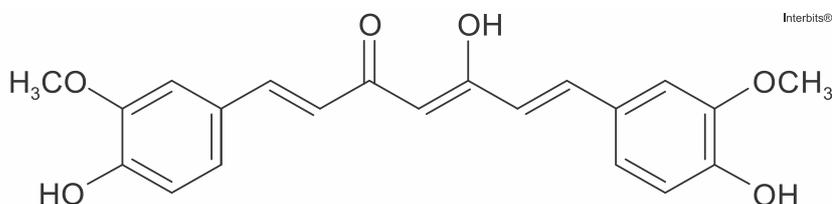
- A) 4 ligações σ , hibridização sp^3
- B) 3 ligações σ e 1 ligação π , hibridização sp^3
- C) 5 ligações σ , hibridização sp^3 e sp^2
- D) 4 ligações σ e ligação π , com hibridização sp^2
- E) 5 ligações σ , hibridização sp^3

RESOLUÇÃO:

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

Resposta: "A".

21. 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.

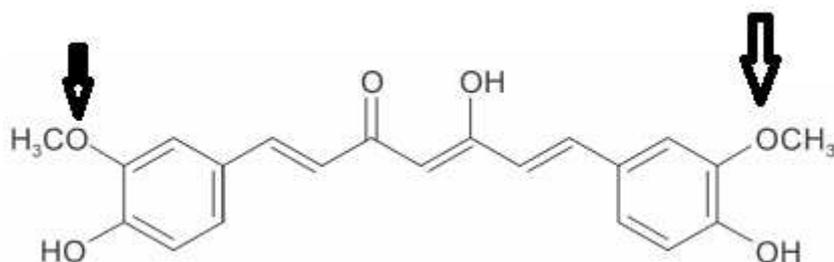
e) F, F, V, F, V.

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.

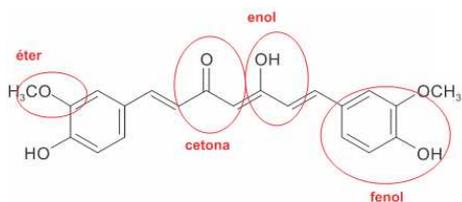
[III] Falsa. A **combustão incompleta** da molécula forma monóxido de carbono e água. **Não forma peróxido.**

(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)

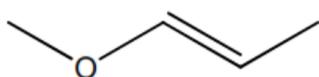
(FALSO) Os grupos funcionais são ácido carboxílico, álcool e éster.

[V] Falsa.



Resposta: SEM RESPOSTA CORRETA. Considere minha resolução acima.

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



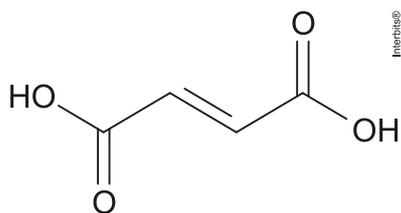
- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.

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".

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

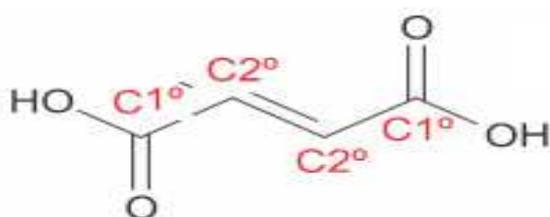


A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- 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

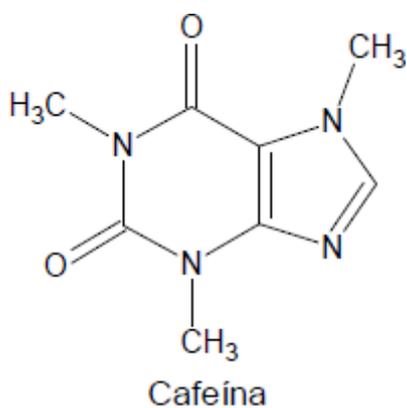
A estrutura do ácido fumárico possui cadeia carbônica insaturada. O número de carbonos primários e secundários é ilustrado abaixo:



Resposta: C.

24. (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.



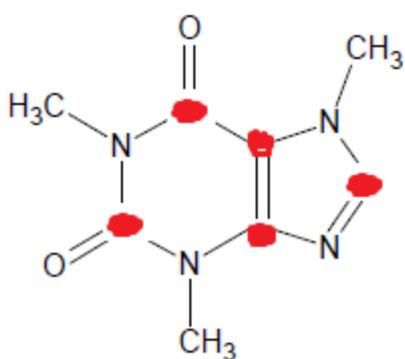
A fórmula molecular da cafeína é

- 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.



25. (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

Resposta: c

COMENTÁRIOS

Não temos afirmativas erradas. Mas valem algumas observações.

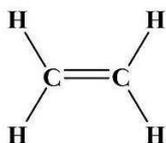
I. O metano (CH_4) tem quatro ligações covalentes C – H. Como todas as quatro ligações têm o mesmo comprimento e todos os ângulos de ligação são os mesmos ($109,5^\circ$), podemos concluir que as quatro ligações no metano são idênticas. CORRETO, inclusive seria um dos postulados de Kekulé.

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



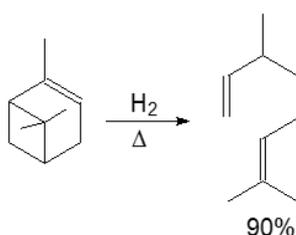
elétrons não é idêntico. Mas, não tão polarizados. SE esta questão tivesse um recurso bem embasado poderia se pedir a mudança de gabarito para a letra E.

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^2 . Significa que ele usa DOIS dos orbitais p iniciais, com um orbital s. Um dos orbitais p fica puro, para formar a ligação dupla.

26. (SEE/SP - QUÍMICA - PEB II – FGV/2013). O D-pineno tem sido utilizado, na indústria química, para sintetizar compostos que são matérias primas para a fabricação de perfumes e polímeros. Um desses compostos pode ser obtido com cerca de 90% por meio da reação representada a seguir.



O hidrocarboneto produzido na reação é denominado

- (A) 3,7,7-trimetil-hepta-1,6-dieno
- (B) 1,1,5-trimetil-hexa-1,6-dieno
- (C) 3,7-dimetil-octa-2,7-dieno
- (D) 3-metil-nona-1,6-dieno
- (E) 3,7-dimetil-octa-1,6-dieno

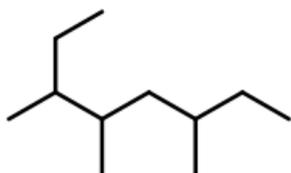
RESOLUÇÃO:

O hidrocarboneto do produto é um alcadieno. De acordo com a regra de nomenclatura as duas duplas devem fazer parte da cadeia principal. A numeração deve iniciar, neste caso, pela dupla mais próxima da

extremidade. Logo, teremos dois radicais metil, nas posições 3 e 7. As duplas estarão nos carbonos 1 e 6. Resultando em 3,7-dimetil-octa-1,6-dieno.

Resposta: "E".

27. (UFRJ - TÉCNICO EM QUÍMICA - UFRJ/2012). O petróleo é um líquido viscoso, insolúvel em água e menos denso do que a água. Sua coloração varia entre o tom amarelado ao negro, sendo encontrado em jazidas no subsolo da crosta terrestre. É uma mistura complexa de compostos orgânicos, com predominância quase absoluta de hidrocarbonetos. Observando-se a estrutura de um hidrocarboneto ramificado, escolha a opção que fornece a nomenclatura correta para este composto.



- (A) 2-etil-3,5-dimetileptano.
- (B) 2-isobutil-4-metilexano.
- (C) 3,4,6-trimetiloctano.
- (D) 3,5,6-trimetiloctano.
- (E) 2-etil-4,5-dimetileptano

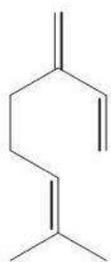
RESOLUÇÃO:

A cadeia carbônica é saturada e apresenta 8 átomos de carbono. Portanto, será chamada de octano (elimina-se 3 alternativas). Observa-se que temos 3 radicais iguais, denominados metil. Então, teremos trimetil-octano. A regra diz que devemos usar a menor soma para indicar as posições dos radicais. Logo, teremos: 3,4,6.

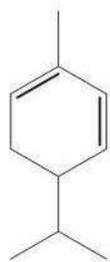
Nome oficial: 3,4,6-trimetiloctano.

Resposta: "C".

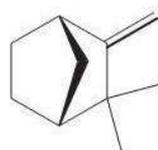
28. (2010 – CESGRANRIO – Petrobras - Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Júnior).



I - α -felandreno



II - β -mirceno



III - canfeno

Analisando os monoterpenos I, II e III ilustrados acima, conclui-se que

- a) β -mirceno é um composto aromático.
- b) o nome oficial de II é 5-isobutil-1-metilciclohexan-1,2- dieno.
- c) canfeno é um hidrocarboneto bicíclico.
- d) todos possuem ligações duplas conjugadas.
- e) todos são hidrocarbonetos pertencentes à classe dos alcenos.

Resolução:

Vou analisar as alternativas individualmente.

- a) β -mirceno é um composto aromático. Errado. Nenhum dos compostos apresentados é aromático (devido à ausência de ciclo com 6 átomos com três ligações duplas alternadas).
- b) o nome oficial de II é 5-isobutil-1-metilciclohexan-1,2- dieno. Errado. Sem perder muito tempo julgando toda nomenclatura observamos que não existe nenhum radical isobutil ligado ao ciclo. Temos o isopropil.
- c) canfeno é um hidrocarboneto bicíclico. Certo. O biciclo é uma cadeia com dois ciclos contendo mesmos átomos de carbono nos dois ciclos.
- d) todos possuem ligações duplas conjugadas. Errado. Não observamos conjugação para o canfeno.
- e) todos são hidrocarbonetos pertencentes à classe dos alcenos. Errado. Dois dos compostos apresentam cadeia fechada. Somente por isto já podemos descartar a alternativa.

Resposta: C

Nesta aula 00 não colocarei todos os vídeos. Apenas para os alunos que aderirem ao curso. Postarei na aula 01.

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.