

INTRODUÇÃO
À
QUÍMICA ORGÂNICA



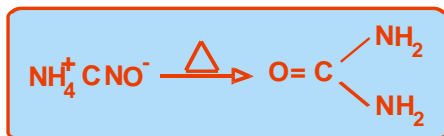
PROF. AGAMENON ROBERTO

INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

Há muitos anos atrás surgiu a expressão **COMPOSTOS ORGÂNICOS** para indicar as substâncias produzidas por organismos vivos, animais ou vegetais.

Os estudos iniciais da **QUÍMICA ORGÂNICA** eram os materiais de origem animal e vegetal. A aparente complexidade desses materiais levou os químicos, como BERZELIUS, a acreditar que **apenas os organismos vivos eram capazes de produzir compostos orgânicos devido a uma força misteriosa**. Esta teoria foi chamada de **TEORIA VITAL**.

No ano de 1828, essa teoria foi posta em dúvida quando o químico alemão Friedrich Wöhler, aquecendo cianato de amônio, provocou uma reação, na qual esse composto inorgânico se transformou em **URÉIA**.



Hoje são denominados de **compostos orgânicos os compostos que contêm CARBONO**, sejam ou não originados por organismos vivos.

QUÍMICA ORGÂNICA é a parte da química que estuda os compostos do carbono.

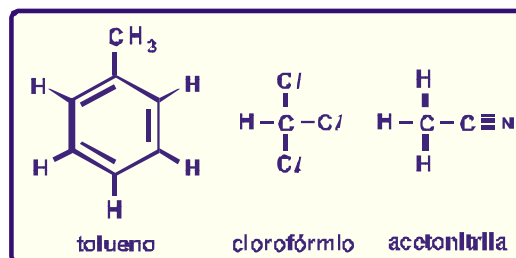
Existem substâncias, como **CO**, **CO₂**, **H₂CO₃** e **carbonatos**, **HCN** e **cianetos**, etc., que **são considerados compostos de transição**, pois possuem o carbono, mas têm propriedades semelhantes às dos compostos inorgânicos.

Alguns elementos formam, praticamente, todos os compostos orgânicos, tais elementos são chamados de **ORGANÓGENOS** e, são constituídos pelos elementos **C**, **H**, **O** e **N**.

01) (UFSE) Wöhler conseguiu realizar a primeira síntese de substância dita "orgânica" a partir de uma substância dita "inorgânica". A substância obtida por Wöhler foi:

- uréia.
- ácido úrico.
- ácido cítrico.
- vitamina C.
- acetona.

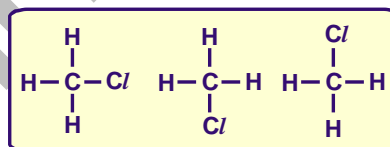
02) (Covest-2004) Tendo em vista as estruturas do tolueno, clorofórmio e acetonitrila, abaixo, podemos classificá-los, respectivamente, como compostos:



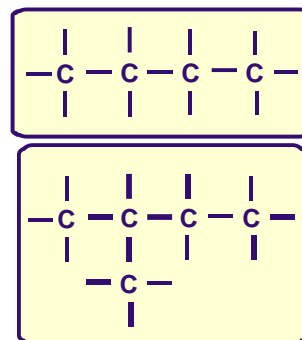
- orgânico, inorgânico e orgânico.
- orgânico, orgânico e orgânico.
- inorgânico, orgânico e orgânico.
- orgânico, inorgânico e inorgânico.
- inorgânico, inorgânico e inorgânico.

Em 1858 August **Kekulé** estudou o carbono e enunciou uma teoria que se resume a:

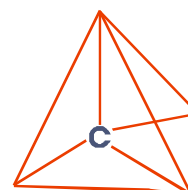
- O carbono é tetravalente.**
- As quatro valências do carbono são equivalentes e coplanares.**



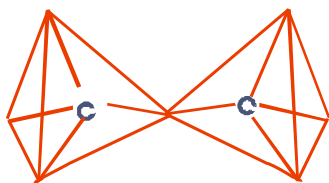
- Os átomos de carbono podem ligar-se entre si, formando cadeias carbônicas.**



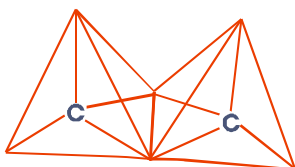
Em 1874, Van't Hoff e Lê Bel criaram um modelo espacial para o carbono, onde os átomos de carbono são representados por tetraedros regulares, sendo que o carbono ocupa o centro do tetraedro e suas quatro valências correspondem aos quatro vértices do tetraedro.



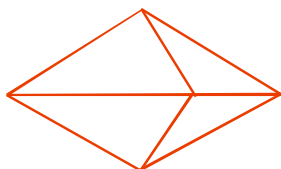
LIGAÇÃO SIMPLES: Os tetraedros se unem por um vértice.



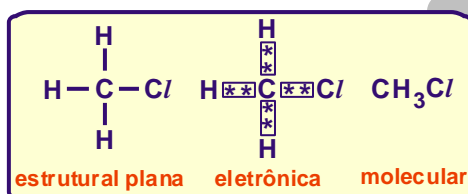
LIGAÇÃO DUPLA: Os tetraedros se unem por dois vértices (uma aresta do tetraedro).



LIGAÇÃO TRIPLA: Os tetraedros se unem por três vértices (uma face do tetraedro).

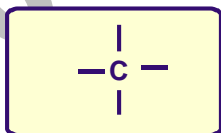


Em 1916, Lewis propôs que os átomos se ligavam por meio de pares de eletrônicos da camada de valência. Esta representação foi denominada de **FÓRMULA ELETRÔNICA DE LEWIS**.

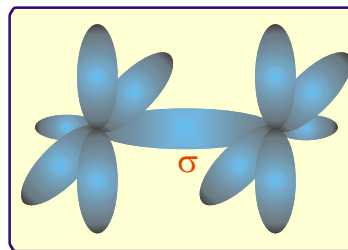
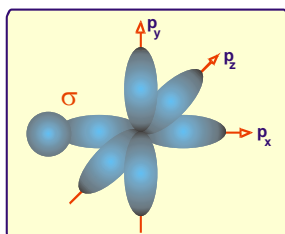


O carbono forma múltiplas ligações (simples, dupla e tripla).

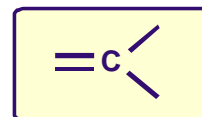
LIGAÇÕES SIMPLES:



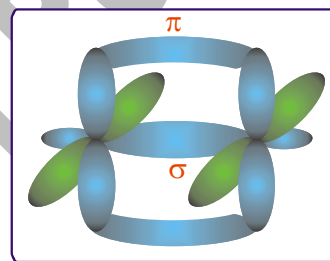
As ligações simples ocorrem com orbitais de mesmo eixo e são chamadas de **LIGAÇÕES SIGMA (σ)**.



LIGAÇÕES DUPLAS:



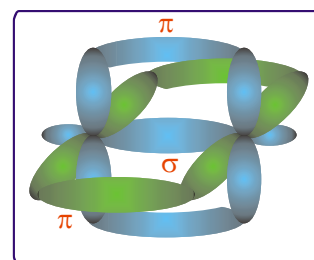
A primeira ligação covalente entre dois átomos ocorre com orbitais de mesmo eixo (ligação sigma), as demais ligações ocorrem com orbitais paralelos e são chamadas de **LIGAÇÕES pi (π)**.



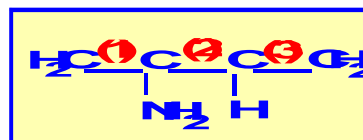
LIGAÇÃO TRIPLA:



Neste tipo de ligações teremos duas do tipo pi (π) e duas do tipo sigma (σ).



01) Na estrutura



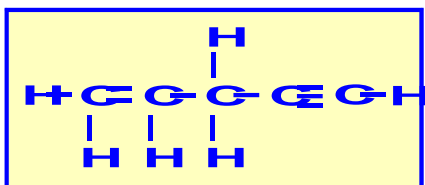
As ligações representadas pelos algarismos são, respectivamente:

- simples, dupla, simples.
- dupla, simples, dupla.
- simples, tripla, dupla.
- dupla, tripla, simples.
- dupla, dupla, tripla.

02) Na fórmula $H_2C \cdot x \cdot CH - CH_2 - C \cdot y \cdot N$, x e y representam, respectivamente, ligações:

- simples e dupla.
- dupla e dupla.
- tripla e simples.
- tripla e tripla.
- dupla e tripla.

03) O composto



Possui:

- 4 ligações sigma e 2 ligações pi
- 9 ligações sigma e 3 ligações pi
- 7 ligações sigma e 1 ligação pi
- 6 ligações sigma e 4 ligações pi
- 10 ligações sigma e 3 ligações pi

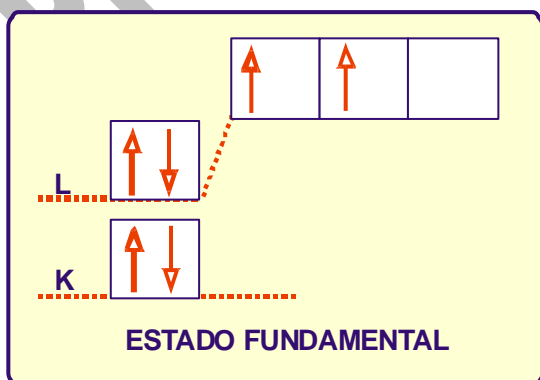
04) No acetileno ($H - C \equiv C - H$) existem:

- 5 ligações sigma.
- 5 ligações pi.
- 2 ligações sigma e 3 pi.
- 2 ligações sigma e 2 pi.
- 3 ligações sigma e 2 pi.

Observando o carbono no estado normal concluiríamos que ele só teria condições de efetuar **apenas duas ligações covalentes**, pois possui somente **dois elétrons desemparelhados**. Apesar disso, em todos os seus compostos o carbono realiza **quatro ligações**. Para justificar este fato surgiu a **TEORIA DA HIBRIDIZAÇÃO**.

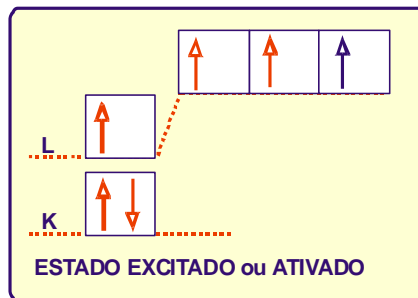
O carbono pode sofrer três tipos de hibridações: sp^3 , sp^2 e sp .

HIBRIDIZAÇÃO " sp^3 " NO ÁTOMO DE CARBONO



A hibridação ocorre da seguinte maneira:

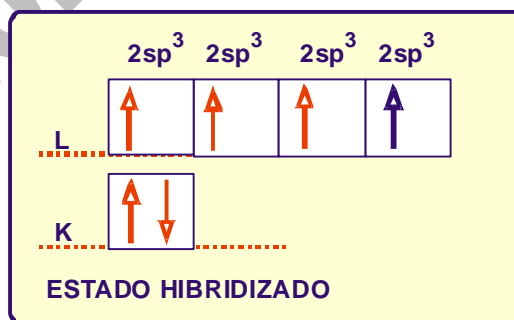
Um elétron emparelhado pula para um orbital vazio de um subnível mais energético.



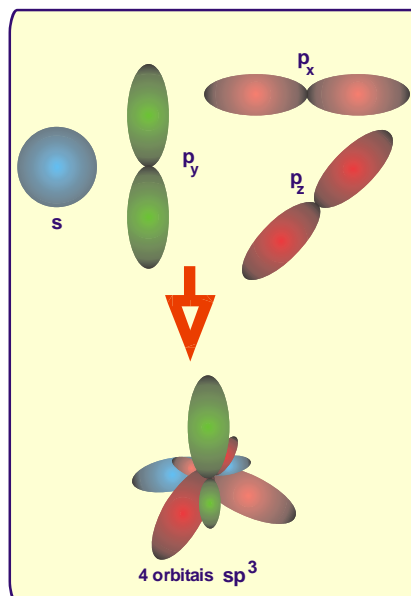
Ocorre a fusão dos orbitais que contêm elétrons desemparelhados, formando igual número de orbitais híbridos idênticos entre si, com forma geométrica diferente das originais.

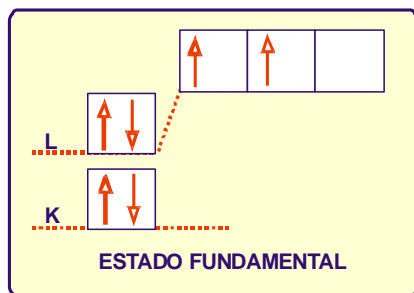
A forma geométrica da molécula com um átomo hibridizado " sp^3 " é tetraédrica e o ângulo entre as valências deste átomo é de $109^{\circ}28'$.

As quatro ligações realizadas são todas simples e serão do tipo σ .



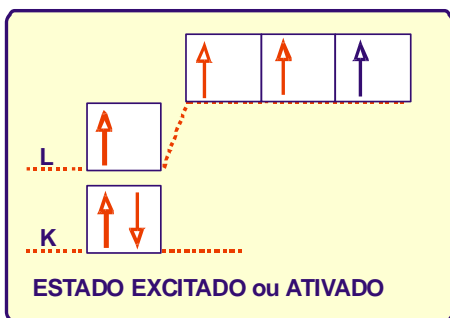
Geometricamente teremos:



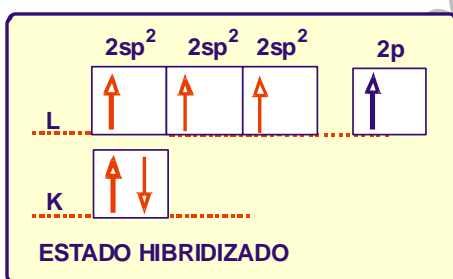
HIBRIDAÇÃO "sp²" NO ÁTOMO DE CARBONO

A hibridação ocorre da seguinte maneira:

Um elétron emparelhado pula para um orbital vazio de um subnível mais energético.

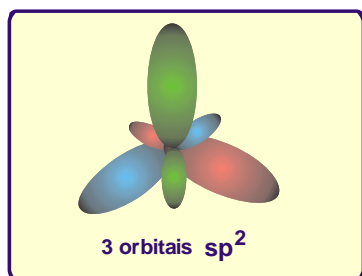


Ocorre a fusão de dois orbitais "p" com o orbital "s", formando igual número de orbitais híbridos idênticos entre si, com forma geométrica diferente das originais.

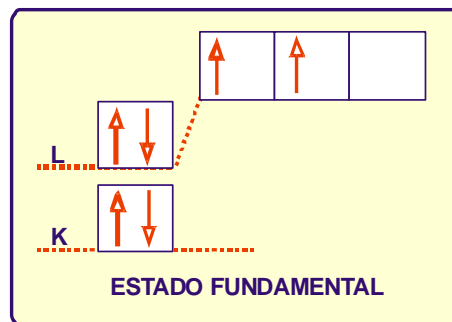


A forma geométrica da molécula com um átomo de carbono hibridizado "sp²" é trigonal plana e o ângulo entre as valências deste átomo é de 120°.

As quatro ligações realizadas são 3 sigmas (σ) e 1 pi (π).



HIBRIDAÇÃO "sp" NO ÁTOMO DE CARBONO

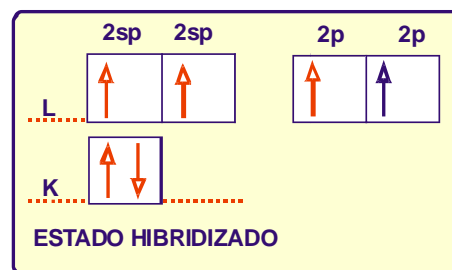


A hibridação ocorre da seguinte maneira:

Um elétron emparelhado pula para um orbital vazio de um subnível mais energético.

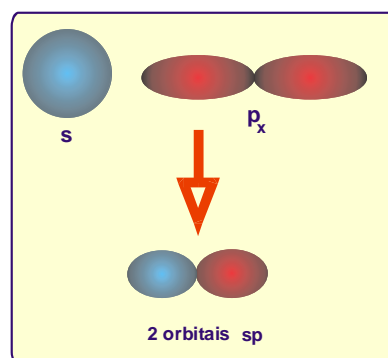


Ocorre a fusão de um orbital "p" com o orbital "s", formando igual número de orbitais híbridos idênticos entre si, com forma geométrica diferente das originais.



A forma geométrica da molécula com um átomo hibridizado "sp" é linear e o ângulo entre as valências deste átomo é de 180°.

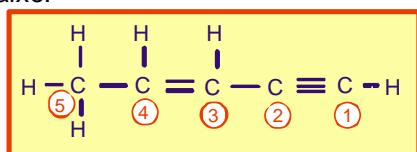
As ligações realizadas são 2 do tipo sigma (σ) e 2 do tipo pi (π).



RESUMINDO

Ligações no carbono	Tipos de ligações	hibridização	Ângulos adjacentes	Geometria
	4 σ	sp^3	109°28'	Tetraédrica
	3 σ 1 π	sp^2	120°	Trigonal
	2 σ 2 π	sp	180°	Linear

01) (UFV-MG) Considere a fórmula estrutural abaixo:



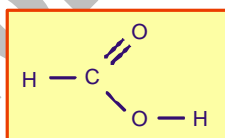
São feitas das seguintes afirmativas:

- O átomo de carbono 5 forma 4 ligações σ (sigma).
- O átomo de carbono 3 forma 3 ligações σ (sigma) e 1 ligação π (pi).
- O átomo de carbono 2 forma 3 ligações π (pi) e 1 ligação σ (sigma).
- O total de ligações π (pi) na estrutura é igual a 3.

Assinale a alternativa correta.

- Apenas as afirmativas I e IV são corretas.
- Apenas as afirmativas II e III são corretas.
- Apenas as afirmativas I, II e IV são corretas.
- Todas são corretas.
- Apenas as afirmativas I e II são corretas.

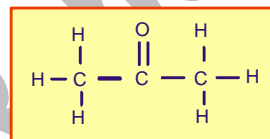
02) (UFRN) O ácido metanóico (fórmico), encontrado em algumas formigas e causador da irritação provocada pela picada desses insetos, tem a seguinte fórmula:



O átomo de carbono dessa molécula apresenta hibridização:

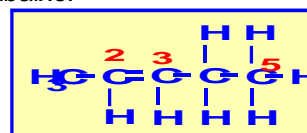
- sp com duas ligações sigma (σ) e duas ligações pi (π)
- sp^2 com três ligações sigma (σ) e uma ligação pi (π)
- sp^2 com uma ligações sigma (σ) e três ligações pi (π)
- sp^3 com três ligações sigma (σ) e uma ligação pi (π)
- sp^2 com duas ligações sigma (σ) e duas ligações pi (π)

03) (PUC-PR) A acetona (fórmula abaixo), um importante solvente orgânico, apresenta nos seus carbonos, respectivamente, os seguintes tipos de hibridizações:



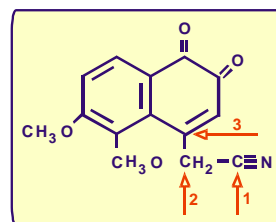
- sp , sp^2 e sp^3
- sp^3 , sp^3 e sp^3
- sp^2 , sp e sp^3
- sp^3 , sp^2 e sp^3
- sp^3 , sp^2 e sp^2

04) Indique os ângulos reais entre as valências dos carbonos 2, 3 e 5, respectivamente, na figura abaixo:



- 90°, 180° e 180°.
- 90°, 120° e 180°.
- 109°28', 120° e 218°.
- 109°28', 120° e 109°28'.
- 120°, 120° e 109°28'.

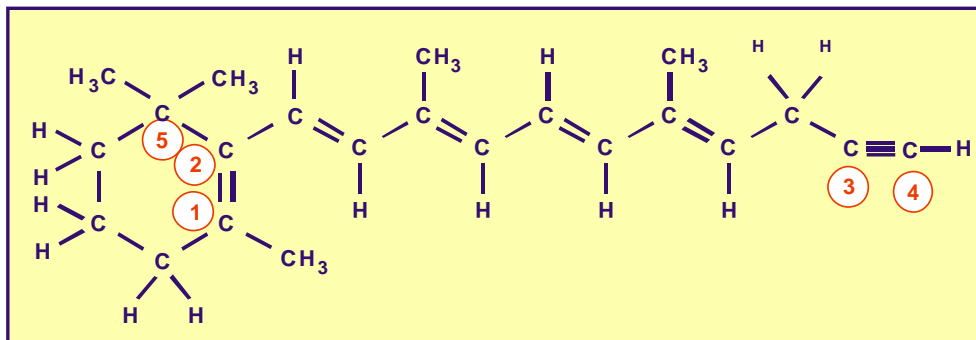
05) (UFRGS) A morfina, alcalóide do ópio extraído da papoula, pode ser sintetizada em laboratório, tendo como um dos seus precursores o composto com a seguinte estrutura:



A geometria dos carbonos com números 1, 2 e 3 é, respectivamente:

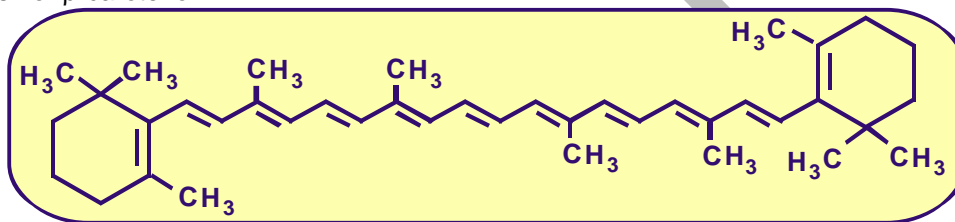
- tetraédrica, trigonal, linear.
- linear, tetraédrica, trigonal.
- tetraédrica, linear, trigonal.
- trigonal, tetraédrica, linear.
- linear, trigonal, tetraédrica.

06) (Covest-2007) A partir da estrutura do composto abaixo, podemos afirmar que:



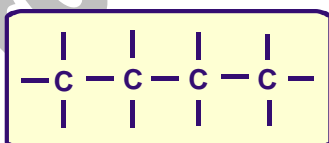
0	0	Os carbonos 1 e 2 apresentam hibridização sp^2 .
1	1	Os carbonos 3 e 4 apresentam hibridização sp^3 .
2	2	O carbono 5 apresenta hibridização sp .
3	3	Os carbonos 1 e 2 apresentam duas ligações pi (π) entre si.
4	4	Os carbonos 3 e 4 apresentam duas ligações pi (π) e uma sigma (σ), entre si.

07) (Covest-2004) O β -caroteno, precursor da vitamina A, é um hidrocarboneto encontrado em vegetais, como a cenoura e o espinafre. Seguindo a estrutura abaixo, indique quais os tipos de hibridização presentes no β -caroteno.



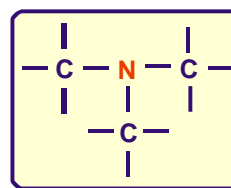
- sp^2 e sp^3 .
- sp e sp^2 .
- sp e sp^3 .
- somente sp^2 .
- sp , sp^2 e sp^3 .

Os compostos orgânicos aparecem na natureza em uma quantidade muito grande, este fato se deve, em geral, à capacidade do carbono em formar **ENCADEAMENTO** de diversas formas.



Uma cadeia carbônica apresenta, além do carbono, outros elementos, tais como: **hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre**, etc.

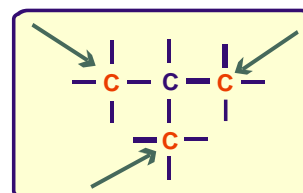
Se um átomo diferente do carbono se encontrar **entre dois átomos de carbono** será denominado de **heteroátomo**.



Em cadeia carbônica podemos classificar os átomos de carbono em:

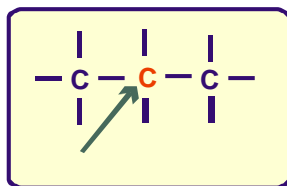
CARBONO PRIMÁRIO:

Encontra-se ligado, diretamente, a um outro átomo de carbono apenas.

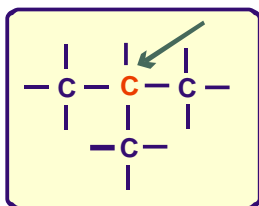


CARBONO SECUNDÁRIO:

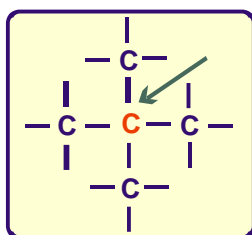
Encontra-se ligado, diretamente, a dois outros átomos de carbono apenas.

**CARBONO TERCIÁRIO:**

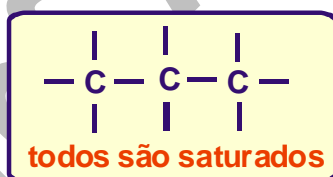
Encontra-se ligado, diretamente, a três outros átomos de carbono apenas.

**CARBONO QUATERNÁRIO:**

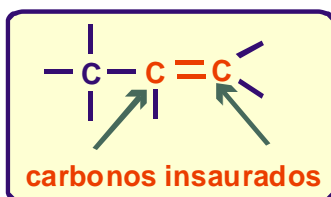
Encontra-se ligado, diretamente, a quatro outros átomos de carbono.



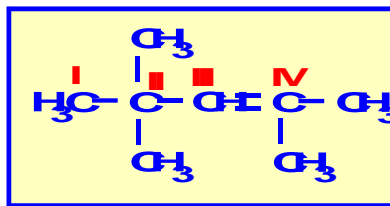
O carbono que possui **APENAS ligações simples** é denominado de **CARBONO SATURADO**.



O carbono que possui ligação dupla ou tripla é um **CARBONO INSATURADO**.



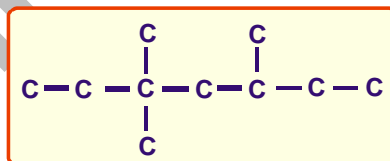
01) Considere a cadeia a seguir



Os carbonos numerados classificam-se respectivamente, como:

- primário, terciário, quaternário, secundário.
- primário, quaternário, secundário, terciário.
- secundário, quaternário, terciário, primário.
- terciário, secundário, primário, quaternário.
- terciário, primário, secundário, quaternário.

02) (UNIFOA-RJ) A cadeia carbônica abaixo apresenta "x" carbonos primários, "y" carbonos secundários, "z" carbonos terciários e "k" carbonos quaternários, sendo os números "x", "y", "z" e "k", respectivamente:



- 5, 3, 1 e 1.
- 4, 2, 3 e 1.
- 2, 4, 2 e 2.
- 3, 2, 5 e 0.
- 1, 4, 2 e 3.

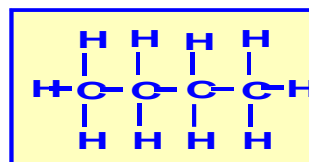
03) Quantos átomos de carbono primário há na fórmula $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$?

- 1
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

FORMA CONDENSADA DE UMA CADEIA

Por comodidade e praticidade é comum escrevermos as cadeias carbônicas numa forma mais simples que é a **forma condensada**.

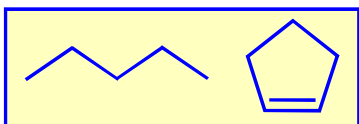
A cadeia abaixo, que se encontra na forma plana.



Pode ter sua representação mais simplificada, se escrevermos na forma condensada.



Uma outra forma de escrevermos uma cadeia carbônica consiste em representar as ligações entre os carbonos por **traços**. As extremidades e os pontos de inflexão correspondem a átomos de carbono.



CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

Denominamos de cadeia carbônica ao **conjunto de todos os átomos de carbono e todos os heteroátomos que formam a molécula do composto orgânico**.

Baseado na disposição dos átomos a cadeia pode ou não apresentar extremidades livres, constituindo assim, o primeiro critério para classificar uma cadeia.

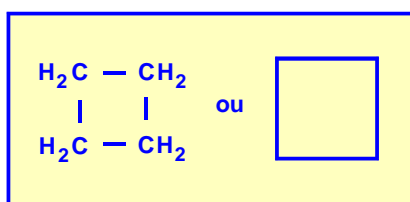
CADEIA ABERTA, ACÍCLICA (ALIFÁTICA)

É a cadeia que apresenta pelo menos duas extremidades livres e nenhum ciclo.



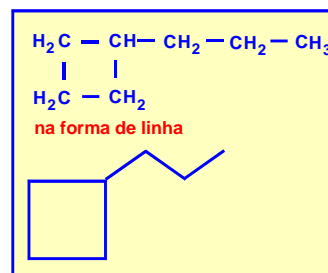
CADEIA FECHADA ou CÍCLICA

É a cadeia que não apresenta extremidades livres. Os átomos estão unidos formando um ciclo.



CADEIA MISTA

É cadeia que possui pelo menos um ciclo e uma extremidade livre.



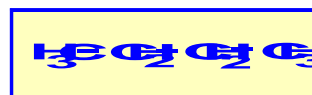
CADEIAS ABERTA, ACÍCLICAS

É classificada de acordo com três critérios: Disposição dos átomos de carbono, tipo de ligação entre carbonos e presença ou não do heteroátomo.

DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

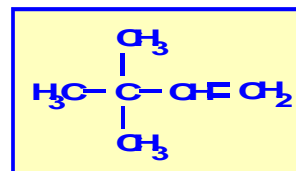
Cadeia normal:

Possui apenas duas extremidades livres.



Cadeia Ramificada:

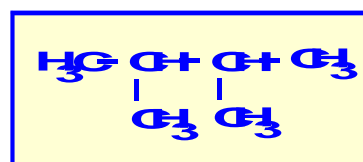
Possui mais de duas extremidades livres.



TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE OS CARBONOS

Cadeia saturada:

Possui apenas ligações simples entre os átomos de carbono.



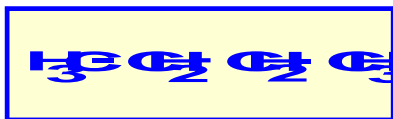
Cadeia insaturada:

Possui pelo menos uma ligação dupla e/ou tripla entre dois átomos de carbono.



PRESENÇA DO HETEROÁTOMO**Cadeia homogênea:**

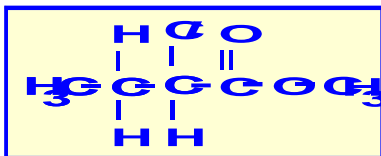
Possui apenas átomos de carbono, isto é, não possui heteroátomo.

**Cadeia heterogênea:**

Possui heteroátomo.



01) A cadeia carbônica a seguir classifica-se como:

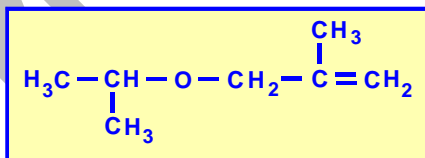


- cíclica, saturada, heterogênea, ramificada.
- aberta, saturada, heterogênea, normal.
- aberta, saturada, heterogênea, ramificada.
- acíclica, insaturada, homogênea, ramificada.
- aberta, insaturada, homogênea, normal.

02) Uma cadeia carbônica alifática, homogênea, saturada, apresenta um átomo de carbono secundário, dois átomos de carbono quaternário e um átomo de carbono terciário. Essa cadeia apresenta:

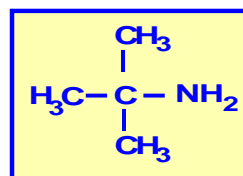
- 7 átomos de C.
- 8 átomos de C.
- 9 átomos de C.
- 10 átomos de C.
- 11 átomos de C.

03) Podemos classificar a cadeia carbônica abaixo da seguinte forma:



- aromática, ramificada, saturada e heterogênea.
- aromática, normal, insaturada e homogênea.
- alíciclica, ramificada, saturada e homogênea.
- alifática, ramificada, insaturada e heterogênea.
- alifática, normal, insaturada e homogênea.

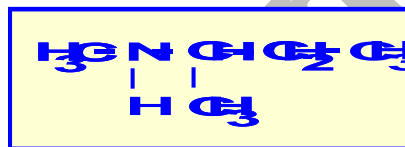
04) O composto



Apresenta:

- cadeia carbônica insaturada.
- três carbonos primários e um terciário.
- somente carbonos primários.
- cadeia carbônica heterogênea.
- um carbono quaternário.

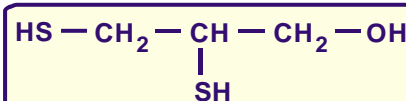
05) A cadeia carbônica do metil, s-butil amina é:



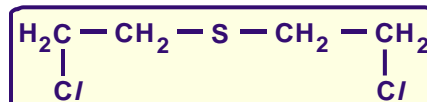
- acíclica, homogênea e saturada.
- cíclica, heterogênea e saturada.
- acíclica, saturada e ramificada.
- cíclica, heterogênea e insaturada.
- acíclica, insaturada e reta.

06) Considere as seguintes substâncias e suas fórmulas estruturais:

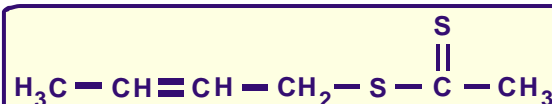
I. Antídoto efetivo no envenenamento por arsênio:



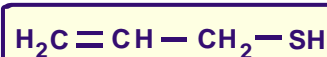
II. Gás mostarda, usado nas guerras químicas:



III. Uma das substâncias responsáveis pelo cheiro desagradável do gambá:



IV. Uma das substâncias responsáveis pelo cheiro do alho:



Pode ser classificada como cadeia alifática, normal, insaturada e heterogênea:

- todas.
- somente I e II.
- somente I.
- somente III.
- somente IV.

7) Relativamente ao composto de fórmula estrutural $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, considere as afirmações:

- Apresenta cadeia carbônica saturada.
- Apresenta somente carbonos primários em sua estrutura.
- Apresenta uma cadeia carbônica normal.
- Tem fórmula molecular C_4H_{10} .

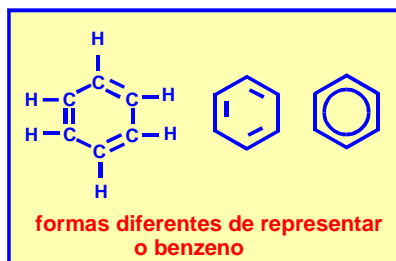
São corretas somente:

- I e II.
- I e III.
- II, III e IV.
- I, III e IV.
- I e IV.

CADEIAS FECHADAS OU CÍCLICAS

São divididas em dois grupos: **ALICÍCLICAS** e **AROMÁTICAS**.

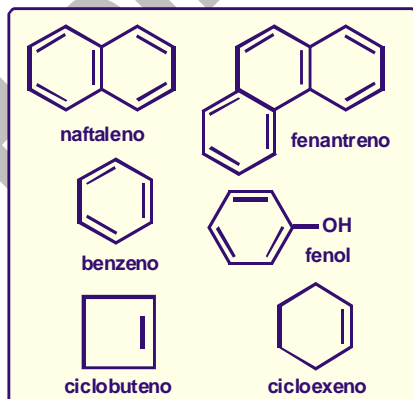
Um composto de cadeia fechada muito importante é o **BENZENO**.



As cadeias carbônicas que possuem um ou mais grupos benzênicos são denominadas de **AROMÁTICAS**.

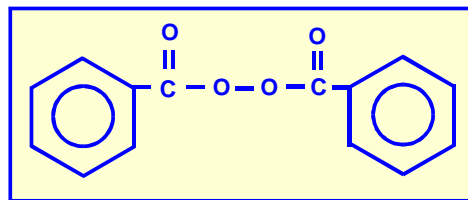
Se na cadeia não existir a presença do grupo benzênico ela é denominada de **ALICÍCLICA**.

01) (Covest-2005) Segundo as estruturas dos compostos descritos abaixo, quais deles **não** são aromáticos?



- naftaleno e fenantreno
- cicloexeno e ciclobuteno
- benzeno e fenantreno
- ciclobuteno e fenol
- cicloexeno e benzeno

02) O peróxido de benzoíla é um catalisador das polymerizações dos plásticos. Sua temperatura de auto-ignição é 80°C , podendo causar inúmeras explosões. Sua cadeia é:

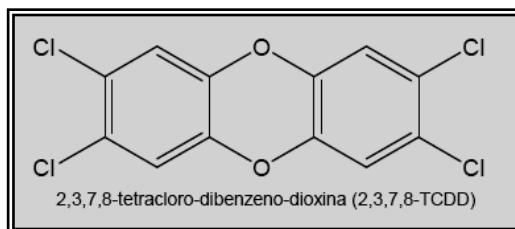


- alícíclica.
- aromática.
- alifática.
- homocíclica.
- saturada.

03) (Covest-2008) A dose letal ou DL_{50} de uma substância é definida como a dose necessária para matar 50% da população à qual esta substância tenha sido administrada. O cianeto de potássio, KCN e a 2,3,7,8-tetraclorodibenzeno-dioxina, $\text{C}_{12}\text{H}_4\text{O}_2\text{Cl}_4$, também conhecida por 2,3,7,8-TCDD, cuja estrutura está apresentada abaixo, são substâncias altamente tóxicas, com DL_{50} , para camundongos, de 10.000 e $22\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivamente.

Dados: K (Z = 19), C (Z = 6), N (Z = 7), H (Z = 1) e O (Z = 8).

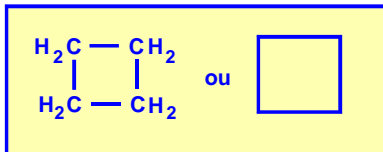
Considerando as ligações químicas presentes em cada um destes compostos, assinale a alternativa correta.



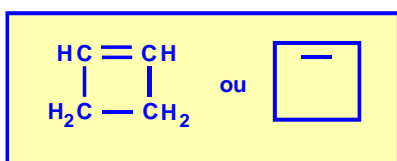
- O composto cianeto de potássio (KCN) apresenta apenas ligações iônicas.
- O 2,3,7,8-TCDD é uma molécula formada por ligações covalentes, que apresenta dois anéis aromáticos e tem carbonos com hibridização sp^2 .
- Uma mistura bifásica de água com um solvente orgânico não deve ser capaz de separar uma mistura sólida de KCN e 2,3,7,8-TCDD.
- O 2,3,7,8-TCDD apresenta 4 átomos de carbono assimétrico.
- O 2,3,7,8-TCDD apresenta somente ligações apolares.

CADEIAS ALÍCLICAS:**TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE CARBONOS****Cadeia saturada:**

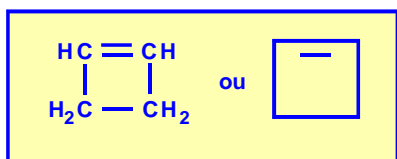
Possui apenas ligações simples entre átomos de carbono.

**Cadeia insaturada:**

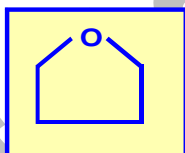
Possui pelo menos uma ligação dupla entre átomos de carbono.

**PRESENÇA DO HETEROÁTOMO****Homocíclica:**

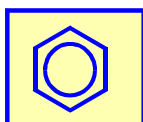
Possui apenas átomos de carbono, isto é, não possui o heteroátomo.

**Heterocíclica:**

Possui heteroátomo

**CADEIAS AROMÁTICAS****Mononucleares:**

Quando possuem apenas um grupo benzênico.

**Polinucleares:**

Quando possui mais de um grupo benzênico. Podem ser de núcleos **condensados**, se os grupos apresentarem átomos de carbono comuns, e de **núcleos isolados**, se não possuírem átomos de carbono comuns.

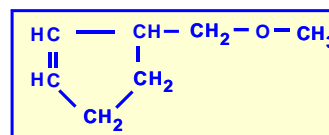
**AROMATICIDADE DE UM COMPOSTO****Regra de Hückel**

Um anel monocíclico coplanar será considerado aromático se o número de elétrons "pi" contidos no composto for igual " $4n + 2$ ", onde "n" é um número inteiro.

- ❖ O benzeno possui 6 elétrons pi, então teremos:

$$4n + 2 = 6 \rightarrow n = 1 \text{ que é um número inteiro, portanto o benzeno é aromático.}$$

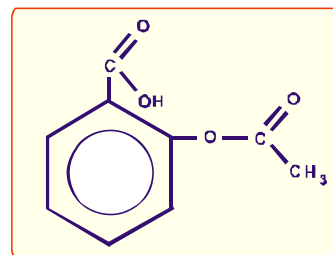
01) Dado o composto:



Assinale a opção que classifica corretamente a cadeia carbônica:

- acíclica, insaturada, heterogênea.
- cíclica, insaturada, heterogênea.
- mista, saturada, homogênea.
- mista, insaturada, heterogênea.
- cíclica, saturada, homogênea.

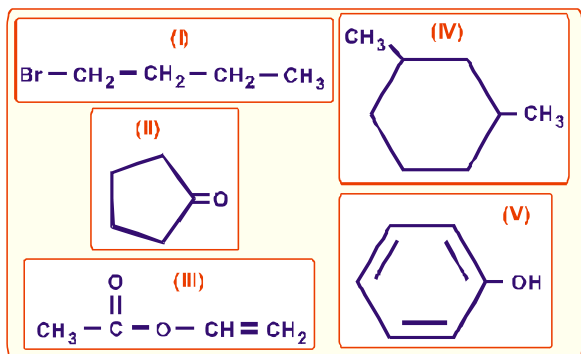
02) (FEI-SP) O ácido acetilsalicílico de fórmula:



um analgésico de diversos nomes comerciais (AAS, Aspirina, Buferin e outros) apresenta cadeia carbônica:

- acíclica, heterogênea, saturada e ramificada.
- mista, heterogênea, insaturada e aromática.
- mista, homogênea, saturada e alicíclica.
- aberta, heterogênea, saturada e aromática.
- mista, homogênea, insaturada e aromática.

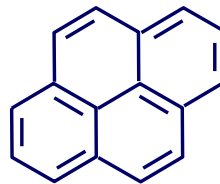
03) (Ufes) Dentre as opções a seguir:



O composto que apresenta cadeia carbônica saturada, homogênea e somente com carbonos secundários é:

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

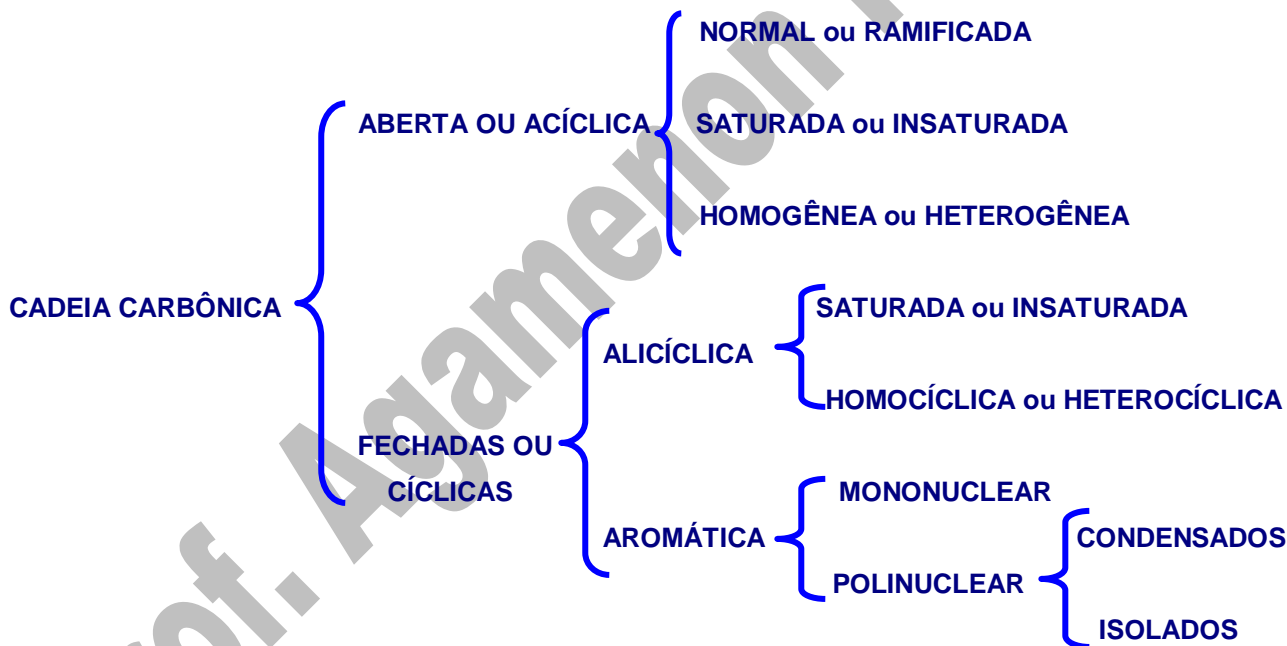
04) (UFRS) A fumaça liberada na queima do carvão contém muitas substâncias cancerígenas, dentre elas os benzopirenos, como, por exemplo, a estrutura abaixo.



Sua cadeia carbônica corresponde a um:

- hidrocarboneto, insaturado, aromático, com núcleos condensados.
- hidrocarboneto, alicíclico, insaturado, com três núcleos condensados.
- heterocíclico, saturado, homogêneo.
- ciclo homogêneo, saturado, aromático.
- alqueno, insaturado, não-aromático.

RESUMINDO



Os compostos que não são **AROMÁTICOS** ou **HETEROCÍCLICOS** são também chamados de **ALIFÁTICOS**.

Prof. Agamenon Roberto