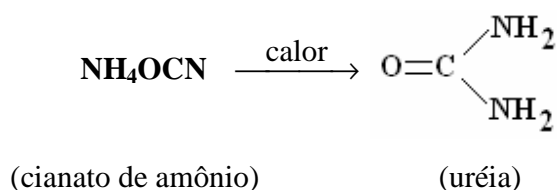


Química Orgânica - Introdução

01. HISTÓRICO

“**Teoria da Força Vital**” - teoria postulada por **Berzelius (1779-1848)** na qual afirmava que era necessária uma força especial, desconhecida, somente presentes nos organismos vivos capaz de originar compostos orgânicos. Dessa maneira, os compostos orgânicos somente poderiam ser extraídos da matéria viva, onde se acreditava que tais compostos eram constituídos por uma “**força vital**” que impedia que fossem sintetizados fora de um organismo vivo a partir da matéria inorgânica, isto é, preparadas artificialmente num laboratório ou numa indústria.

Wohler (1800 - 1882) - em 1828, obteve acidentalmente uma substância de origem orgânica, a uréia, a partir de um composto inorgânico, o cianato de amônio, sem interferência de um organismo e derrubando a “**Teoria da Força Vital**”. O mesmo repetiu a experiência algumas vezes para acreditar no resultado.



Atualmente os compostos orgânicos podem ser de origem **natural** ou **sintético**.

Compostos orgânicos naturais: as principais fontes de compostos orgânicos naturais são o **petróleo**, o carvão mineral, o **gás natural**, etc.

Compostos orgânicos sintéticos: produzidos artificialmente pelas indústrias químicas, que fabricam desde plásticos e fibras têxteis até medicamentos, corantes, inseticidas, etc.

Atualmente são conhecidos mais de 15.000.000 de compostos orgânicos, sejam de origem natural ou sintético.

02. DEFINIÇÃO DE QUÍMICA ORGÂNICA

É a parte da Química que estuda os compostos do carbono.

Elementos Organógenos - são os elementos químicos que formam a maioria dos compostos orgânicos. Tais elementos são: **Carbono (C)**, **Hidrogênio (H)**, **Oxigênio (O)** e **Nitrogênio (N)**.

Atenção: Existem compostos que apesar de apresentarem carbono na fórmula, não são classificados como orgânicos, mas sim como **Compostos de Transição** ou **Compostos Intermediários**.

Exemplos:

- a) Carbonatos - CO_3^{-2}
- b) Bicarbonatos - HCO_3
- c) Cianetos, Cianatos, Isocianetos, Isocianatos - HCN , CNO , NC , NCO
- d) CO_2 , CO , H_2CO_3 , HNO , etc.

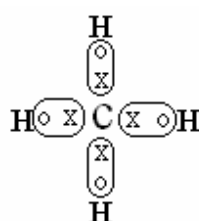
03. TEORIA ESTRUTURAL DO CARBONO

Bom, então poderíamos indagar porque o Carbono é tão apropriado à formação dos compostos orgânicos? A resposta está em sua estrutura, pois a mesma permite a formação de uma grande variedade de compostos, muito maior que qualquer outro elemento químico.

Diante do exposto, vamos analisar as características do Carbono através da sua teoria estrutural que o torna bastante diferente dos demais elementos químicos e permite que o mesmo esteja presente na formação de uma enorme variedade de compostos.

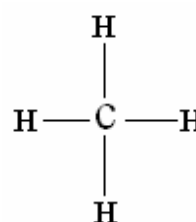
A teoria estrutural do átomo de carbono foi postulada por **Kelulé** e **Couper** em **1858** através de **4 postulados** e permitiu a compreensão das fórmulas planas dos compostos orgânicos.

1ª Postulado: o Carbono é sempre **tetravalente** em seus compostos, ou seja, tem a tendência de formar **4 ligações covalentes**.



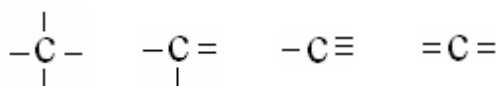
(Fórmula Eletrônica ou Lewis)

ou, abreviadamente



(Fórmula Estrutural ou Kelulé)

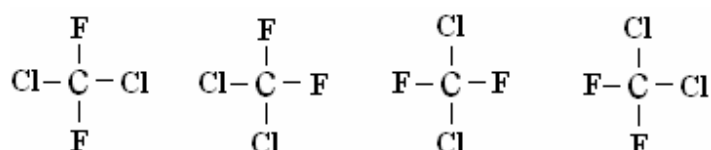
Abaixo a representação das possíveis fórmulas estruturais do átomo de Carbono:



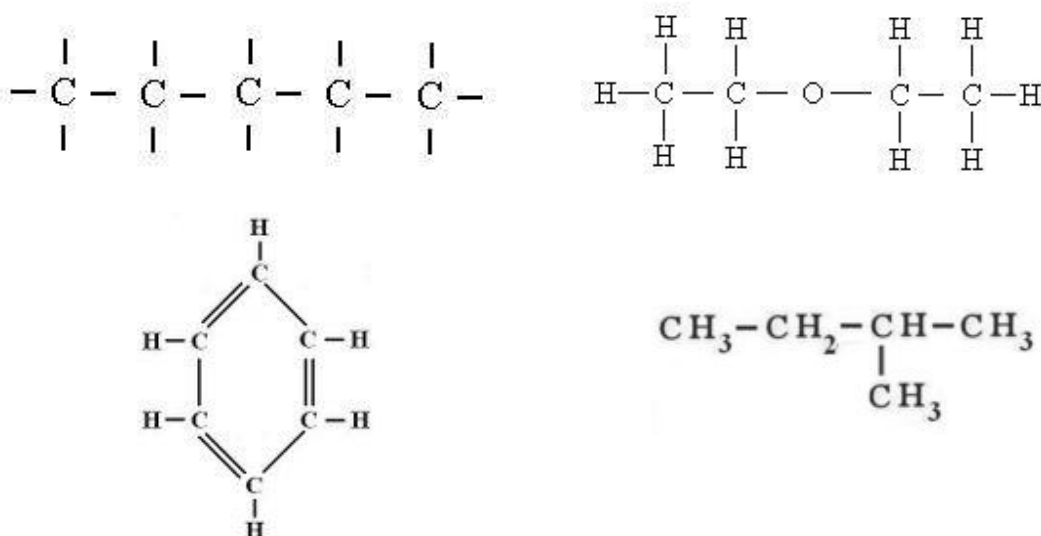
2ª Postulado: as quatro ligações ou valências do Carbono são totalmente iguais entre si.

Observe a representação estrutural do **Gás Freon** usado como agente refrigerante ou gás propulsor de aerossóis, pouco tóxico mas, quando disperso na alta atmosfera é um dos principais responsáveis pela destruição progressiva da camada de ozônio.

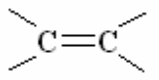

Verifique que as 4 fórmulas representam, na realidade, um único composto de fórmula molecular CCl_2F_2 .

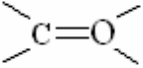
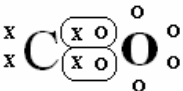
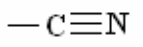



3ª Postulado: o Carbono é um dos elementos químicos com capacidade de formar cadeias, ligando-se entre si e com outros elementos químicos.



4ª Postulado: o Carbono é capaz de formar **ligações simples, duplas** ou **triplas**.

Tipos de Ligação	Fórmula Estrutural	Fórmula Eletrônica (Lewis)
Ligação dupla entre dois átomos de carbono		

Ligação dupla entre um carbono e um oxigênio		
Ligação tripla entre um carbono e um nitrogênio		

O Carbono liga-se a vários tipos de átomos, pois não sendo eletropositivo nem eletronegativo, o mesmo pode ligar-se ora a elementos eletropositivos como o Hidrogênio, ora a eletronegativos como o Oxigênio.

Logo, podemos afirmar que o Carbono consegue formar uma grande quantidade de compostos devido ao mesmo ser:

- a) **tetravalente;**
- b) **formar ligações simples, duplas e triplas;**
- c) **permite a ligação com elementos eletropositivos e eletronegativos.**

04. CLASSIFICAÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO NUMA CADEIA

Denomina-se cadeia carbônica uma seqüência de 2 ou mais átomos de carbono.

Conforme a posição do átomo de carbono numa cadeia carbônica o mesmo poderá ser classificado em:

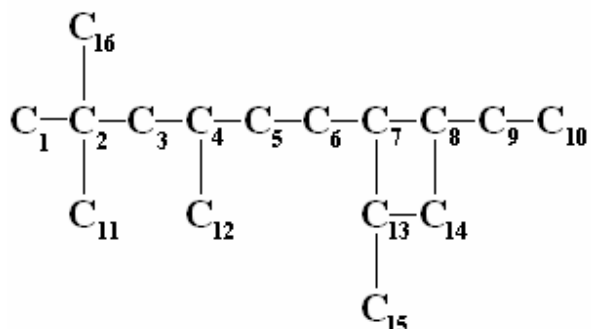
a) **Carbono Primário** - ocorre quando o átomo de carbono está ligado a somente um átomo de carbono na cadeia carbônica;

b) **Carbono Secundário** - ocorre quando o átomo de carbono está ligado a dois átomos de carbono na cadeia carbônica;

c) **Carbono Terciário** - ocorre quando o átomo de carbono está ligado a três átomos de carbono na cadeia carbônica;

d) **Carbono Quaternário** - ocorre quando o átomo de carbono está ligado a quatro átomos de carbono na cadeia carbônica.

Através do exemplo a seguir poderemos observar a classificação do carbono em primário, secundário, terciário ou quaternário ao longo de uma cadeia carbônica.



Carbonos Primários: 1, 10, 11, 12, 15, 16

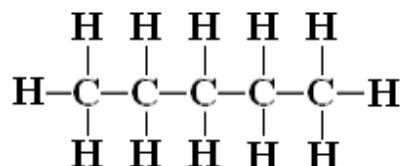
Carbonos Secundários: 3, 5, 6, 9, 14

Carbonos Terciários: 4, 7, 8, 13,

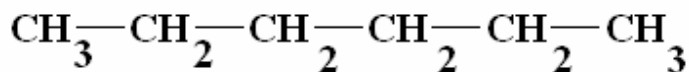
Carbonos Quaternários: 2

05. FÓRMULA ESTRUTURAL

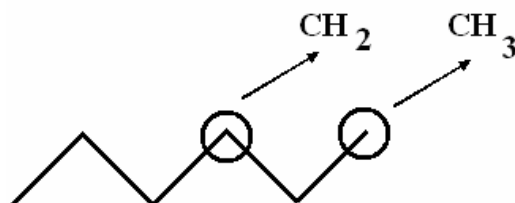
A fórmula estrutural é a maneira pela qual os átomos estão arrumados dentro das moléculas ou compostos orgânicos.



(fórmula Estrutural)



(Fórmula Estrutural Condensada)



(Cada vértice corresponde ao CH₂ ou CH₃)

06. CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

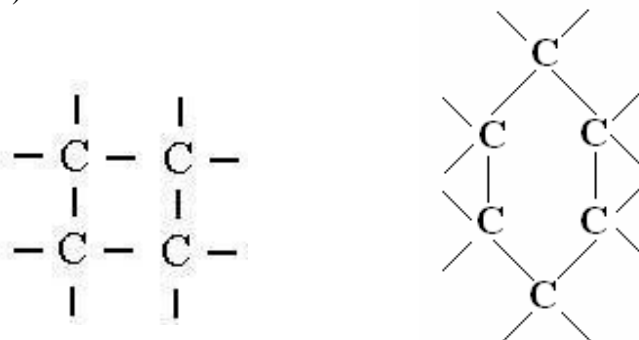
Devido a existência de uma grande variedade de cadeias orgânicas, foram estabelecidos alguns critérios para classificação dos compostos orgânicos em relação a sua cadeia orgânica.

A) QUANTO AO FECHAMENTO DA CADEIA

Aberta, Acíclica ou Alifática - apresenta os átomos de carbono sem formar um ciclo ou anel entre eles. A cadeia apresenta no mínimo duas extremidades.

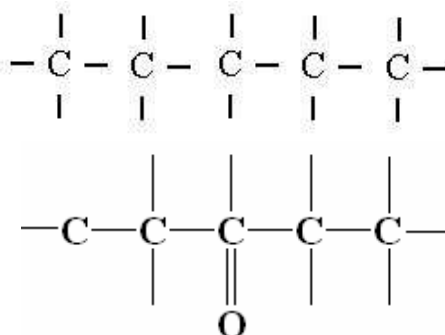


Fechada ou Cíclica - apresenta um ciclo, núcleo ou anel (não apresenta extremidade).



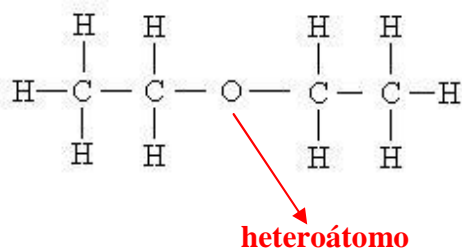
B) QUANTO À NATUREZA DOS ÁTOMOS

Homogênea - ocorre quando não possui qualquer átomo diferente entre carbonos.



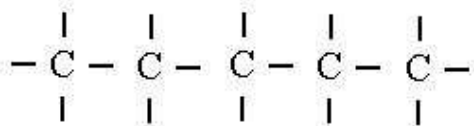
(esta última é homogênea, pois o oxigênio não se encontra entre átomos de carbono)

Heterogênea - ocorre quando possui um heteroátomo (átomo de outro elemento) entre carbonos.



C) QUANTO À DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS

Cadeia Normal - possui apenas carbonos **primários** e **secundários**.

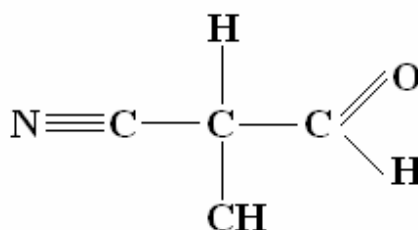


Cadeia Ramificada - possui pelo menos 1 carbono **terciário** ou **quaternário**.

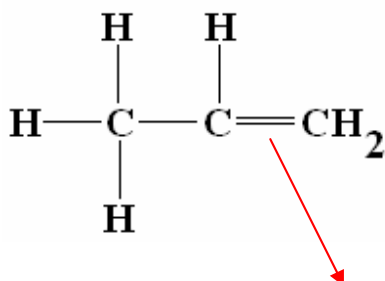


D) QUANTO AO TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE CARBONOS

Saturada - possui somente ligações simples entre os átomos de carbono.



Insaturada - possui pelo menos uma **ligação dupla** ou **tripla** entre átomos de carbono.

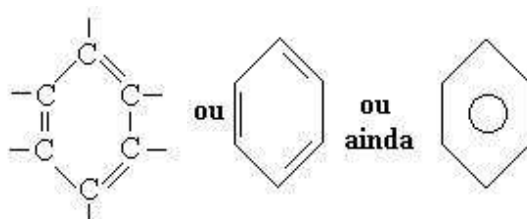


ligação dupla entre átomos de carbono

OBSERVAÇÕES:

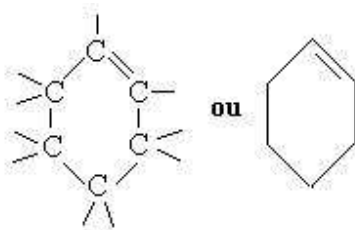
I) As cadeias fechadas podem ainda ser subdivididas em **Aromáticas** e **Alicíclicas**.

Aromáticas - são compostos de cadeia fechada que apresenta um ou mais anéis benzênicos. O anel benzênico forma os denominados **compostos aromáticos**.



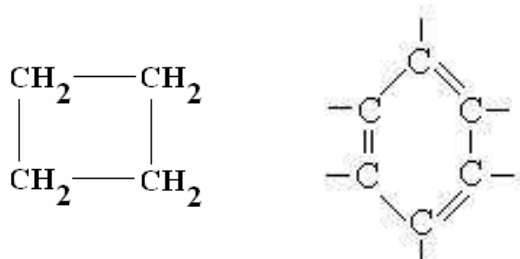
(acima a representação do **benzeno**)

Alicíclicas - são compostos de cadeia fechada que não apresentam o anel benzênico.

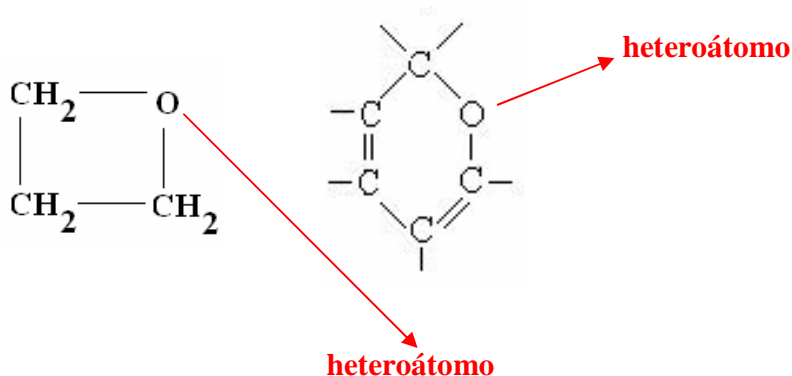


II) As cadeias cíclicas podem ser classificadas em **Homocíclicas** ou **Heterocíclicas**, a depender da presença ou não de um heteroátomo no núcleo ou ciclo.

Homocíclicas - os núcleos apresentam somente átomos de carbono entre eles.

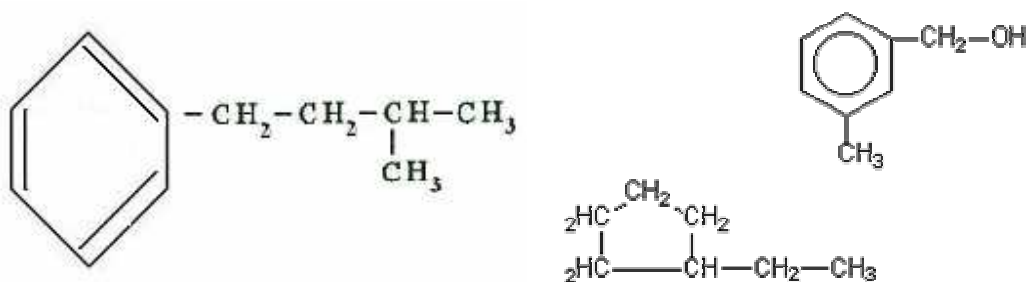


Heterocíclicas - os núcleos apresentam pelo menos um heteroátomo.



III) A depender no número de anéis ou ciclos as cadeias podem ser também classificadas em **Mononucleares** ou **Polinucleares**:

Mononucleares - as cadeias possuem somente um único núcleo ou anel.



Polinucleares - as cadeias possuem dois ou mais núcleos ou anéis.

As cadeias Polinucleares são ainda classificadas em: **Polinucleares Isoladas** e **Polinucleares Condensadas**.

Polinucleares Isoladas - os núcleos ou anéis não apresentam átomos de carbono comuns entre si.



Polinucleares Condensadas - os núcleos ou anéis apresentam átomos de carbono comuns entre si. Os anéis ou núcleos apresentam lados comuns entre si.



IV) Devido a uma grande quantidade de compostos aromáticos conhecidos atualmente ocorreu uma divisão dentro da Química Orgânica em relação a classificação dos compostos orgânicos. Dessa maneira resultou numa outra divisão dos compostos orgânicos em:

Compostos Alifáticos - são todos os compostos orgânicos de cadeias abertas;

Compostos Alicíclicos - são todos os compostos orgânicos de cadeias fechadas que não possuem anel benzênico;

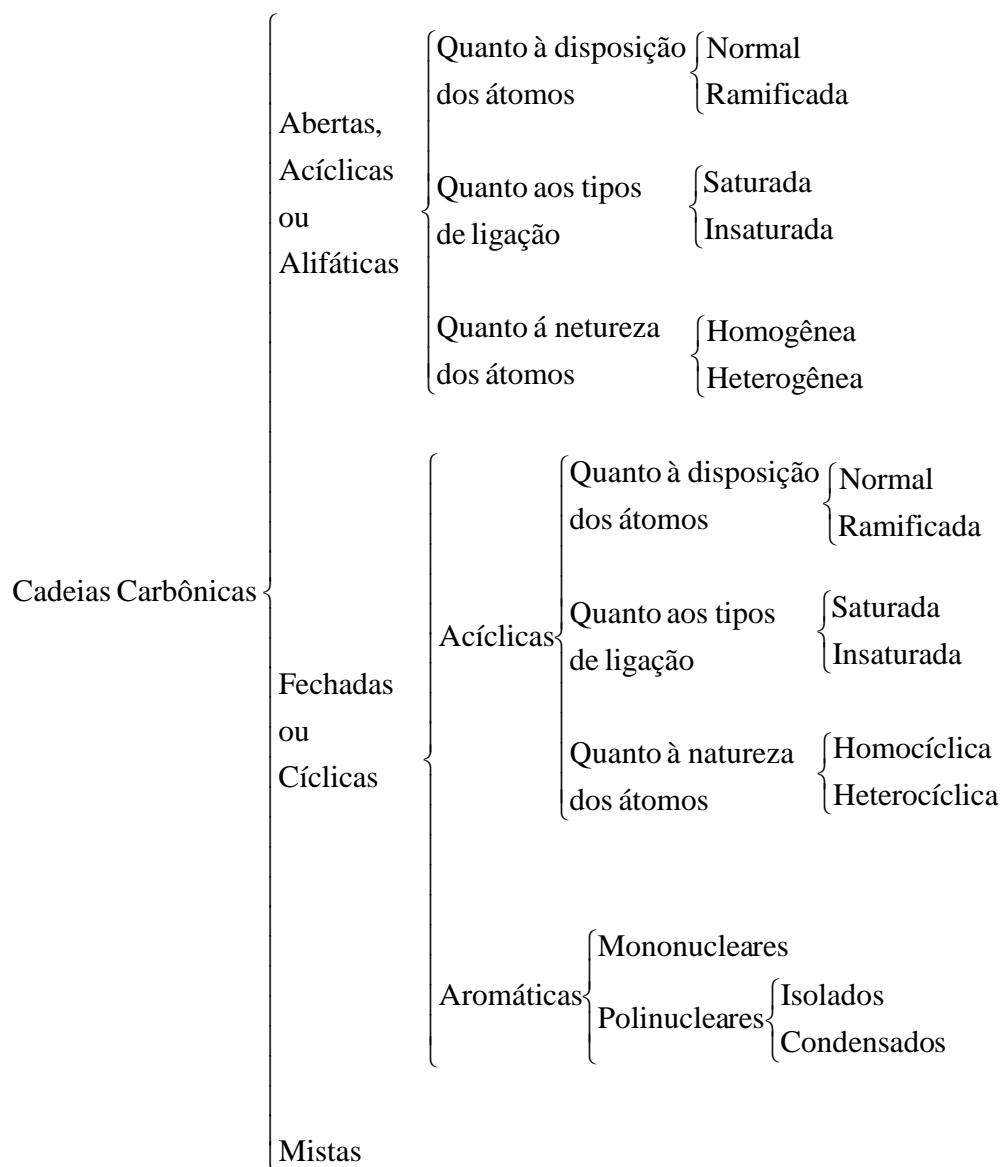
Compostos Aromáticos - são os compostos de cadeias fechadas formadas por anéis benzênicos.

Em resumo teremos:

Cadeia Aberta → Composto Alifático

Cadeia Fechada { Composto Alicíclico → não possui anel benzênico
Composto Aromático → possui anel benzênico

RESUMO DAS CADEIAS CARBÔNICAS

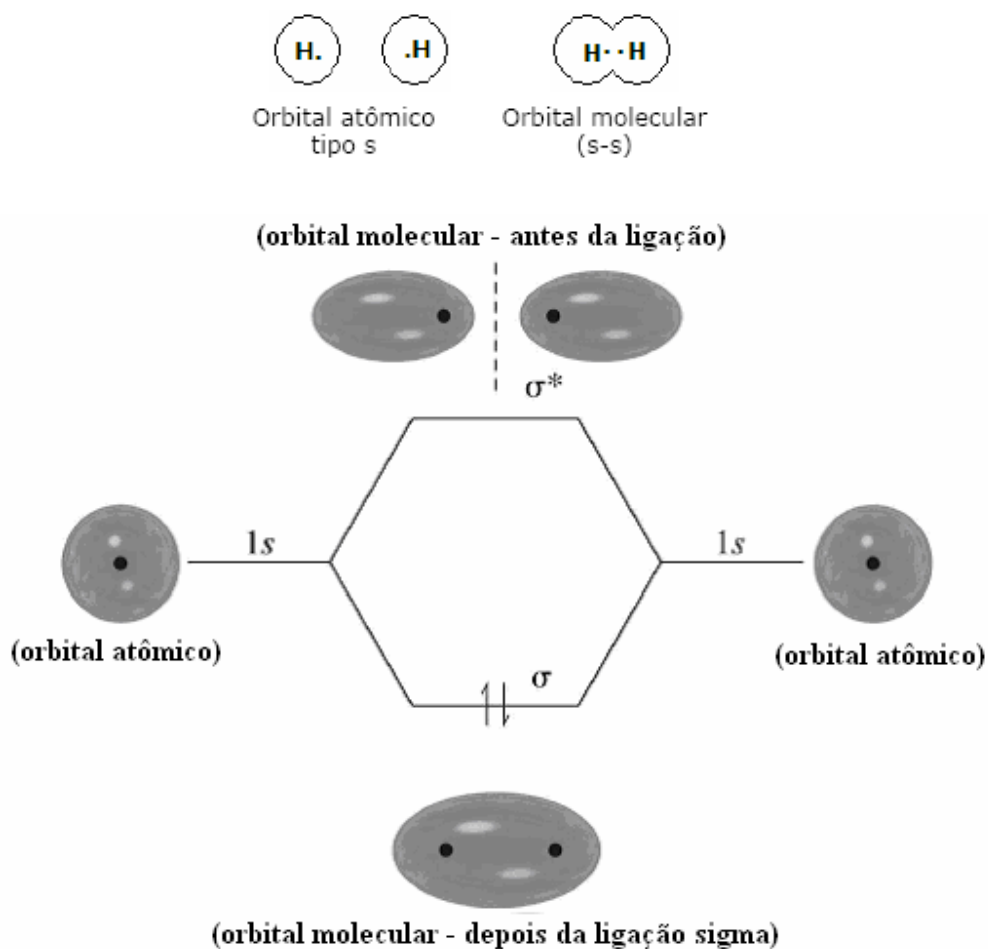


APÊNDICE I

LIGAÇÃO SIGMA E PI

01. LIGAÇÃO SIGMA (σ)

Ocorre com a interpenetração de orbitais atômicos no mesmo eixo. Ocorre ligações sigma somente em ligações simples.

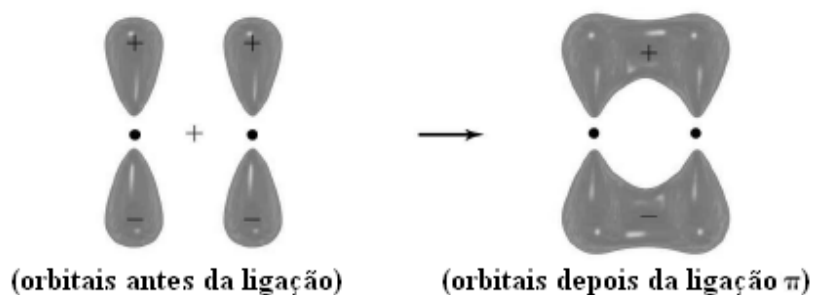


02. LIGAÇÃO PI (π)

Ocorre quando os orbitais atômicos se interpenetram em eixos paralelos. As ligações Pi (π) somente ocorrerão em ligações duplas ou triplas.

O orbital p é o único que apresenta condições para efetuar a ligação Pi.

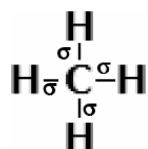
A ligação Pi é mais fraca que a ligação sigma.



As ligações simples são ligações do tipo sigma.

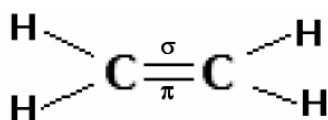
As ligações dupla e tripla, uma ligação é sigma o resto é Pi.

Exemplo 1 - Ligação Simples



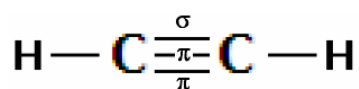
Observe que em todas as ligações simples as mesmas são do tipo sigma (σ).

Exemplo 2 - Ligação Dupla



Ocorrendo uma ligação dupla teremos um ligação sigma (σ) e outra ligação Pi (π).

Exemplo 3 - Ligação Tripla



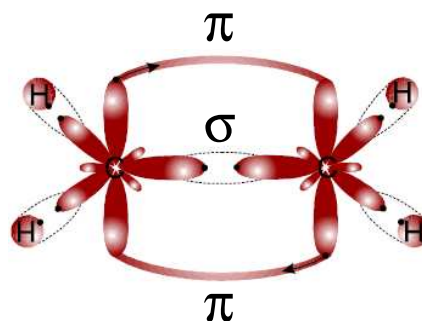
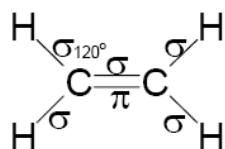
Nas ligações triplas teremos sempre uma ligação sigma (σ) e duas ligações Pi (π).

RESUMO DE LIGAÇÕES SIGMA E PI

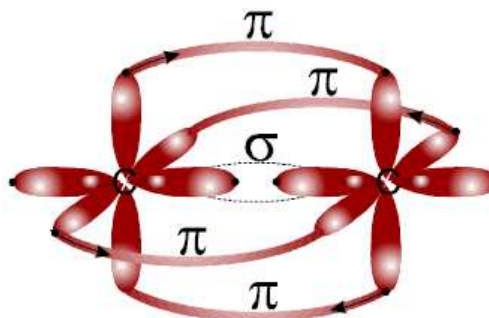
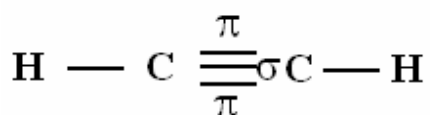
Fórmulas Estruturais	Orbitais Moleculares (Ligações Sigma e Pi)
$C-C$	1 Ligação Sigma (σ)
$C=C$	1 Ligação Sigma (σ) 1 Ligação Pi (π)
$C\equiv C$	1 Ligação Sigma (σ) 2 Ligações Pi (π)

Observe abaixo a exemplificação da ligação sigma (mesmo eixo) e Pi (eixos paralelos)

A) Molécula de Eteno (C_2H_4)



B) Molécula do Etino (C_2H_2)



APÊNDICE II

HIBRIDIZAÇÃO DO CARBONO

Os átomos de carbono apresentam a possibilidade de formar quatro ligações com até quatro elementos diferentes. Isso ocorre devido ao fenômeno da **hibridização**, que é a mistura do orbital **s** e **p** por meio da promoção de um elétron **s** para um subnível **p**.

A **hibridização** do carbono justifica as quatro ligações possíveis de serem realizados pelo mesmo na formação dos inúmeros compostos orgânicos conhecidos atualmente. As **hibridizações** do carbono podem ser **sp**, **sp²** e **sp³**.

1ª Caso: Hibridização sp³

É a mistura de um orbital **s** com três orbitais **p**, formando 4 novos orbitais “híbridos” denominados **sp³**.

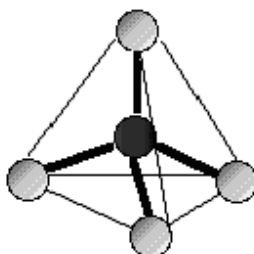
${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p^2$ (estado fundamental do átomo de carbono)

Podemos observar que na camada de valência do átomo de carbono no estado fundamental somente será permitido **1 ligação covalente**. Por isso o mesmo forma 4 orbitais híbridos **sp³** justificando as **4 ligações covalentes**.



A geometria dos 4 orbitais **sp³** é tetraédrica (os 4 orbitais partem do centro do tetraedro e dirigem-se, cada um, para um dos vértices do tetraedro). Os quatro orbitais híbridos **sp³** formarão **4 ligações do tipo sigma**.

O ângulo entre os orbitais **sp³** será de **109°28'**.

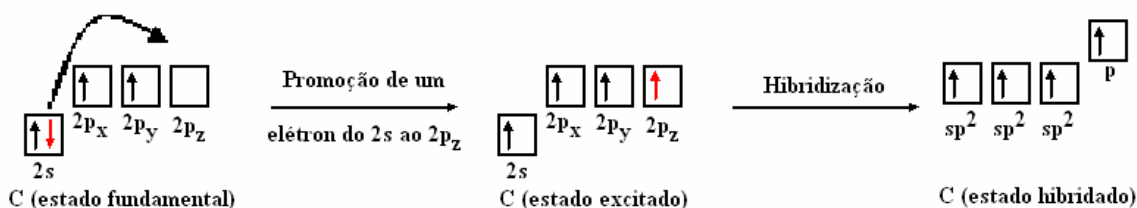


(Geometria Tetraédrica)

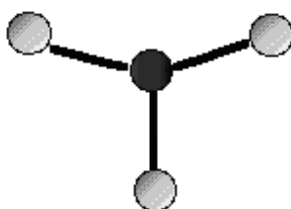
2ª Caso: Hibridização sp^2

É a mistura de um orbital s com dois orbitais p (pertencentes a um mesmo átomo), resultando em 3 novos orbitais denominados híbridos sp^2 .

${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p^2$ (estado fundamental do átomo de carbono)

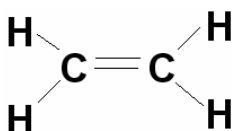


Os três orbitais híbridos sp^2 situam-se num mesmo plano formando ângulos de 120° entre si (geometria plana triangular ou trigonal plana).



(Geometria Trigonal Plana)

Podemos exemplificar a hibridização sp^2 do carbono através do **Etileno** (C_2H_4).



Os dois átomos de carbono encontram-se ligados por uma ligação dupla. As mesmas correspondem a uma ligação sigma do tipo $sp^2 - sp^2$ e outra do tipo π .

Os átomos de hidrogênio estão ligados aos átomos de carbono através de ligações simples do tipo $s - sp^2$.

3ª Caso: Hibridização sp

É a mistura de um orbital s com um orbital p, produzindo 2 novos orbitais denominados híbridos sp .

${}_6\text{C}$: $1s^2 2s^2 2p^2$ (estado fundamental do átomo de carbono)



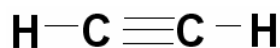
Os dois orbitais híbridos sp formam um ângulo de 180° entre si. A geometria molecular será linear.



(Geometria Linear)

O carbono ao realizar a hibridização sp terá duas ligações duplas ou uma simples com uma tripla. No caso da ligação tripla teremos uma ligação sigma e duas ligações π .

Podemos exemplificar a hibridização sp do carbono através do **Etino (C_2H_2)** também chamado de **Acetileno**.



Os dois átomos de carbono encontram-se ligados por uma ligação tripla. As mesmas correspondem a uma ligação sigma do tipo $sp - sp$ e duas do tipo π .

Os átomos de hidrogênio estão ligados aos átomos de carbono através de ligações simples do tipo $s - sp$.

RESUMO SOBRE HIBRIDIZAÇÕES DO CARBONO

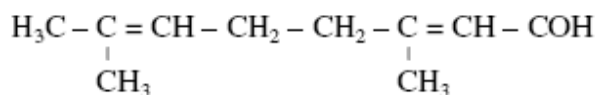
Hibridização	N ^a de átomos ligados ao carbono	Representação	Ângulo e Geometria	N ^a de Ligações
sp^3	4		$109^\circ 28'$ (Tetraédrica)	4 sigma (σ)
sp^2	3		120° (Trigonal Plana)	3 sigma (σ) 1 π

Curso Prático & Objetivo
Direitos Autorais Reservados

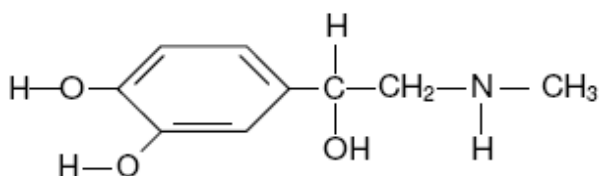
sp	2	$\text{—C}\equiv$ =C=	180° (Linear)	2 sigma (σ) 2π
----	---	-----------------------------------	-------------------------	---------------------------------

Exercícios

01. (UFRS) O citral, composto de fórmula abaixo, tem forte sabor de limão e é empregado em alimentos para dar sabor e aroma cítricos. Sua cadeia carbônica é classificada como:

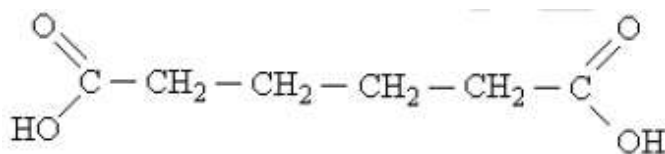


- a) homogênea, insaturada e ramificada
 - b) homogênea, saturada e normal.
 - c) homogênea, insaturada e aromática.
 - d) heterogênea, insaturada e ramificada.
 - e) heterogênea, saturada e aromática.
- 02. (OSEC-SP)** Quando uma pessoa leva um susto, a supra-renal produz uma maior quantidade de adrenalina que é lançada na corrente sanguínea. Analisando a fórmula estrutural da adrenalina:



podemos concluir que a cadeia carbônica ligada ao anel aromático é:

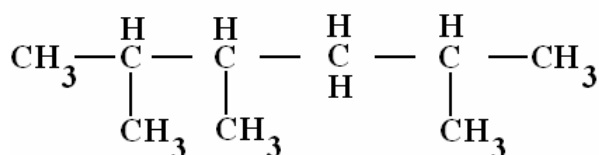
- a) aberta, saturada e homogênea.
 - b) aberta, saturada e heterogênea.
 - c) aberta, insaturada e heterogênea.
 - d) fechada, insaturada e homogênea.
 - e) fechada, instaurada e heterogênea.
- 03. (Mackenzie-SP)** O ácido adípico, matéria-prima para a produção de náilon, apresenta cadeia carbônica:



- a) saturada, homogênea e ramificada.

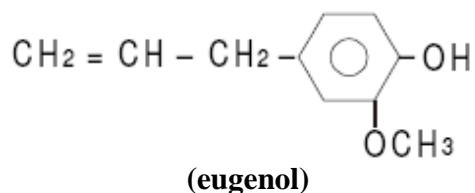
- b) saturada, heterogênea e normal.
- c) insaturada, homogênea e normal.
- d) saturada, homogênea e normal.
- e) insaturada, homogênea e normal.

04. (Fatec-SP) Na fórmula abaixo, as quantidade totais de átomos de carbono primário, secundário e terciário são, respectivamente:



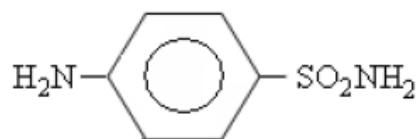
- a) 5, 1 e 3
- b) 2, 3 e 4
- c) 3, 3 e 2
- d) 2, 4 e 3
- e) 5, 2 e 2

05. (PUC-RS) No eugenol, composto de odor agradável e utilizado como antisséptico bucal, o número de átomos de carbono secundário é:



- a) 2 b) 3 c) 7 d) 8 e) 10

06. (U. Católica Dom Bosco-MS) A massa molecular da sulfanilamida é:



- a) 196u b) 174u c) 108u d) 112u e) 172u

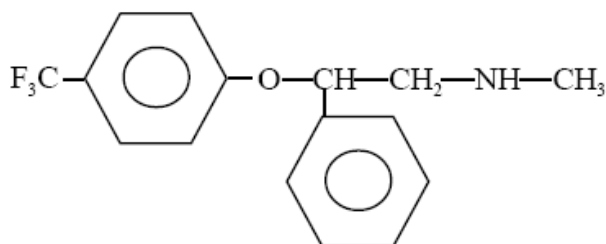
07. (PUC) Não pode ser heteroátomo numa cadeia orgânica:

- a) O b) N c) S d) H e) P

08. (UNB) Pode ser heteroátomo numa cadeia carbônica:

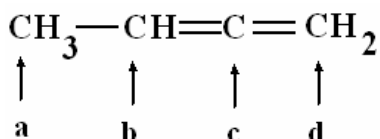
- a) H b) F c) Cl d) I e) O

09. (PUC-RS) A “fluoxetina”, presente na composição química do Prozac, apresenta fórmula estrutural

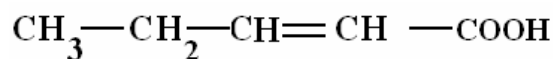


Com relação a este composto, é correto afirmar que apresenta:

- a) cadeia carbônica cíclica e saturada.
b) cadeia carbônica aromática e homogênea.
c) cadeia carbônica mista e heterogênea.
d) somente átomos de carbonos primários e secundários.
e) fórmula molecular $C_{17}H_{16}ONF$.
10. (UF-PA) No composto abaixo, os átomos de carbono a, b, c e d apresentam, respectivamente, hibridação:



- a) sp , sp^2 , sp^3 e sp
b) sp^3 , sp^2 , sp e sp^2
c) sp , sp^2 , sp^3 e sp^2
d) sp^2 , sp , sp^3 e sp
e) sp^3 , sp , sp^2 e sp
11. (PETROBRAS) Na molécula abaixo encontramos:



- a) 14 ligações σ e 2 ligações π .
b) 12 ligações σ e 4 ligações π .

Curso Prático & Objetivo
Direitos Autorais Reservados

- c) 8 ligações σ e 2 ligações π .
- d) 13 ligações σ e 4 ligações π .
- e) 13 ligações σ e 4 ligações π .

Gabrito

01. A	02. B	03. D	04. A	05. D	06. E	07. D	08. E	09. C	10. B	11. A
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Prof. Gilvan Júnior
(Engenharia Química - UFS)
(Tecnologia em Petróleo e Gás - UNIT)

Email: concursosvideos@yahoo.com.br
079 32177076 / 9963-5262**