



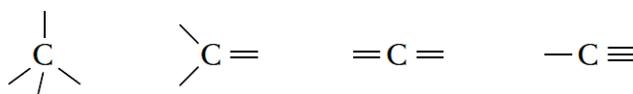
Nome: _____ nº: _____
Bimestre: 1º Ano/série: 2ª série _____ Ensino: Médio
Componente Curricular: Química
Professor: Ricardo Honda
Data: ____ / ____ / ____

APOSTILA DE QUÍMICA ORGÂNICA – 1º BIMESTRE

TEORIA 1 – INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

Definição: A Química Orgânica corresponde ao ramo da química que estuda os compostos do elemento carbono.

O carbono tem a propriedade de poder formar diversos tipos de cadeias. O carbono é tetravalente, ou seja, realiza quatro ligações do tipo covalente de acordo com uma das formas abaixo:



Os elementos químicos que aparecem com maior frequência entre os compostos orgânicos são chamados de organógenos. Além do carbono, são organógenos: H (hidrogênio), O (oxigênio) e N (nitrogênio). Entretanto, esses três últimos elementos citados não são tetravalentes como o carbono. O hidrogênio é monovalente, o oxigênio é bivalente e o nitrogênio é trivalente, podendo realizar ligações de acordo com uma das formas abaixo:

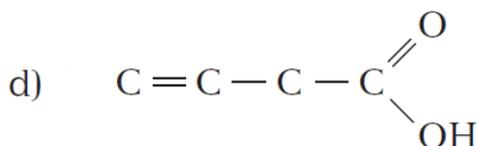
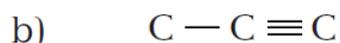
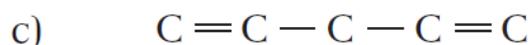
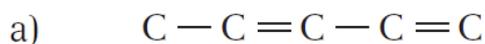


Tipos de carbono:

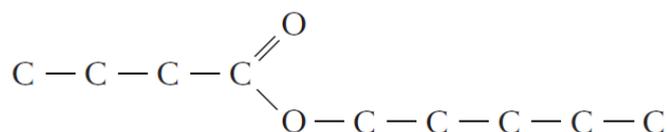
- Carbono primário: corresponde a um átomo de carbono que está ligado a um ou nenhum outro átomo de carbono.
- Carbono secundário: corresponde a um átomo de carbono que está ligado a dois outros átomos de carbono.
- Carbono terciário: corresponde a um átomo de carbono que está ligado a três outros átomos de carbono.
- Carbono quaternário: corresponde a um átomo de carbono que está ligado a quatro outros átomos de carbono.

LISTA 1 – INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

01. Complete as seguintes cadeias com átomos de hidrogênio.



02. Uma das substâncias responsáveis pelo cheiro agradável de morango pode ser representada de uma forma simplificada por:

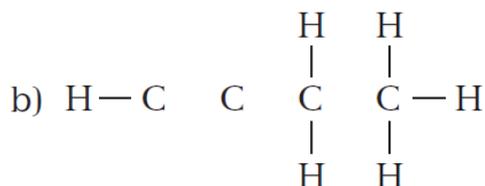
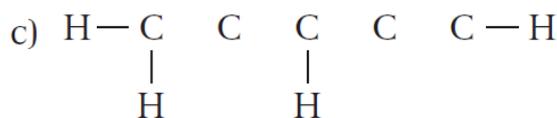
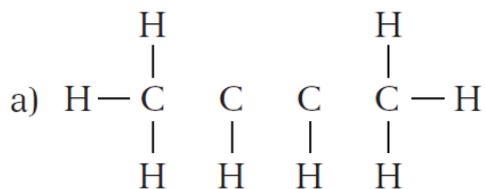


Elaboração: Prof. Ricardo Honda

Com base na estrutura responda:

- a) Quantos átomos de hidrogênio completam corretamente a estrutura?
- b) Escreva sua fórmula molecular.
- c) Classifique os carbonos da estrutura abaixo.

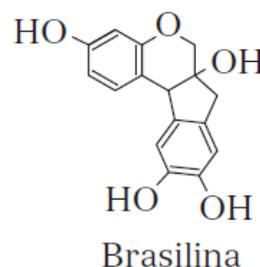
03. Utilizando ligações simples (—), dupla (=) e tripla (≡) entre os átomos de carbono, complete corretamente as seguintes estruturas.



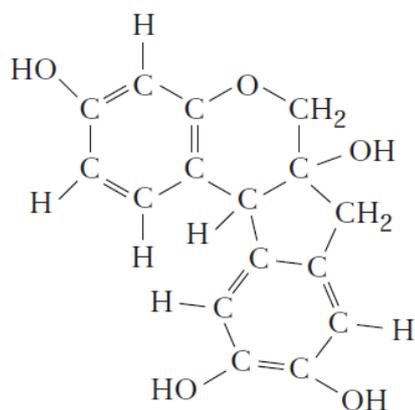
04. “O pau-brasil ocupou o centro da história brasileira durante todo o primeiro século da colonização. Essa árvore, abundante na época da chegada dos portugueses e hoje quase extinta, só é encontrada em jardins botânicos, como o do Rio de Janeiro, e em parques nacionais, plantada vez ou outra em cerimônias patrióticas. Coube a Robert Robinson, prêmio Nobel de Química de 1947, o privilégio de chegar à estrutura química da brasilina, substância responsável pela cor vermelha do pau-brasil”.

Fonte:

http://www.sbgq.org.br/filiais/adm/Upload/subconteudo/pdf/Historias_Interessantes_de_Produtos_Naturais07.pdf



A estrutura da brasilina também pode ser representada por:



Com base na estrutura,

a) escreva sua fórmula molecular;

b) indique o número de carbonos primários, secundários, terciários e quaternários presentes em uma molécula de brasilina.

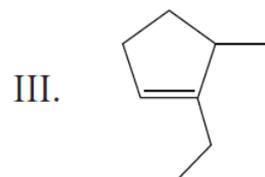
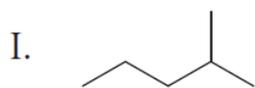
Carbonos primários:

Carbonos secundários:

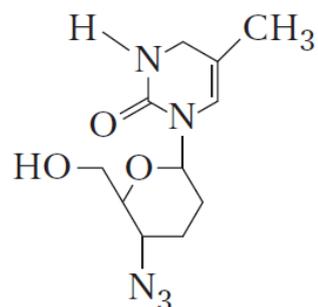
Carbonos terciários:

Carbonos quaternários:

05. Observe as estruturas a seguir e escreva suas fórmulas moleculares.

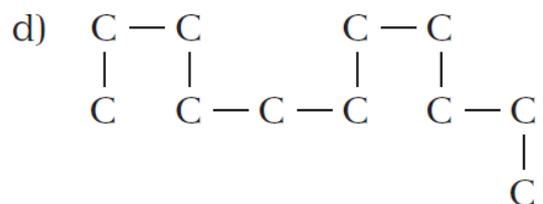
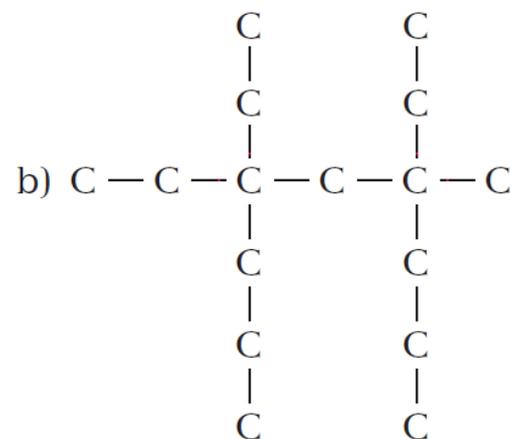
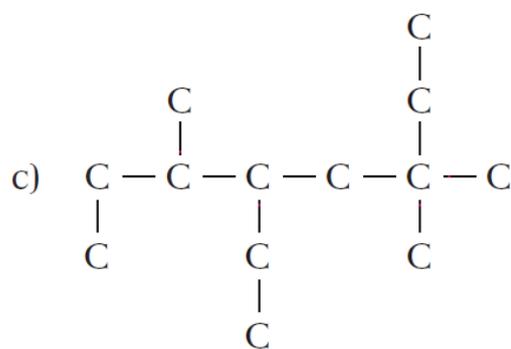
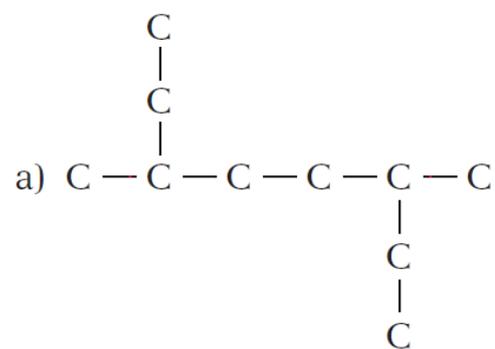


06. O AZT foi uma das primeiras drogas antivirais utilizadas no combate à AIDS. Sua estrutura pode ser representada por:



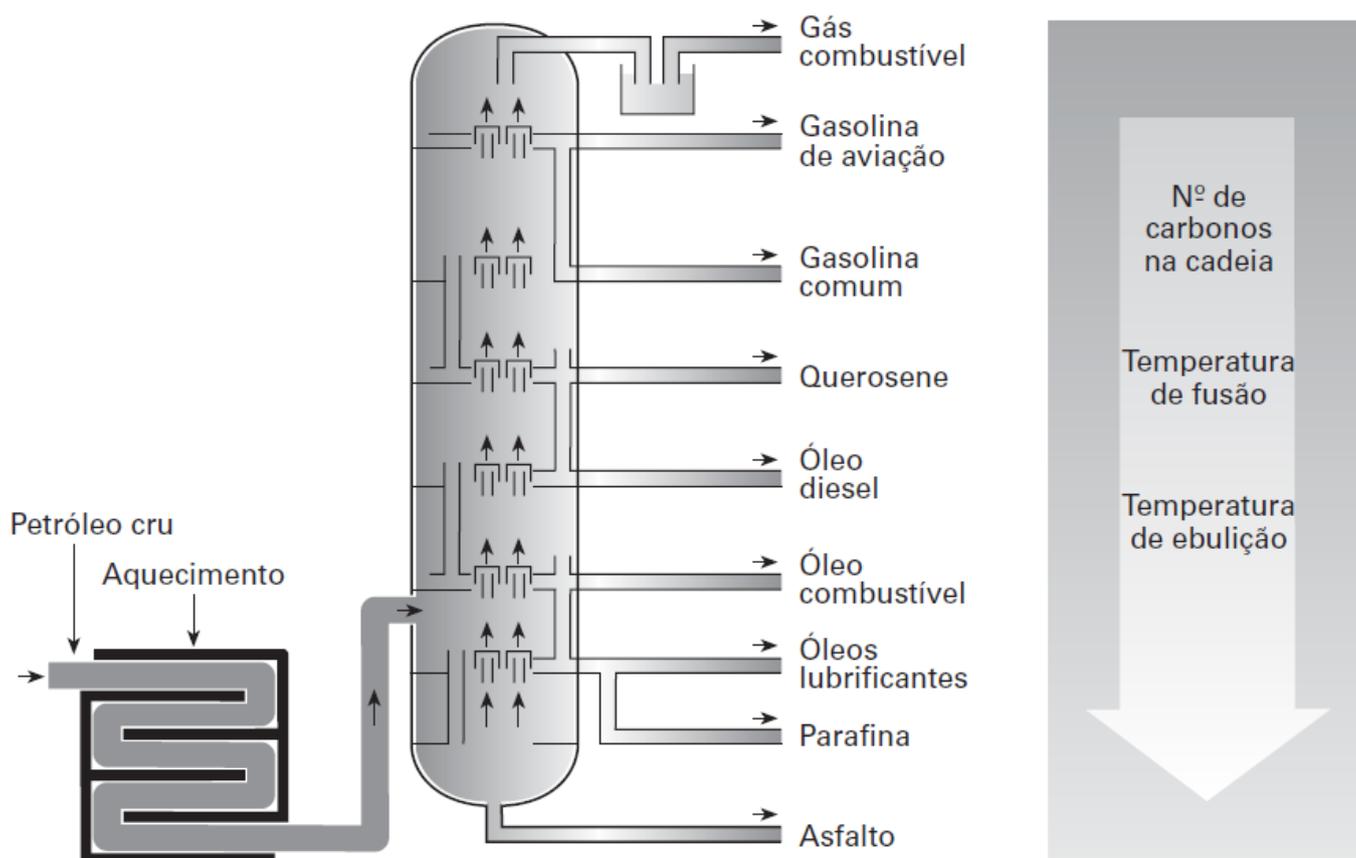
Escreva a fórmula molecular do AZT.

07. Indique a cadeia principal.



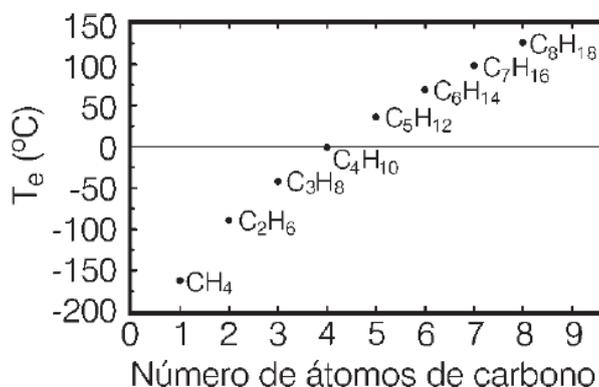
TEORIA 2 – PETRÓLEO: MISTURA DE HIDROCARBONETOS

Coluna de fracionamento de petróleo:



Todas as frações do petróleo são misturas de hidrocarbonetos, ou seja, misturas de compostos orgânicos constituídos, em sua estrutura, de carbono e hidrogênio, apenas.

“(…) As interações intermoleculares estão intimamente relacionadas com as propriedades termodinâmicas de líquidos, sólidos e gases. Logo, o entendimento de tais forças intermoleculares é de extrema relevância se quisermos entender o comportamento de sistemas químicos a nível molecular. Como exemplo, a figura abaixo mostra como a temperatura de ebulição de hidrocarbonetos (compostos contendo somente carbono e hidrogênio) varia com o número de átomos de carbono presentes na molécula. A temperatura de ebulição de um composto é a temperatura na qual um sistema líquido passa para a fase gasosa, que tem uma relação direta com as forças entre as moléculas constituintes do líquido. Pode-se ver pela figura abaixo que a temperatura de ebulição varia linearmente com o número de átomos de carbono.



É interessante perceber nessa que o único fator diferenciador entre uma molécula e outra é a quantidade de átomos de carbono presentes. Entretanto, estas moléculas possuem um comportamento macroscópico completamente diferente. CH₄ é um gás à temperatura ambiente e C₈H₁₈ é um líquido. Esta e outras características estão intimamente relacionadas com a natureza das interações existentes entre as moléculas (...).”

Fonte: <http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf>

LISTA 2 – PETRÓLEO: MISTURA DE HIDROCARBONETOS

01. (UNIRIO-RJ) – Campos de Goytacazes, na região norte do estado do Rio de Janeiro, pode ser considerada a capital nacional do petróleo: a Bacia de Campos produz em média 900 mil barris/dia de petróleo cru. A operação que permite isolar tanto a gasolina quanto o querosene do petróleo cru é a:

- a) decantação. b) destilação. c) filtração. d) catação. e) extração com água.

02. (UNIRIO-RJ) – “O petróleo, que só vinha trazendo más notícias para o Brasil por causa do aumento do preço internacional, deu alegrias na semana passada. O anúncio da descoberta de um campo na Bacia de Santos, na última terça-feira, teve efeito imediato nas bolsas de valores.”

(Revista *Veja*)

O petróleo, na forma em que é extraído, não apresenta praticamente aplicação comercial, sendo necessária a sua separação em diferentes frações. A separação dessas frações é feita considerando o fato de que cada uma delas apresenta um ponto de ebulição diferente. Entre os compostos a seguir, a fração que apresenta o maior ponto de ebulição é o(a):

- a) gás natural. b) óleo diesel. c) querosene. d) gasolina. e) parafina.

03. (UFRN) – Frequentemente, toma-se conhecimento de notícias sobre acidentes com navios petroleiros. Os vazamentos de petróleo geralmente são identificados por grandes manchas negras que se formam sobre a superfície dos oceanos, causando sérios prejuízos à vida marinha. Essas manchas ocorrem porque o petróleo é basicamente constituído por uma mistura de

- a) hidrocarbonetos insolúveis em água. c) sais solúveis em água.
b) macromoléculas solúveis em água. d) minerais insolúveis em água.

04. (CESGRANRIO-RJ) – Sabe-se que o termo petróleo significa ÓLEO DA PEDRA, visto que foi encontrado entre os poros de determinadas rochas sedimentares no subsolo. Sua formação se deu há no mínimo 10 milhões de anos e apresenta uma composição complexa formada por milhares de compostos orgânicos, predominantemente hidrocarbonetos.

Dentre as substâncias a seguir, a única que, industrialmente, **não** é obtida diretamente a partir do petróleo é o(a):

- a) butano. b) querosene. c) etanol. d) óleo diesel. e) gasolina.

05. (ENEM) – Para compreender o processo de exploração e o consumo dos recursos petrolíferos, é fundamental conhecer a gênese e o processo de formação do petróleo descritos no texto abaixo.

“O petróleo é um combustível fóssil, originado provavelmente de restos de vida aquática acumulados no fundo dos oceanos primitivos e cobertos por sedimentos. O tempo e a pressão do sedimento sobre o material depositado no fundo do mar transformaram esses restos em massas viscosas de coloração negra denominadas jazidas de petróleo”. (Adaptado de TUNDISI. *Usos de energia*. São Paulo: Atual Editora, 1991)

As informações do texto permitem afirmar que:

- a) o petróleo é um recurso energético renovável a curto prazo, em razão de sua constante formação geológica.
b) a exploração de petróleo é realizada apenas em áreas marinhas.
c) a extração e o aproveitamento do petróleo são atividades não poluentes dada sua origem natural.
d) o petróleo é um recurso energético distribuído homogeneamente, em todas as regiões, independentemente da sua origem.
e) o petróleo é um recurso não renovável a curto prazo, explorado em áreas continentais de origem marinha ou em áreas submarinas.

06. (ENEM) – “A idade da pedra chegou ao fim, não porque faltassem pedras; a era do petróleo chegará igualmente ao fim, mas não por falta de petróleo”.

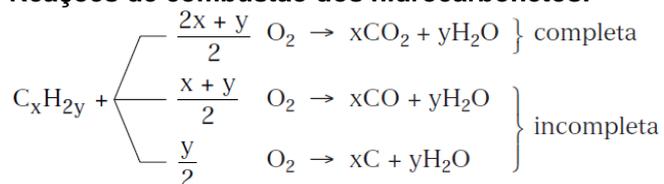
Xequê Yamani (ex-ministro do petróleo da Arábia Saudita), O Estado de S. Paulo, 20/08/2001.

Considerando as características que envolvem a matérias-primas citadas no texto em diferentes contextos histórico-geográficos, é correto afirmar que, de acordo com o autor, a exemplo do que aconteceu na Idade da Pedra, o fim da era do Petróleo estaria relacionado:

- a) à redução e esgotamento das reservas de petróleo.
b) ao desenvolvimento tecnológico e a utilização de novas fontes de energia.
c) ao desenvolvimento dos transportes e conseqüente aumento do consumo de energia
d) ao excesso de produção e conseqüente desvalorização do barril de petróleo.
e) à diminuição das ações humanas sobre o meio ambiente.

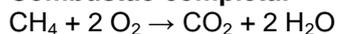
TEORIA 3 – PETRÓLEO: REAÇÕES DE COMBUSTÃO

Reações de combustão dos hidrocarbonetos:

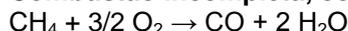


Na reação de combustão é liberada uma grande quantidade de energia (na forma de luz e calor), que possui várias aplicações: iluminação, funcionamento de motores, aquecimento da água em caldeiras, produção de energia elétrica, etc. Há três diferentes formas de combustão. Como exemplo, será citado o metano (CH₄) como combustível.

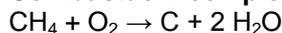
Combustão completa:



Combustão incompleta, com formação de monóxido de carbono (CO):



Combustão incompleta, com formação de carbono (fuligem, C):



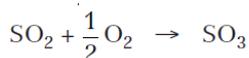
Os hidrocarbonetos são combustíveis, formando CO₂, CO ou C e H₂O, conforme o tipo de combustão sofrida. Daí a importância do petróleo como fonte de combustíveis.

O CO₂ é incolor e inodoro. A produção de CO₂ na queima de combustíveis e nas queimadas de vegetação tem provocado aumento da concentração desse gás na atmosfera. Como consequência, intensifica-se o chamado efeito estufa, que tende a provocar um aumento da temperatura média do planeta (aquecimento global).

Dentro dos motores de automóveis ocorre, além da combustão completa, também a incompleta, com formação de CO. Esse composto é um gás sem cor, sem cheiro e extremamente tóxico. Quando o inalamos, suas moléculas se unem à hemoglobina, proteína responsável pelo transporte de oxigênio no sangue, impedindo-a de executar esse transporte. Isso pode causar desde uma ligeira perturbação do sistema nervoso até estado de coma e morte, dependendo da quantidade de monóxido de carbono inalado.

Motores desregulados favorecem também a formação do carbono (C), que sai do escapamento na forma de minúsculas partículas negras, chamadas de fuligem, pó de carvão ou negro de fumo. A presença de grandes quantidades de fuligem na atmosfera pode provocar problemas respiratórios.

O petróleo, como o carvão mineral e outros combustíveis fósseis, apresenta como impureza o enxofre. Ao queimar os combustíveis fósseis também queimamos o enxofre, que produz óxidos de enxofre responsáveis por um tipo de chuva ácida.

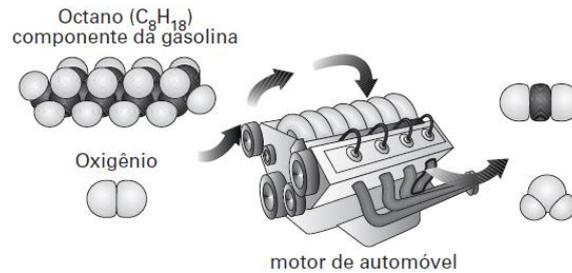


LISTA 3 – PETRÓLEO: REAÇÕES DE COMBUSTÃO

01. O gás de cozinha contém propano (C₃H₈) e, predominantemente, butano (C₄H₁₀). Escreva, para cada um deles, as equações que representam as três formas de combustão.

02. É comum encontrarmos, dentro de túneis muito longos, placas com dizeres do tipo: “Desligue o motor em caso de congestionamento”. Justifique essa preocupação.

03. A ilustração mostra uma reação que ocorre no motor de um automóvel.

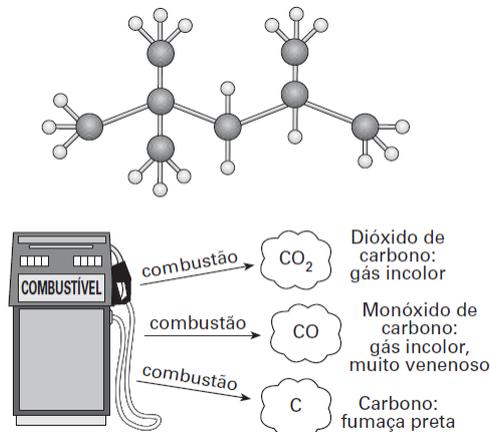


Responda:

I. Equacione e balanceie a reação utilizando 1 mol do combustível.

II. A reação é de combustão completa ou incompleta? Justifique.

04. Um dos principais componentes da gasolina é o isoctano, cuja estrutura é:



Equacione as duas reações de combustão incompletas representadas na ilustração, utilizando 1 mol do combustível mencionado no texto.

05. (UNICAMP) – Um carro que utiliza álcool (etanol) ou gasolina como combustível, se seu motor provocar combustão completa desses combustíveis ele deixaria de lançar substâncias químicas na atmosfera. Essa afirmação esta certa ou errada? Justifique.

06. (ENEM) – Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo. Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- a) além de muito abundante na natureza é um combustível renovável.
- b) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo.
- c) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral.
- d) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior à do petróleo.
- e) não produz CO_2 em sua queima, impedindo o efeito estufa.

TEORIA 4 – NOMENCLATURA DE HIDROCARBONETOS

NOMENCLATURA		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p style="margin: 0;">NOME</p> <p style="font-size: 2em;">↓</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="margin: 0;">↓</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="margin: 0;">↓</p> </div> </div>		
PREFIXO	INTERMEDIÁRIO	SUFIXO
Nº DE CARBONOS	SATURAÇÃO NA CADEIA	FUNÇÃO
1C → MET 2C → ET 3C → PROP 4C → BUT 5C → PENT 6C → HEX 7C → HEPT 8C → OCT 9C → NON 10C → DEC 11C → UNDEC	SATURADA → AN INSATURADAS 1 = EN 1 ≡ IN 2 = DIEN 2 ≡ DIIN 1 = e 1 ≡ ENIN	HIDROCARBONETO (C, H) O
Se for cíclico → prenome → ciclo		
Para localizar { Insaturações e grupos orgânicos } ⇒ Numerar a cadeia convenientemente		

AS CLASSES DE HIDROCARBONETOS

Os hidrocarbonetos (C, H) são divididos em várias classes:

- **Alcanos**: são hidrocarbonetos de cadeia aberta e saturados (apenas ligações simples entre os átomos de carbono).

	FÓRMULA MOLECULAR
CH ₄	CH ₄
H ₃ C – CH ₃	C ₂ H ₆
H ₃ C – CH ₂ – CH ₃	C ₃ H ₈

- **Alcenos (ou alquenos)**: são hidrocarbonetos de cadeia aberta e insaturados por uma única dupla ligação.

	FÓRMULA MOLECULAR
H ₂ C = CH ₂	C ₂ H ₄
H ₂ C = CH – CH ₃	C ₃ H ₆

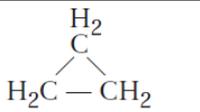
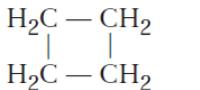
- **Alcinos (ou alquinos)**: são hidrocarbonetos de cadeia aberta e insaturados por uma única tripla ligação.

	FÓRMULA MOLECULAR
HC ≡ CH	C ₂ H ₂
HC ≡ C – CH ₃	C ₃ H ₄

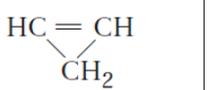
- **Alcadienos (ou dienos)**: são hidrocarbonetos de cadeia aberta e insaturados por duas duplas ligações.

	FÓRMULA MOLECULAR
H ₂ C = C = CH ₂	C ₃ H ₄
H ₂ C = CH – CH = CH ₂	C ₄ H ₆

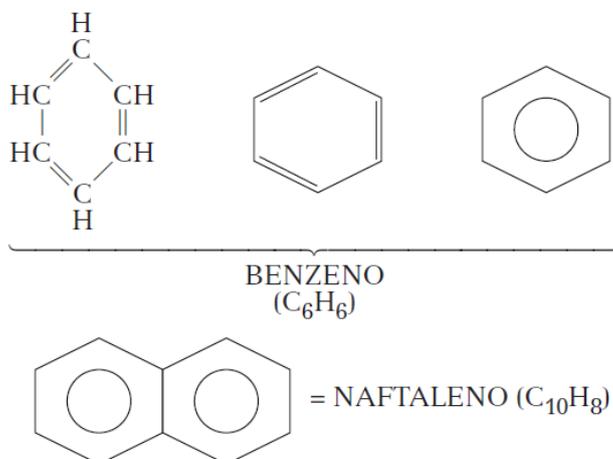
- **Cicloalcanos (ou ciclanos):** são hidrocarbonetos cíclicos (de cadeia fechada) e saturados.

	FÓRMULA MOLECULAR
	C ₃ H ₆
	C ₄ H ₈

- **Cicloalquenos (ou ciclenos):** são hidrocarbonetos cíclicos e insaturados por uma única dupla ligação.

	FÓRMULA MOLECULAR
	C ₃ H ₄

- **Hidrocarbonetos aromáticos:** a principal característica destes é a presença de núcleo benzênico (anel aromático).



LISTA 4 – NOMENCLATURA DE HIDROCARBONETOS

01. O principal componente do gás natural é o hidrocarboneto mais simples, o metano. Escreva a sua fórmula estrutural e molecular.

02. O polímero utilizado na manufatura de muitos galões abaixo é o polietileno. O monômero para produzir o polietileno é o etileno, cuja nomenclatura oficial é eteno. Escreva a fórmula estrutural do eteno.

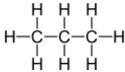
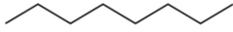
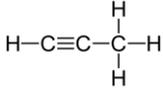
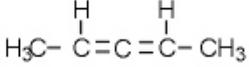
03. Devido à sua queima extremamente exotérmica, o acetileno é usado em larga escala no corte de metais por maçarico. Escreva a fórmula estrutural do acetileno, também conhecido por etino.

04. Dê a fórmula estrutural para os seguintes compostos:

Nome	Fórmula estrutural
a) etano	
c) pentano	
e) ciclobutano	
g) ciclo-hexano	
i) ciclopropeno	
k) 1-buteno (ou but-1-eno)	
m) 3-hexeno (ou hex-3-eno)	
o) 1-pentino (ou pent-1-ino)	
q) 3-hexino (ou hex-3-ino)	
s) 1,2-pentadieno (ou penta-1,2-dieno)	
u) 1,4-pentadieno (ou penta-1,4-dieno)	

Nome	Fórmula estrutural
b) butano	
d) hexano	
f) ciclopentano	
h) propeno	
j) ciclobuteno	
l) 2-buteno (ou but-2-eno)	
n) 1-butino (ou but-1-ino)	
p) 2-pentino (ou pent-2-ino)	
r) 1,2-butadieno (ou buta-1,2-dieno)	
t) 1,3-pentadieno (ou penta-1,3-dieno)	
v) 2,5-hexadieno (ou hexa-2,5-dieno)	

05. Dê o nome oficial para os seguintes compostos:

	Fórmula estrutural	Nome
a)		
b)		
c)	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_6 - \text{CH}_3$	
d)		
e)		
f)		
g)		
h)		
i)	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$	
j)	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	
k)	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
l)	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$	
m)	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_6 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	
n)		
o)		
p)	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	
q)	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{C} = \text{CH}_2$	
r)	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$	
s)		
t)		
u)	$\text{H}_2\text{C} = \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$	
v)	$\text{H}_3\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$	

06. De acordo com a IUPAC, o composto 1-propeno pode ser chamado apenas de propeno? Explique.

07. De acordo com a IUPAC, o composto 1-buteno pode ser chamado apenas de buteno? Explique.

08. De acordo com a IUPAC, existe o composto 4-penteno? Explique.

09. (UNICAMP) – A fórmula geral dos hidrocarbonetos de cadeia aberta que contêm uma dupla ligação, conhecidos por alquenos ou alcenos é C_nH_{2n} .

a) Escreva a fórmula estrutural e dê o nome do segundo composto da série.

b) Escreva as fórmulas estruturais dos pentenos de cadeias lineares planas não-ramificadas.

10. (MACKENZIE) – O hidrocarboneto de massa molecular 84 é:
(Massas atômicas: C = 12; H = 1; Cl = 35; Na = 23; O = 16)

- a) $C_4H_4O_2$.
- b) CH_2Cl_2 .
- c) C_6H_{12} .
- d) $NaHCO_3$.
- e) C_6H_{14} .