

1 FUNÇÕES ORGÂNICAS

Diversas propriedades físico-químicas de compostos orgânicos, como por exemplo solubilidade, reatividade, acidez e basicidade, estão muitas vezes relacionadas a grupos substituintes existentes em suas estruturas químicas. Dessa forma, substâncias que apresentem grupos substituintes específicos, os chamados grupos funcionais, apresentarão características similares entre si.

Função orgânica é definida, portanto, como um grupo de compostos orgânicos que apresentam similaridade físico-química devido à presença de um grupo funcional em comum.

Neste e nos próximos capítulos daremos ênfase ao estudo das diferentes funções orgânicas e suas principais características físico-químicas.

2 HIDROCARBONETOS

Apesar de alguns livros apresentarem os hidrocarbonetos como uma grande função orgânica, na verdade esta classe de compostos orgânicos abrange quatro funções orgânicas distintas.

Devemos nos atentar, portanto, que os hidrocarbonetos NÃO correspondem a uma função orgânica, e sim a uma classe de compostos que abrange quatro funções orgânicas: os alcanos, os alcenos, os alcinos e os arenos.

Por terem sido agrupados em uma única classe, os diferentes hidrocarbonetos apresentam algumas semelhanças físico-químicas entre seus integrantes. Dentre as principais características podemos destacar:

- Os hidrocarbonetos são formados exclusivamente por átomos de carbono (C) e de hidrogênio (H).
- Como a diferença de eletronegatividade entre átomos de carbono é zero, e entre átomos de carbono e hidrogênio é muito pequena, considera-se que todas as ligações covalentes em hidrocarbonetos apresentam caráter fortemente apolar. Dessa

forma, os hidrocarbonetos são APOLARES.

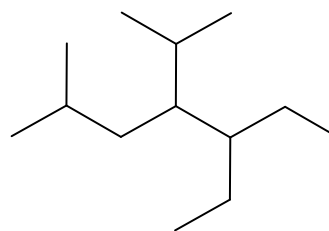
- Como consequência da baixa polaridade de hidrocarbonetos, estes apresentam baixíssima solubilidade em água, sendo classificados como hidrofóbicos, lipofílicos, ou ainda lipossolúveis.

2.1 ALCANOS

Os alcanos, conhecidos também como parafinas, são hidrocarbonetos alifáticos (ou seja, não aromáticos) que apresentam somente ligações simples em suas estruturas. Dessa forma, dentre as principais características, os alcanos se destacam por:

- Apresentarem somente átomos de carbono sp^3 .
- Serem pouco reativos: parafina = sem afinidade.
- Serem saturados, ou seja, apresentam o maior número possível de átomos de hidrogênio em relação ao de carbono.
- Apresentarem fórmula molecular **C_nH_{2n+2}** .

Exemplo: Qual a fórmula molecular do 5-etil-4-isopropil-3metileptano?

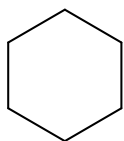


Não precisamos contar todos os hidrogênios e correr risco de esquecer algum na contagem. Somente contamos o número de carbonos e aplicamos à fórmula **C_nH_{2n+2}** .

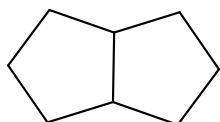
O composto apresenta 13 C. Logo, **$C_{13}H_{28}$**

Atenção: os cicloalcanos, ou ciclanos – alcanos que apresentam cadeia alicíclica – vão ter fórmula molecular diferenciada de acordo com o número de ciclos. A fórmula

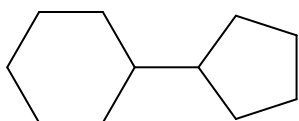
geral é $C_nH_{2n+2-2x}$ em que X equivale ao número de ciclos. Portanto:



Total de C: 6
Nº de ciclos: 1
Fórmula:
 C_6H_{12}



Total de C: 8
Nº de ciclos: 2
Fórmula:
 C_8H_{14}



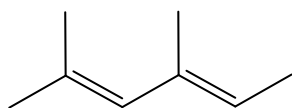
Total de C:
11
Nº de ciclos: 2
Fórmula:
 $C_{11}H_{20}$

2.2 ALCENOS OU ALQUENOS

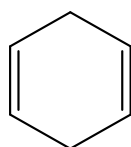
Os alcenos também são hidrocarbonetos alifáticos, e se diferenciam dos alcanos pois apresentam ao menos uma **dupla ligação C=C** em sua estrutura. Podem ser chamados de olefinas. Portanto, caracterizam-se por:

- Apresentarem ao menos um par de carbonos com hibridização sp^2 .
- Serem mais reativos que alcanos, devido à presença da ligação Pi.
- Apresentarem fórmula molecular geral $C_nH_{2n+2-2x}$ em que X corresponde ao número de **duplas e ciclos**.

Exemplo: Quais as fórmulas moleculares dos alcenos abaixo?



Total de C: 8
Nº de ciclos e duplas: 2
Fórmula:
 C_8H_{14}



Total de C: 6
Nº de ciclos e duplas: 3
Fórmula: C_6H_6

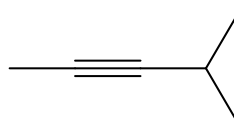
2.3 ALCINOS OU ALQUINOS

Os alcinos são hidrocarbonetos alifáticos que apresentam ao menos uma **ligação tripla C≡C** em sua estrutura. Podem ser chamados de acetilenos.

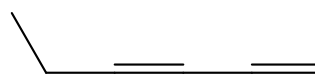
Portanto, os alcinos caracterizam-se por:

- Apresentarem ao menos um par de carbonos com hibridização sp .
- Serem menos reativos que alcenos e mais reativos que alcanos. Ou seja, a escala de reatividade relativa é:
alceno > alcino > alcano
- Apresentam fórmula molecular geral $C_nH_{2n+2-4Y}$ em que Y corresponde ao número de **triplas**.

Exemplo: Quais as fórmulas moleculares dos alcenos abaixo?

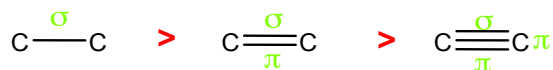


Total de C: 6
Nº de triplas: 1
Fórmula:
 C_6H_{10}



Total de C: 6
Nº de triplas: 2
Fórmula: C_6H_6

Observação: devemos nos atentar ao comprimento relativo dos diferentes tipos de ligação entre átomos de carbono.



mais longa

mais curta

2.4 ARENOS

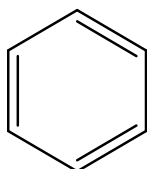
Muitos não estão familiarizados com a função orgânica "Areno" por conhecerem o nome mais usual desta função, os aromáticos. O principal integrante desta função é o benzeno, porém existem diversos outros anéis aromáticos já conhecidos. Para que um composto seja

classificado como aromático existem 4 regras a serem respeitadas:

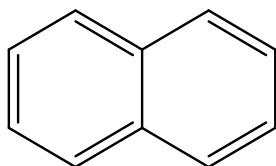
- O composto deve ser cíclico, podendo apresentar cadeia cíclica ou mista.
- A parte cíclica do composto deve ser plana, ou seja, todos os átomos do ciclo devem apresentar hibridização sp^2 (geometria trigonal plana).
- Todos os elétrons Pi do ciclo devem estar conjugados, ou seja, em ressonância.
- O número de elétrons Pi deve seguir a regra de Hückel

$$4n+2=n^{\circ} e^{-} \pi \quad \forall n \in \mathbb{N} \text{ (números naturais)}$$

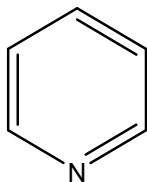
Exemplos: Todas as estruturas abaixo apresentam anéis planos em que todos os elétrons Pi estão conjugados. Determine quem é aromático segundo a regra de Hückel.



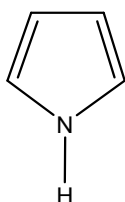
Benzeno
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 6$
 $4n+2=6$
 $n=1$
 é aromático



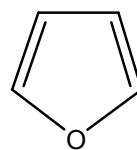
Naftaleno
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 10$
 $4n+2=10$
 $n=2$
 é aromático



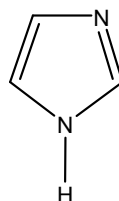
Piridina
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 6$
 $4n+2=6$
 $n=1$
 é aromático



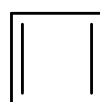
Pirrol
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 6$
 $4n+2=6$
 $n=1$
 é aromático



Furano
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 6$
 $4n+2=6$
 $n=1$
 é aromático



Imidazol
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 6$
 $4n+2=6$
 $n=1$
 é aromático

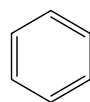


Ciclobutadieno
 $n^{\circ} e^{-} \pi: 4$
 $4n+2=4$
 $n=1/2$
 não é aromático

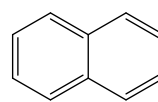
2.4.1 NOMENCLATURA DE ARENOS

Aprendemos até o momento a nomenclatura de compostos orgânicos que apresentavam cadeia principal alifática. Veremos como dar nomes às substâncias orgânicas quando a cadeia principal for um anel aromático.

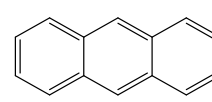
a) NÃO SUBSTITUÍDOS



benzeno

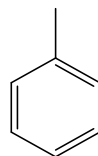


naftaleno

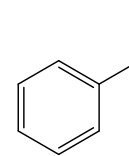


antraceno

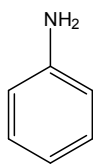
b) MONOSSUBSTITUÍDOS



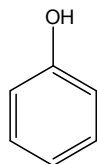
tolueno ou metilbenzeno



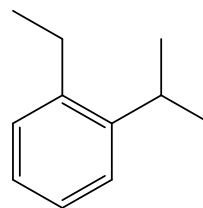
vinilbenzeno ou estireno



anilina



fenol

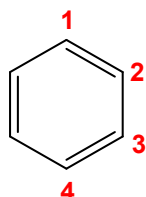


1-etil-2-isopropilbenzeno
orto-etilisopropilbenzeno
obs: em caso de empate na numeração, considera-se a ordem alfabética.

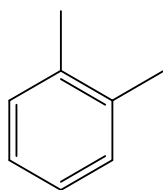
c) DISSUBSTITUÍDOS

A nomenclatura de derivados benzênicos dissustituídos pode seguir a regra IUPAC para numeração dos grupos substituintes ou a numeração pode ser substituída por um prefixo de posição, como apresentado na tabela abaixo:

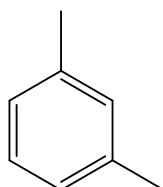
Posição dos substituintes	Prefixo
1,2	orto ou o
1,3	meta ou m
1,4	para ou p



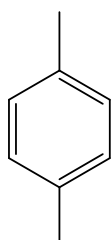
Exemplos:



1,2-dimetilbenzeno
2-metiltolueno
o-dimetilbenzeno
o-metiltolueno
o-xileno

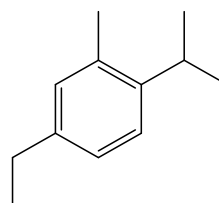


1,3-dimetilbenzeno
3-metiltolueno
m-dimetilbenzeno
m-metiltolueno
m-xileno



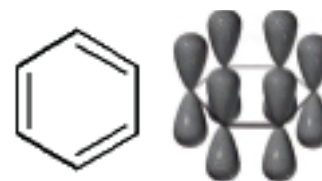
1,4-dimetilbenzeno
4-metiltolueno
p-dimetilbenzeno
p-metiltolueno
p-xileno

d) TRISSUBSTITUÍDOS



3-etil-1-isopropil-2-metilbenzeno
obs: deve-se usar a menor numeração possível (seção 1.3, capítulo 2)

3 ESTABILIDADE DO ANEL BENZÊNICO



O composto mais simples dessa família é o benzeno de fórmula C_6H_6 .

No anel benzênico, as seis ligações carbono-carbono apresentam o mesmo comprimento (140pm). Essa distância é intermediária entre uma ligação simples C-C (~153 pm) e uma ligação dupla C=C (~134pm). Dessa forma, o anel benzênico representa um híbrido de ressonância, em que os seis elétrons π estão deslocalizados, em contraste com a situação dos alquenos, nos quais os elétrons estão localizados em ligação dupla entre dois carbonos.



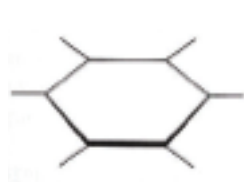
Nenhuma das estruturas contribuintes de ressonância representa verdadeiramente a estrutura do benzeno. A estrutura verdadeira - híbrido de ressonância - é dada por uma média dos dois contribuintes de ressonância.

A seguinte analogia ilustra a diferença entre contribuintes de ressonância e híbrido de ressonância.



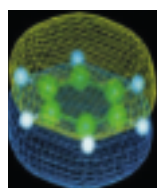
O rinoceronte poderia ser resultado do cruzamento entre um unicórnio e um dragão. Entretanto, o unicórnio e o dragão não existem realmente, portanto, são contribuintes de ressonância. Como o rinoceronte é real, ele seria um híbrido de ressonância.

As ligações do benzeno são representadas da seguinte forma:



Ligações σ carbono-carbono e carbono - hidrogênio

O orbital p em cada carbono do benzeno pode se sobrepor com dois orbitais p adjacentes.



Nuvens de elétrons acima e abaixo do plano do anel de benzeno

Essa última representação demonstra que os seis elétrons π estão deslocalizados - eles vagam livremente dentro das nuvens eletrônicas que existem acima e abaixo do anel de átomos de carbono.

4 PRINCIPAIS HIDROCARBONETOS

a) Gás natural

O Gás natural corresponde ao gás metano (CH_4), que é incolor e inodoro que pode ser obtido a partir da extração de jazidas marítimas de petróleo, minas de carvão mineral ou da decomposição de matéria orgânica em aterros sanitários (denominado biogás). Também é um subproduto da digestão de herbívoros e pode ser lançado na atmosfera devido à atividade vulcânica.

Pode ser utilizado como combustível de automóveis e até de termelétricas.

b) GLP (gás liquefeito de petróleo)

O GLP é formado principalmente pelos gases butano (C_4H_{10}) e propano (C_3H_8) e são utilizados como combustíveis em cozinhas domésticas e industriais. São incolores e inodoros, e, exatamente por esse motivo, são adicionadas mercaptanas voláteis - compostos orgânicos que apresentam grupo funcional (R-SH) - que, devido ao seu forte odor, ajudam a identificar algum vazamento.

c) Gasolina

A gasolina é um combustível líquido largamente utilizados em veículos automotores e é constituída basicamente por uma mistura de dois hidrocarbonetos principais: heptano (C_7H_{16}) e isoctano (2,2,3-trimetilpentano, C_8H_{18}). Quanto maior a porcentagem de isoctano, maior a octanagem e melhor a qualidade do combustível.

d) Etileno

O etileno ou eteno (C_2H_4) é um gás incolor e inodoro que já foi muito utilizado como gás anestésico. É produzido por

plantas, e é um hormônio vegetal que tem papel no amadurecimento de frutos.

e) Acetileno

O acetileno ou etino (C_2H_2) é um gás incolor e inodoro utilizado como combustível de maçaricos, pois suas chamas atingem temperaturas superiores a $3000\text{ }^\circ\text{C}$. O acetileno é utilizado industrialmente como mimético hormonal do etileno, apresentando atividade similar ao hormônio vegetal no amadurecimento de frutos.

f) Benzeno

O benzeno (C_6H_6) é um líquido incolor e com odor bastante agradável (foi a primeira substância identificada do grupo dos aromáticos) e ainda é utilizado em alguns processos como solvente apolar. Devido sua alta toxicidade e elevado potencial carcinogênico, vem sendo substituído por outros solventes, como tolueno e éter de petróleo (mistura de alcanos de 5 e 6 carbonos).

g) Tolueno

O tolueno (metilbenzeno) é um líquido incolor com um odor característico. Ocorre na forma natural no petróleo e na árvore tolú. Também é produzido durante a manufatura da gasolina e de outros combustíveis a partir do petróleo cru e na manufatura do coque a partir do carvão.

É usado como antidetonante de combustíveis e solvente para tintas. Está presente em cola de sapateiro.

h) Naftaleno ou naftalina

É vendida com o nome de naftalina sendo um hidrocarboneto aromático formado por dois anéis benzênicos condensados de fórmula molecular $C_{10}H_8$. Trata-se de uma substância sólida cristalina a temperatura ambiente, de cor branca, odor muito forte, solúvel em água, inflamável e tóxica.

Uma das principais formas de obtenção do naftaleno é a partir da destilação do alcatrão de hulha (um tipo de carvão

mineral, também conhecido como carvão de pedra).

A naftalina é caracterizada, principalmente, pela sua capacidade de sublimação, que é a passagem direta do estado sólido para o gasoso, sem passar pelo estado líquido. Sob a forma de gás, a substância produz um vapor tóxico, e, devido a essa propriedade, é há muito tempo utilizada como repelente de traças e baratas. No comércio, é encontrada sob a forma de bolinhas de naftalina, que são colocadas em armários e gavetas para proteger roupas, tecidos e papéis do ataque desses insetos.

Exercícios

Questão 01 - (UEA AM)

Entre os hidrocarbonetos indicados nas alternativas, o único que apresenta geometria molecular linear é o

- a) etano.
- b) eteno.
- c) etino.
- d) metano.
- e) propeno.

Questão 02 - (UECE)

Assinale a opção que completa correta e respectivamente o seguinte enunciado: "Muitas substâncias orgânicas têm em sua estrutura um ciclo formado por _____¹ átomos de carbono com três ligações duplas _____²."

Compostos que têm esse ciclo são chamados de _____³".

- a) seis¹, alternadas², parafínicos³
- b) cinco¹, contínuas², aromáticos³
- c) cinco¹, contínuas², parafínicos³
- d) seis¹, alternadas², aromáticos³

Questão 03 - (UNCISAL)

Nas proximidades de uma indústria química, foi constatada a contaminação do solo por um composto orgânico que vazou de um dos tanques de armazenamento da indústria, que ficam enterrados, por questão de segurança, e, portanto, são de difícil acesso. Na indústria, havia um total de cinco tanques, contendo, cada um deles, um dos seguintes compostos, todos possíveis contaminantes: benzeno, n-hexano, cicloexano, cicloexeno e ciclopentadieno. Para a identificação do tanque a partir do qual ocorreu o vazamento, o contaminante encontrado no solo foi isolado e analisado, sendo determinado que sua fórmula mínima era CH_2 .

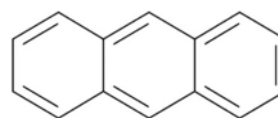
Na situação descrita no texto, o vazamento ocorreu a partir do tanque que continha

- a) benzeno.
- b) n-hexano.
- c) cicloexano.
- d) cicloexeno.
- e) ciclopentadieno.

Questão 04 - (UNIFOR CE)

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, também conhecidos como HPAs (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos), são compostos químicos que constituem vários tipos de combustíveis, e são responsáveis por boa parte da poluição atmosférica que afeta o meio ambiente. Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos são prejudiciais e altamente tóxicos ao organismo. Sua toxicidade depende da presença de HAPs específicos, variando seu grau de toxicidade moderada a extremamente tóxico. Atualmente existem sete HPAs mais conhecidos por serem altamente cancerígenos; esses hidrocarbonetos policíclicos aromáticos específicos têm sido associados a uma variedade de

cânceres, incluindo câncer de mama e de pulmão. São poluentes orgânicos de grande persistência (POP) ambiental, e muitos deles e/ou seus derivados são potencialmente carcinogênicos e ou/ mutagênicos. O HPAs são formados durante processos de combustão incompleta, incineração de matéria orgânica, erupções vulcânicas, assim como resultado de processos industriais ou outras atividades humanas, incluindo o processamento e preparação de alimentos. Um dos principais HPA apresenta a seguinte estrutura:

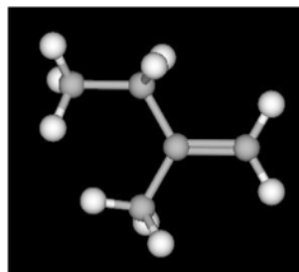


De acordo com a IUPAC, a nomenclatura correta para o composto acima é

- a) Trataceno.
- b) Pireno.
- c) Antraceno.
- d) Naftaleno.
- e) Fenantreno.

Questão 05 - (UFRGS RS)

Considere a representação tridimensional da molécula orgânica mostrada abaixo.



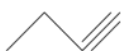
Sobre essa molécula, é correto afirmar que

- a) é um hidrocarboneto saturado de cadeia homogênea e ramificada.

- b) possui todos os átomos de carbono com geometria trigonal plana.
- c) tem, na nomenclatura oficial IUPAC, o nome 2-metilbut-1-eno.
- d) apresenta isomeria geométrica.
- e) possui fórmula molecular C_5H_{12} .

Questão 06 - (UERN)

Hidrocarbonetos são compostos que apresentam em sua composição átomos de carbono e hidrogênio. Um caso de hidrocarboneto são os alcinos que apresentam cadeias alifáticas insaturadas por uma tripla ligação. Considere o alcino apresentado na figura.



But-1-ino

Afirma-se que o composto está INCORRETO, pois

- a) possui 1 carbono a menos.
- b) o nome não está adequado.
- c) não poderia ser representado por linhas.
- d) o ângulo entre os carbonos que possuem a tripla não está correto.

Questão 07 - (UFRR)

O Menteno, é um hidrocarboneto encontrado na hortelã, tem o nome sistemático 1 - isopropil - 4 - metilciclohexeno. Com base nessa informação, assinale a alternativa em que aparece a fórmula molecular:

- a) C_9H_{16}
- b) $C_{10}H_{18}O$
- c) C_9H_{18}
- d) $C_{10}H_{17}$
- e) $C_{10}H_{18}$

Questão 08 - (UEL PR)

A gasolina é uma mistura de vários compostos. Sua qualidade é medida em octanas, que definem sua capacidade de ser comprimida com o ar, sem detonar, apenas em contato com uma faísca elétrica produzida pelas velas existentes nos motores de veículos. Sabe-se que o heptano apresenta octanagem 0 (zero) e o 2,2,4-trimetilpentano (isooctano) tem octanagem 100. Assim, uma gasolina com octanagem 80 é como se fosse uma mistura de 80% de isooctano e 20% de heptano.

Com base nos dados apresentados e nos conhecimentos sobre hidrocarbonetos, responda aos itens a seguir.

- a) Quais são as fórmulas estruturais simplificadas dos compostos orgânicos citados?
- b) Escreva a equação química balanceada da reação de combustão completa de cada um dos hidrocarbonetos usados.

Questão 09 - (UNITAU SP)

O gás liquefeito de petróleo é composto por uma mistura cujos componentes principais são

- a) C_3H_8 e C_4H_{10}
- b) C_6H_{14} e $C_{12}H_{26}$
- c) $C_{10}H_{22}$ e $C_{16}H_{34}$
- d) C_5H_{12} e C_6H_{14}
- e) CH_3 e CH_4

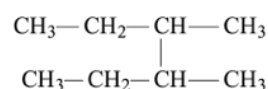
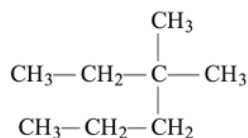
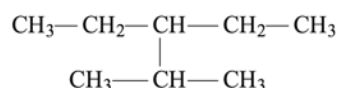
Questão 10 - (PUC RJ)

Considere as afirmativas a seguir sobre o 2-metilpentano.

- I. Possui cadeia carbônica normal.
- II. Possui fórmula molecular C_6H_{14} .
- III. É um hidrocarboneto insaturado.
- IV. Possui três átomos de carbono primários.

É correto o que se afirma somente em:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I e IV
- d) II e III
- e) II e IV



- a) Os radicais metila, etila e séc-butila.
- b) Os radicais metila, etila e propila.
- c) Os radicais metila, etila e isobutila.
- d) Os radicais metila e etila.
- e) Os radicais metila, etila e isopropila.

Questão 11 - (UNITAU SP)

O acetileno (C_2H_2), gás de propriedade anestésica, admite diversas aplicações industriais. Assinale a alternativa INCORRETA em relação ao acetileno.

- a) É um hidrocarboneto.
- b) Apresenta uma ligação tripla entre os carbonos.
- c) Seu nome oficial é etino.
- d) Apresenta cadeia acíclica ramificada.
- e) Apresenta dois carbonos primários.

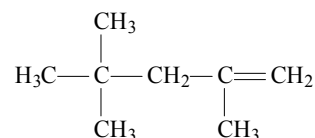
Questão 12 - (UFCG PB)

Octanagem é o índice de resistência à detonação da gasolina. O índice faz relação da equivalência à resistência de detonação de uma mistura percentual de isoctano (2,2,4- trimetilpentano) de fórmula molecular C_8H_{18} .

Considerando os três compostos de mesma fórmula molecular que o isoctano, quais são os radicais que podem ser identificados?

Questão 13 - (UDESC SC/2011)

Analise o composto representado na figura abaixo:



Sobre o composto, é incorreto afirmar que:

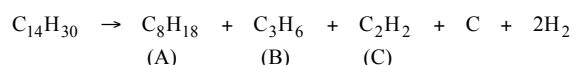
- a) o seu nome é 2,2,4- trimetil-4-penteno.
- b) apresenta dois carbonos com hibridização sp^2 .
- c) é um alceno ramificado de cadeia aberta.
- d) é um hidrocarboneto ramificado de cadeia aberta.
- e) apresenta seis carbonos com hibridização sp^3 .

Questão 14 - (UFPB/2010)

Gigantes reservas de petróleo foram encontradas recentemente no Brasil. Essas reservas situam-se em regiões de grandes profundidades em águas oceânicas e

abaixo de uma camada de sal, por isso, denominadas de pré-sal. Com a exploração dessas reservas, o Brasil aumentará significativamente a produção de petróleo. Após a extração, o petróleo é transportado até as refinarias, onde passará por uma série de processos de purificação denominada de refino, em que o petróleo entra na fornalha, é aquecido e segue para a torre de destilação, onde serão separadas as diversas frações.

Os hidrocarbonetos correspondentes às frações pesadas do petróleo (moléculas maiores) podem ser quebrados em frações mais leves (moléculas menores) pelo processo de craqueamento conforme representação abaixo:



Considerando que os compostos A, B e C são hidrocarbonetos de cadeia aberta sem ramificações, julgue as afirmativas:

- I. O composto A apresenta 7 ligações simples entre os carbonos.
- II. O composto A apresenta 6 ligações simples e 1 ligação dupla entre os carbonos.
- III. O composto B apresenta 1 ligação simples e 1 ligação dupla entre os carbonos.
- IV. O composto C apresenta 1 ligação tripla entre os carbonos.
- V. O composto B apresenta 1 ligação simples e 1 ligação tripla entre os carbonos.

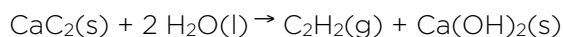
É correto o que se afirma em

- a) I, II, III e V
- b) II, III e IV
- c) I, II e IV
- d) III e IV
- e) I, II, IV e V

Questão 15 - (UEA AM/2014)

Considere o acetileno, C_2H_2 , um gás extremamente inflamável, empregado em

maçaricos oxi-acetileno, que os funileiros utilizam para corte e solda de metais. Esse gás pode ser obtido pela reação de carbeto de cálcio com água, de acordo com a equação:

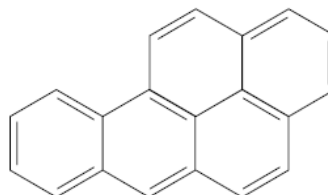


Quanto à polaridade e à geometria molecular, é correto afirmar que as moléculas de acetileno são

- a) apolares e lineares.
- b) apolares e angulares.
- c) apolares e tetraédricas.
- d) polares e lineares.
- e) polares e tetraédricas.

Questão 16 - (UERJ/2018)

A exposição ao benzopireno é associada ao aumento de casos de câncer. Observe a fórmula estrutural dessa substância:

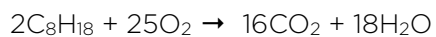
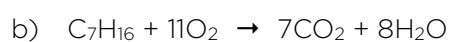
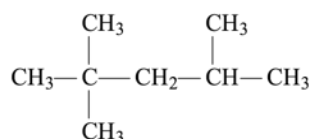
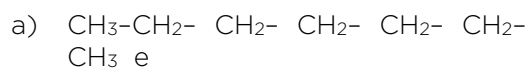


Com base na fórmula, a razão entre o número de átomos de carbono e o de hidrogênio, presentes no benzopireno, corresponde a:

- a) $\frac{3}{7}$
- b) $\frac{6}{5}$
- c) $\frac{7}{6}$
- d) $\frac{5}{3}$

GABARITO:

- 1) Gab: C
- 2) Gab: D
- 3) Gab: C
- 4) Gab: C
- 5) Gab: C
- 6) Gab: D
- 7) Gab: E
- 8) Gab:



- 9) Gab: A
- 10) Gab: E
- 11) Gab: D
- 12) Gab: D
- 13) Gab: A
- 14) Gab: D
- 15) Gab: A
- 16) Gab: D