

Hidrocarbonetos: ciclanos, ciclenos e aromáticos

Resumo

Os hidrocarbonetos de cadeia fechada ou cíclica são compostos constituídos por carbono e hidrogênio, que têm no mínimo 3 carbonos na cadeia principal. Eles se dividem em aromáticos e não aromáticos (alícíclicos).

Alicíclicos

São compostos que não possuem anel benzênico e variam muito quanto ao número de carbonos de sua cadeia. Os principais são os ciclanos ou cicloalcanos e os ciclenos ou cicloalcenos.

Sua nomenclatura segue o mesmo padrão dos hidrocarbonetos acíclicos:

Posição dos radicais (caso existam) + **Prefixo** ("ciclo" + indicativo do número de carbonos da cadeia principal) + **Infixo ou indicativo de ligação** (ligação simples, dupla, tripla...) + **O** (terminação de hidrocarbonetos)

Prefixos:

3c → cicloprop

4c → ciclobut

5c → cicloent

6c → ciclohex

7c → ciclohept

8c → ciclooct

9c → ciclnon

10c → ciclodec

Infixo ou indicativo de ligações:

Apenas ligações simples → an

1 ligação dupla → en

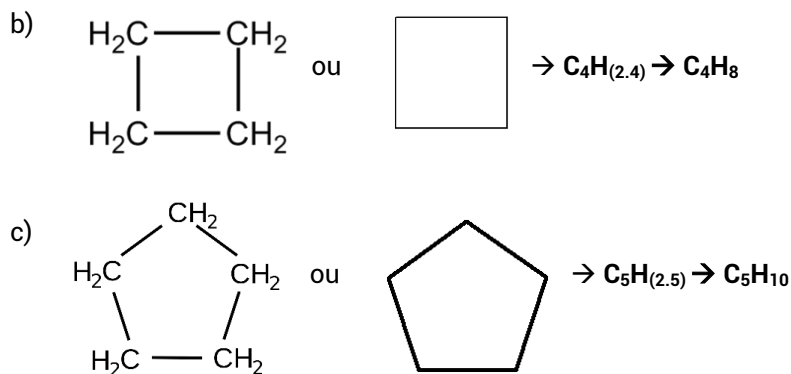
Ciclanos

Os ciclanos são hidrocarbonetos de cadeia fechada, saturada, e de fórmula geral:



Exemplo:





Nomenclatura

A nomenclatura dos ciclanos é feita com o uso do prefixo (iniciado por “**ciclo**” seguido do radical correspondente ao número de átomos de carbono), mais o sufixo **ano**, que representa as ligações simples entre os átomos de carbono.

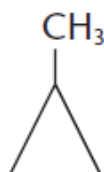
Exemplo:

- a) $C_3H_6 \rightarrow$ **Cicloprop** (3 carbonos) + **an** (somente ligações simples) + **o** (hidrocarboneto) = **Ciclopropano**
- b) $C_4H_8 \rightarrow$ **Ciclobut** (4 carbonos) + **an** (somente ligações simples) + **o** (hidrocarboneto) = **Etano**
- c) $C_5H_{10} \rightarrow$ **Ciclopent** (5 carbonos) + **an** (somente ligações simples) + **o** (hidrocarboneto) = **Propano**

Obs: Ciclanos ramificados não possuem fórmula molecular C_nH_{2n} , eles variam quanto a isso. Eles vão ser nomeados conforme o seguinte padrão de nomenclatura:

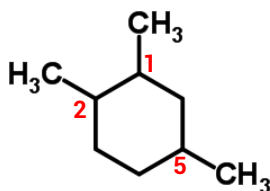
- a) **1 ramificação** \rightarrow coloca-se o radical antes do nome da cadeia principal alicíclica.

Exemplo:



metilciclopropano

- b) **mais de 1 ramificação** \rightarrow a numeração do carbono se inicia por aquele que possuir a ramificação mais simples, e o sentido que se segue a partir de então deve buscar os menores números para as demais ramificações (pela regra dos menores números).



Exemplo:

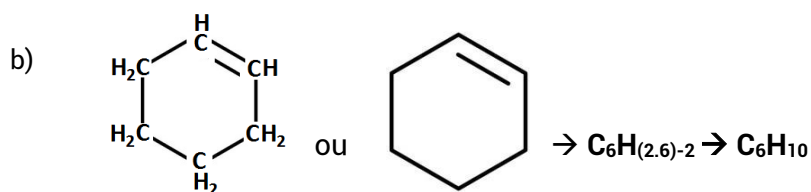
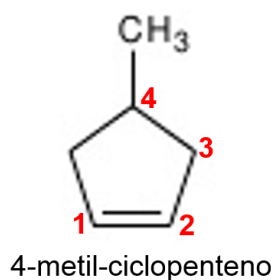
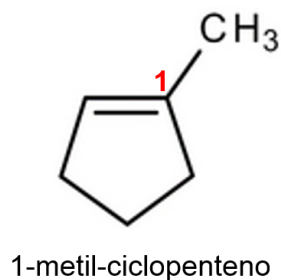
1,2,5-trimetil-ciclohexeno

Ciclenos

Ciclenos são hidrocarbonetos de cadeia fechada e insaturada, que apresentam uma dupla-ligação (entre átomos de carbono) na cadeia, de fórmula geral:



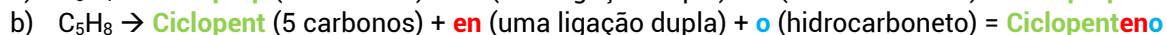
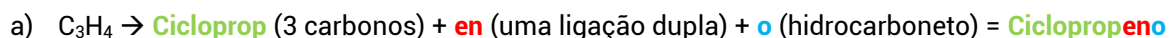
Exemplo:



Nomenclatura

Assim como a dos ciclanos, a nomenclatura dos ciclenos é feita com o uso do prefixo (iniciado por “**ciclo**” seguido do radical correspondente ao número de átomos de carbono), mais o sufixo **eno**, que representa uma dupla-ligação entre os átomos de carbono.

Exemplo:



Obs: Nos ciclenos, a insaturação vai determinar o carbono 1. Assim, a posição dos radicais ou ramificações nos ciclenos ramificados vai derivar da posição da insaturação. O sentido que se segue a partir de então também deve buscar os menores números para as demais ramificações (pela regra dos menores números).
Exemplos:

Aromáticos

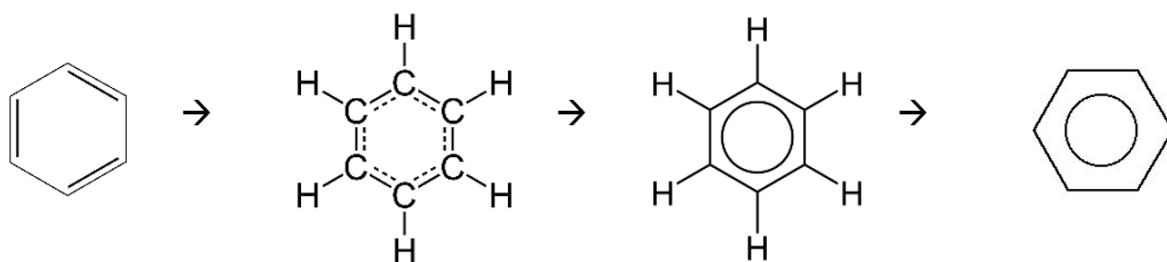
São compostos que possuem sempre cadeias cíclicas de 6 carbonos e anel benzênico. O anel ou núcleo benzênico se deve ao fenômeno da **ressonância** que esses compostos sofrem.

Vamos entender o que é a ressonância a partir do **hidrocarboneto aromático mais simples** que existe: o **benzeno**, de fórmula C_6H_6 (por isso o nome "núcleo ou anel benzênico").

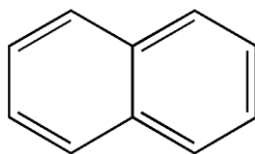
Esse composto se constitui de 6 carbonos, entre os quais se intercalam 3 ligações simples com 3 ligações duplas. Com isso, os elétrons que compõem as ligações pi (π) mudam de posição na cadeia constantemente, sem que a posição dos átomos e o composto se alterem. Falando de outra forma, as ligações pi da substância se deslocizam, ou seja, seus elétrons vagam pelo composto na forma de nuvens eletrônicas.

Olhe: Os demais consideram-se derivados do benzeno, e sofrem o mesmo processo, da mesma maneira.

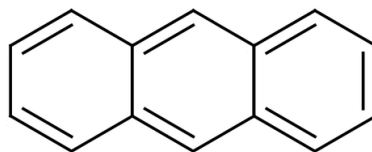
Além deste, os mais principais compostos aromáticos são:



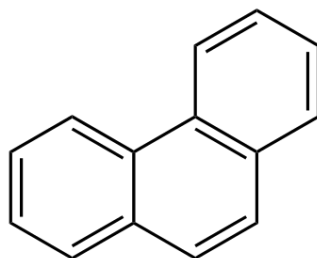
Naftaleno: tem fórmula molecular $C_{10}H_8$ e é composto de 2 anéis aromáticos condensados. Seu nome vulgar ou comercial é naftalina.



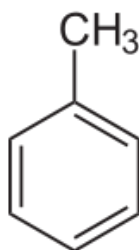
Antraceno: tem fórmula molecular $C_{14}H_{10}$ e é composto de 3 anéis aromáticos condensados.



Fenantreno: tem fórmula molecular $C_{14}H_{10}$ (é isômero do naftaleno, já que possui mesma fórmula molecular e estrutura diferente, mas isso será estudado futuramente) e é composto de 3 anéis aromáticos condensados.



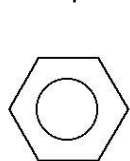
Tolueno: tem fórmula molecular C_7H_8 , é composto de apenas um anel aromático e um radical metil. Por isso, chamamo-lo, também, de **metilbenzeno**, conforme a nomenclatura da IUPAC.



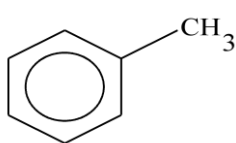
PSIU!!

Mononuclear: Possui apenas um núcleo ou anel aromático.

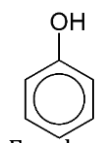
Exemplos:



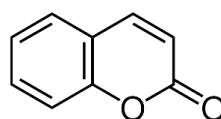
Benzeno



Tolueno

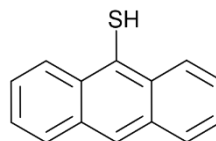
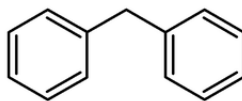
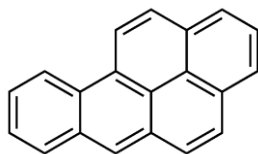


Fenol ou
hidroxibenzeno



Polinuclear: Possui mais de um núcleo ou anel aromático.

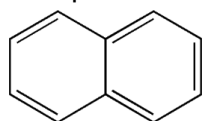
Exemplos:



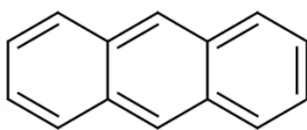
Quanto à proximidade dos núcleos benzênicos:

Composto de núcleos condensados: Os núcleos ficam adjacentes, lado a lado.

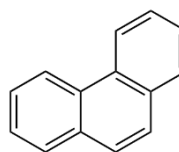
Exemplos:



Naftaleno



Antraceno



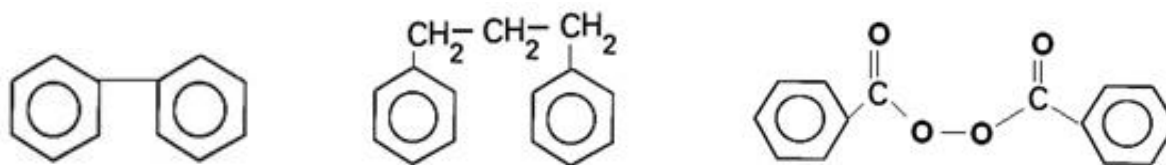
Fenantreno

Obs: Repare que, em compostos polinucleados de núcleos condensados, apenas um dos núcleos devem ter as 3 ligações duplas representadas, já que cada carbono da cadeia só pode fazer 4 ligações (dizendo melhor, nesse caso em que a hibridação do carbono é sp^2 , farão 1 ligação dupla e 2 simples).

Obs2: Cada um dos exemplos ilustrados poderia ter sido representado com anéis benzênicos, em vez das ligações duplas, tanto faz.

Compostos de núcleos isolados: Os núcleos não são adjacentes, mas separados por cadeia não aromática, ou apenas um trecho.

Exemplos:



Nomenclatura

Esses compostos fogem um pouco ao padrão dos demais hidrocarbonetos, nesse aspecto, já que **não possuem "prefixo", "infixo" e "sufixo" variáveis**.

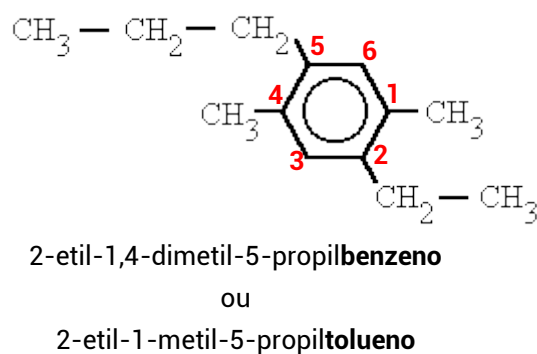
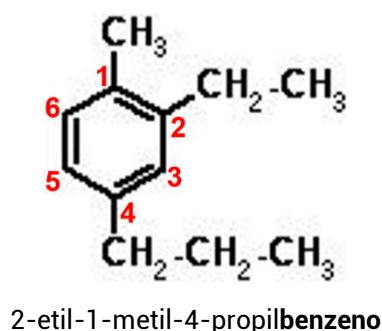
Sendo assim, devemos gravar os nomes dos aromáticos principais já citados e usá-los como radicais.

Já as ramificações dessas substâncias, que obviamente variam, seguem o seguinte padrão de nomenclatura:

- a) **mais de 1 ramificação** → a numeração do carbono se inicia por aquele que possuir a ramificação mais simples, e o sentido que se segue a partir de então deve buscar os menores números para as demais ramificações (pela regra dos menores números).

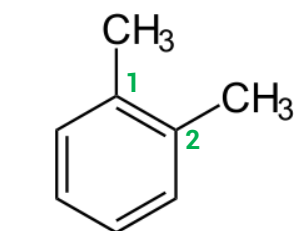
Obs: Como sempre, as ramificações devem ser posicionadas no nome do composto conforme a ordem alfabética (exemplo: **b**util precede **e**til, que precede **m**etil, que precede **p**entil, que precede **p**ropil, etc).

Exemplos:



- b) **2 ramificações** → se as ramificações – sejam elas iguais ou diferentes – estiverem ocupando os carbonos **1 e 2**, usa-se o início “**orto**” ou apenas “**o**”; se estiverem ocupando a posição **1,3**, usa-se “**meta**” ou apenas “**m**”; e se estiverem ocupando a posição **1,4**, usa-se “**para**” ou apenas “**p**”.

Exemplos:



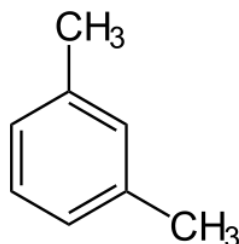
1,2-dimetilbenzeno

ou

orto-dimetilbenzeno

ou

o-dimetilbenzeno



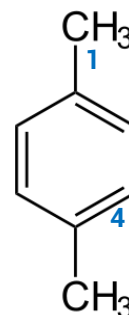
1,3-dimetilbenzeno

ou

meta-dimetilbenzeno

ou

m-dimetilbenzeno



1,4-dimetilbenzeno

ou

para-dimetilbenzeno

ou

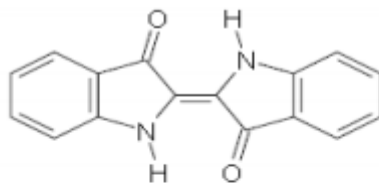
p-dimetilbenzeno

Obs: Qualquer composto “dimetilbenzeno” pode levar o nome de **xileno**. Sendo assim, os exemplos anteriores podem ter os respectivos nomes: o-xileno, m-xileno e p-xileno.

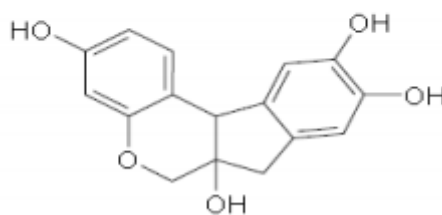
Obs₂: As ramificações não necessariamente devem ser metil, nem mesmo apenas iguais, para podermos utilizar as expressões “orto”, “meta” e “para”.

Exercícios

1. Os compostos representados pelas estruturas abaixo são corantes bastante conhecidos. De acordo com as estruturas, analise as afirmações a seguir.

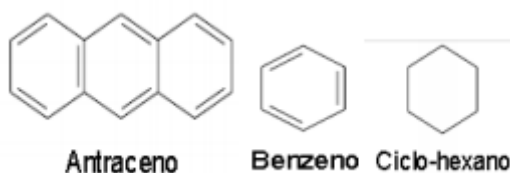


Índigo (cor azul)



Brasilina (cor vermelha)

- a) O índigo apresenta quatro anéis aromáticos.
 - b) Na molécula do índigo, os anéis aromáticos estão conjugados entre si. O mesmo não ocorre no caso da brasilina.
 - c) Os carbonos presentes na molécula do índigo possuem hibridização sp .
 - d) existem ao todo 4 ligações π (π).
 - e) Todos os carbonos presentes na molécula da brasilina possuem hibridização sp^3 .
2. De acordo com as estruturas abaixo, podemos afirmar que:



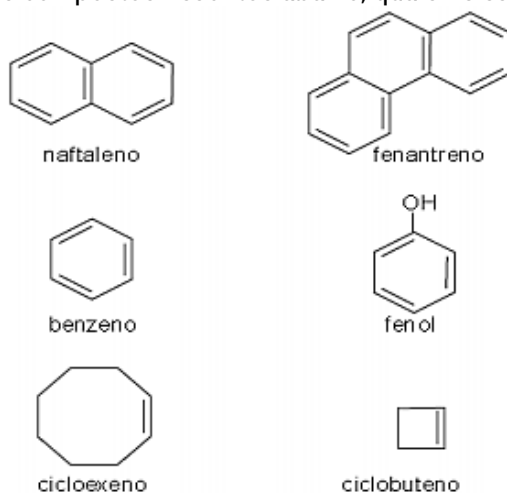
Antraceno

Benzeno

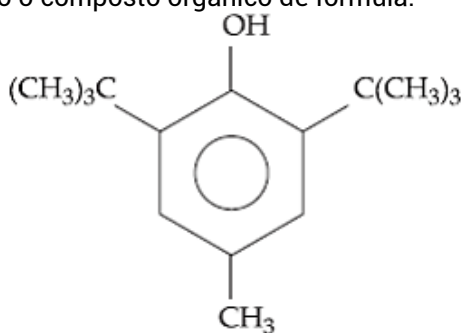
Ciclo-hexano

- a) o benzeno, o ciclo-hexano e o antraceno são hidrocarbonetos aromáticos.
- b) as moléculas de benzeno e antraceno são planas devido ao fato de possuírem todos os carbonos com hibridização sp^3 e do ciclo hexano são sp^2
- c) a molécula do ciclo-hexano também é plana, apesar de apresentar carbonos sp^3
- d) ciclo-hexano, benzeno e antraceno apresentam, respectivamente, as seguintes fórmulas moleculares: C_6H_{12} , C_6H_6 e $C_{14}H_{14}$.
- e) O antraceno possui 6 ligações do tipo π

3. Segundo as estruturas dos compostos descritos abaixo, quais deles não são aromáticos?



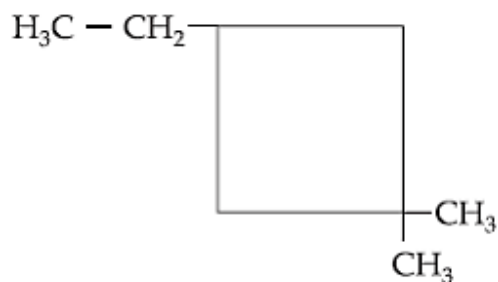
- a) Cicloexeno e ciclobuteno
 - b) Naftaleno e fenantreno
 - c) Benzeno e fenantreno
 - d) Ciclobuteno e fenol
 - e) Cicloexeno e benzeno
4. Na indústria alimentícia, para impedir a rancificação de alimentos gordurosos, são empregados aditivos antioxidantes, como o composto orgânico de fórmula:



Esse composto apresenta os radicais alquila:

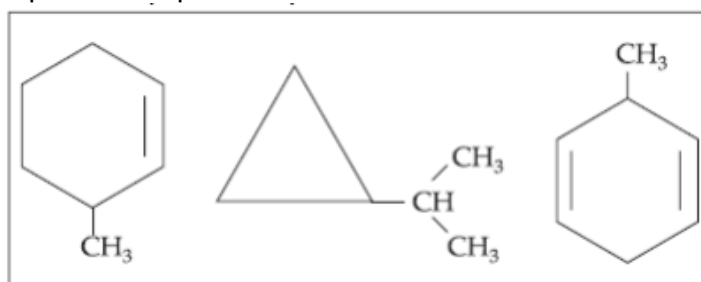
- a) hidroxila e metila.
- b) isobutila e metila.
- c) etila e terc-butila.
- d) metila e terc-butila.
- e) propila e hidroxila.

5. A nomenclatura oficial (IUPAC) do composto é:



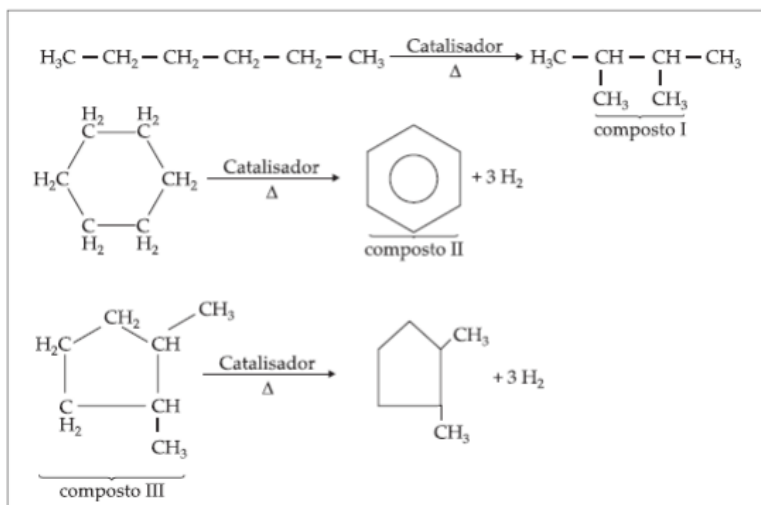
- a) 3-etil-1-metilciclobutano
- b) 3-etil-1,1-dimetilciclobutano
- c) 3,3-dimetil-1-etilbutano
- d) 3-etil-1,1-metilbutano
- e) 3-etil-1,1-dimetilbutano

6. Os nomes corretos para os compostos são:



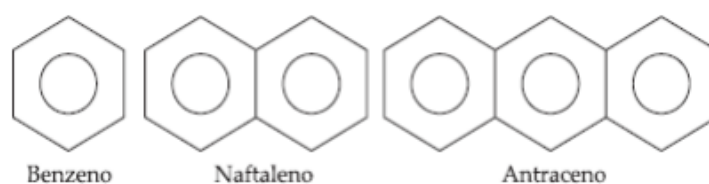
- a) 1-metilcicloexeno-2; isopropilciclopropano; 1-metil-ciclohexa-2,5-dieno.
- b) 3-metilcicloexeno-1; isopropilciclopropano; 3-metil-ciclohexa-1,4-dieno.
- c) 1-metilcicloexeno-2; n-propilciclopropano; 1-etilciclohexa-2,5-dieno
- d) 3-metilcicloexeno-1; isopropilciclopropano; 3-etil-ciclohexa-2,5-dieno.
- e) 3-metil-1-cicloexeno; isopropilciclopropano; 1-metil-2,5-ciclohexadieno.

7. Antidetonantes são substâncias que elevam sensivelmente a octanagem da gasolina. Nas refinarias modernas, esses antidetonantes são obtidos no próprio craqueamento catalítico. Três exemplos desse processo são:



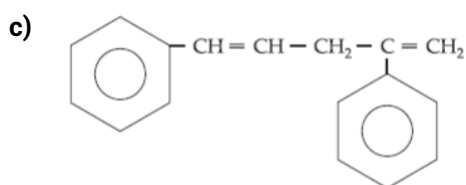
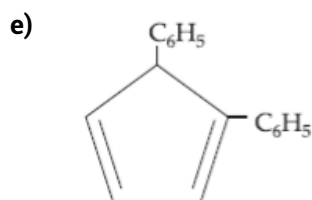
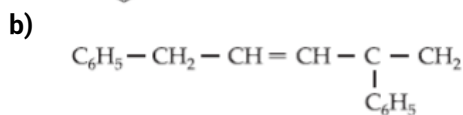
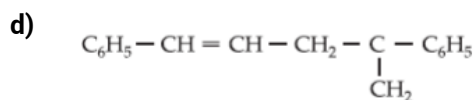
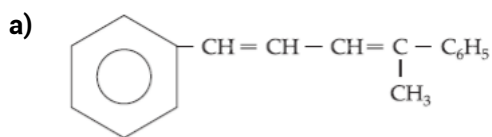
Os nomes oficiais dos compostos I, II e III são, respectivamente:

- 2-metilpentano; benzeno; benzeno.
 - 2,3-dimetilbutano; tolueno; 1,1-dimetilciclopentano.
 - 2,2-dimetilciclobutano; tolueno; benzeno.
 - 2,2-dimetilbutano; benzeno; 1,2-dimetilciclopentano.
 - 2,3-dimetilbutano; benzeno; 1,2-dimetilciclopentano.
8. "O Ministério da Saúde adverte: fumar pode causar câncer de pulmão" Um dos responsáveis por esse mal causado pelo cigarro é o alcatrão, que corresponde a uma mistura de substâncias aromáticas, entre elas o benzeno, naftaleno e antraceno. As fórmulas moleculares dos três hidrocarbonetos citados são, respectivamente:



- C_6H_{12} , $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$, $\text{C}_{18}\text{H}_{20}$
- C_6H_{12} , $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$, $\text{C}_{18}\text{H}_{18}$
- C_6H_6 , $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$, $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$
- C_6H_6 , C_{10}H_8 , $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$
- C_6H_{12} , C_{10}H_8 , $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$

9. As designações orto, meta e para são utilizadas para diferenciar compostos orgânicos:
- ácidos, básicos e neutros.
 - com anel aromático di-substituído.
 - de baixa, média e alta massa molecular.
 - saturados, com duplas e triplas ligações.
 - de origem vegetal, animal e mineral.
10. Assinalar de acordo com a IUPAC a estrutura correspondente ao 1,4-difenil-penta-1,4-dieno.



Gabarito

1. B

A dupla entre os carbonos vizinhos ao nitrogênio mantém a característica aromática do índigo, fazendo com que tenham ligações alternadas.

2. C

Por conta da não existência de ligações pi, o ciclo hexano tem uma estrutura planar.

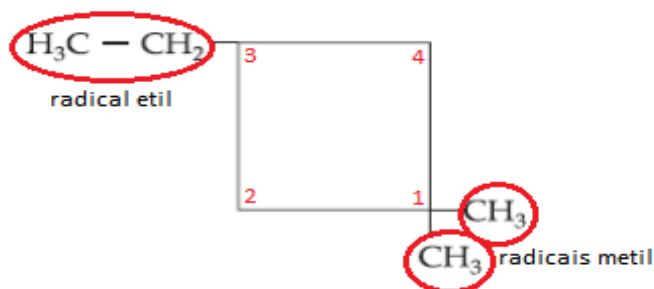
3. A

Por não seguirem a regra de huckel e não terem suas ligações pi intercaladas.

4. D

nos radicais da posição orto existem três carbonos terciários caracterizando terc-butilas e na posição para uma metila.

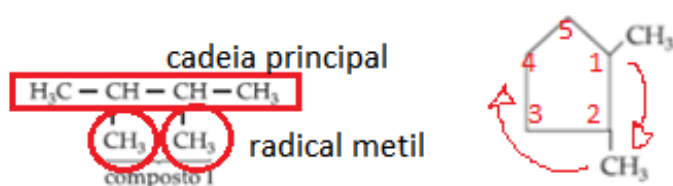
5. B



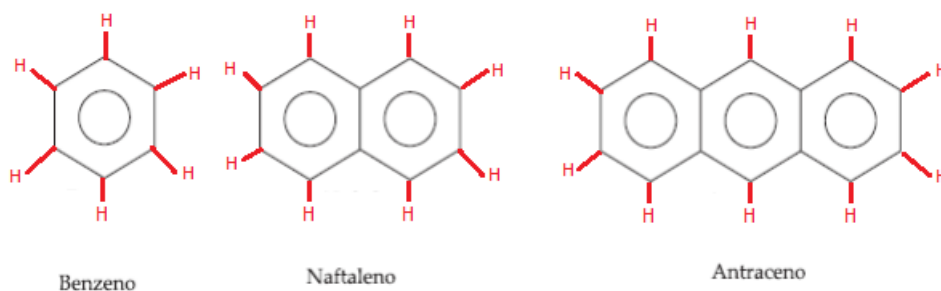
6. B

Quando se tem uma ligação dupla num hidrocarboneto, o carbono 1 sempre será o carbono da dupla, seguindo pelo sentido de menores sequências de números para a próxima dupla ou para um possível radical.

7. E



8. D



9. B

As posições orto, meta e para são nomenclaturas para diferentes posições de radicais(1,2 ; 1,3 e 1,4) respectivamente, considerando o "1" de cada posição o carbono 1 do anel.

10. C

