

Hidrocarbonetos: alcanos, alcenos e alcinos

Resumo

Hidrocarbonetos são compostos formados por carbono e hidrogênio e constituem uma classe muito numerosa e importante, pois formam o "esqueleto" de todos os demais compostos orgânicos.

De uma forma geral, os hidrocarbonetos seguem uma nomenclatura assim:

Posição dos radicais/ramificações (caso exista) + **Prefixo** (em relação ao número de carbonos da cadeia principal) + **indicativo de ligação** (ligação simples, dupla, tripla...) + **O** (terminação de hidrocarbonetos)

Prefixos

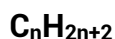
1c → Met
2c → Et
3c → Prop
4c → But
5c → Pent
6c → Hex
7c → Hept
8c → Oct
9c → Non
10c → Dec
11c → undec
12c → dodec

Indicativo de ligações

Ligações simples → an
Ligações duplas → en
Ligações triplas → in
Ligações duas duplas → dien
Ligações duas triplas → diin

Alcanos

Os alcanos são considerados hidrocarbonetos de cadeia aberta, saturada de fórmula geral:



Exemplo:

- a) $CH_4 \rightarrow C_1H_{(2.1)+2} \rightarrow CH_4$
- b) $H_3C - CH_3 \rightarrow C_2H_{(2.2)+2} \rightarrow C_2H_6$
- c) $H_3C - CH_2 - CH_3 \rightarrow C_3H_{(2.3)+2} \rightarrow C_3H_8$

Nomenclatura

A nomenclatura dos alcanos é denominada com o uso do prefixo correspondente ao número de átomos de carbono, seguindo do sufixo **ano**, que representa as ligações simples entre os átomos de carbono.

Exemplo:

- a) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{Met}$ (1 carbono) + **an**(somente lig. simples) + **o**(hidrocarboneto) = **Metano**
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{Et}$ (2 carbonos) + **an**(somente lig. simples) + **o**(hidrocarboneto) = **Etano**
- c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{Prop}$ (3 carbonos) + **an**(somente lig. simples) + **o**(hidrocarboneto) = **Propano**

Alcenos

Alcenos (alquenos, olefinas) são todos os hidrocarbonetos de cadeia aberta, insaturada, podendo assim apresentar uma dupla-ligação entre átomos de carbono, de **fórmula geral**:



Exemplo:

- a) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{(2.2)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$
- b) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{(2.3)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6$

Nomenclatura

Analogamente aos alcanos, na nomenclatura dos alcenos, damos o prefixo correspondente ao número de átomos de carbono, seguido do sufixo **eno**, que apresenta presença de uma dupla-ligação entre os átomos de carbono.

Exemplo:

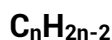


Alcenos podem ter mais de 3 átomos de carbono na cadeia, quando ocorrer essa situação deve ser indicado na posição da dupla, por números, devem-se numerar a cadeia principal da extremidade mais perto da dupla, separando sempre o número de palavras por meio de hífen.

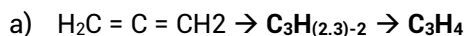
- a) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_3 \rightarrow \text{1}$ (dupla entre o carbono 1 e 2) + **Prop**(3 carbonos) + **en**(uma lig. dupla) + **o**(hidrocarboneto) = **Propeno** (não é necessário colocar o número 1, pois é a única posição possível)
- b) $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 = \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{2}$ (dupla entre o carbono 2 e 3) + **But**(4 carbonos) + **en**(uma lig. dupla) + **o**(hidrocarboneto) = **But-2-eno**
- c) $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{3}$ (dupla entre o carbono 3 e 4) + **Hept** (7 carbonos) + **em** (uma lig. dupla) + **o**(hidrocarboneto) = **Hept-3-eno**

Alcadienos

Alcadienos (dienos) são hidrocarbonetos de cadeia aberta, insaturados e portadores de duas duplas ligações, **fórmula geral**:



Exemplo:



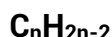
Nomenclatura

Os alcadienos seguem a regra dos outros hidrocarbonetos e o sufixo **dieno**, irá indicar a presença das duas duplas ligações.

- a) $H_2C - CH_2 = C = CH_3 \rightarrow 1,2$ (duplas entre os carbonos 1 e 2, 2 e 3) + **But**(4 carbonos) + **dien**(duas lig. dupla) + **o**(hidrocarboneto) = **But-1,2-dieno**
- b) $H_2C - CH = CH - CH = CH - CH_2 - CH_3 \rightarrow 2,4$ (duplas entre os carbonos 2 e 3, 4 e 5) + **Hept**(7 carbonos) + **dien**(duas lig. dupla) + **o**(hidrocarboneto) = **Hept-2,4-dieno**

Alcinos

Alcinos (alquinos) são todos os hidrocarbonetos de cadeia aberta, insaturada, composto por uma tripla ligação entre 2 átomos de carbono, **fórmula geral**:



Exemplo:

- a) $HC \equiv CH \rightarrow C_2H_{(2.2)-2} \rightarrow C_2H_2$
- b) $HC \equiv C - CH_3 \rightarrow C_3H_{(2.3)-2} \rightarrow C_3H_4$

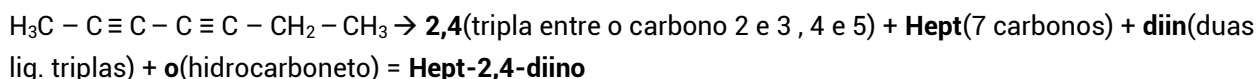
Nomenclatura

Os alcinos permanecem com a mesma regra de nomenclatura dos alcenos. O prefixo correspondente ao número de átomos de carbono, seguindo de sufixo **ino**, que irá indicar a presença da tripla-ligação.

- a) $HC \equiv CH - CH_3 \rightarrow 1$ (tripla entre o carbono 1 e 2) + **Prop**(3 carbonos) + **in**(uma lig. tripla) + **o**(hidrocarboneto) = **Propino** (não é necessário colocar o número 1, pois é a única posição possível)
- b) $H_3C - C \equiv C - CH_3 \rightarrow 2$ (tripla entre o carbono 2 e 3) + **But**(4 carbonos) + **in**(uma lig. tripla) + **o**(hidrocarboneto) = **But-2-ino**
- c) $H_2C - CH_2 - CH_2 - CH \equiv CH - CH_2 - CH_3 \rightarrow 3$ (tripla entre o carbono 3 e 4) + **Hept**(7 carbonos) + **in**(uma lig. tripla) + **o**(hidrocarboneto) = **Hept-3-ino**

Obs: Alcadiinos seguem o mesmo padrão dos alcadienos, porém ao invés de duas ligações duplas, serão duas ligações triplas que farão parte do hidrocarboneto.

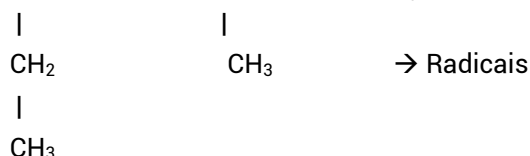
Exemplo:



Hidrocarbonetos Ramificados

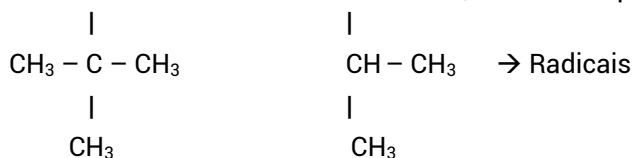
Após a identificação da cadeia principal, passando obrigatoriamente pelas insaturações (quando existirem) e ainda “sobrarem” partes carbônicas para “fora” da cadeia principal, teremos hidrocarbonetos ramificados. Vamos ver alguns exemplos incluindo os tipos diferentes de hidrocarbonetos já vistos. Observe também, que as ramificações são escritas primeiro e que, se houver mais de uma ramificação, elas devem ser escritas em ordem alfabética, desconsiderando prefixos como di, tri, sec, terc e etc(o prefixo “iso” entra na ordem alfabética). Além disso, os números dos carbonos nas insaturações devem considerar os menores números possíveis:

a) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \rightarrow$ Cadeia principal



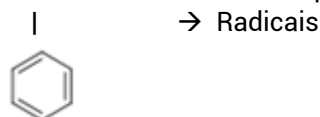
Nome: 2-etil-5metil-Heptano

b) $\text{CH}_2 = \text{HC} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \rightarrow$ Cadeia principal

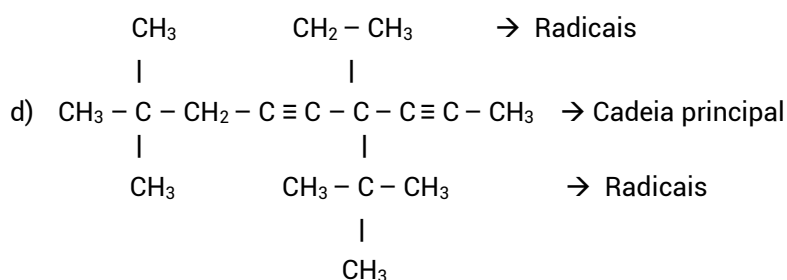


Nome: 2-tercbutil-6-isopropil-Hept-1,4-dieno

c) $\text{CH}_2 = \text{HC} - \text{CH} - \text{CH}_3 \rightarrow$ Cadeia principal



Nome: 3-fenil-but-1-eno ou 3-fenil-buteno

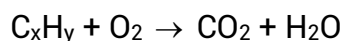


Nome: 4-tercbutil-4-etil-8,8-dimetil-non-2,5-diino

Exercícios

1. A combustão completa de 0,1 mol de um hidrocarboneto gerou 22 g de gás carbônico e 10,8 g de água. Conclui-se que este hidrocarboneto é um:
- alcano.
 - cicloalcano.
 - alceno.
 - alcadieno.
 - alcino.

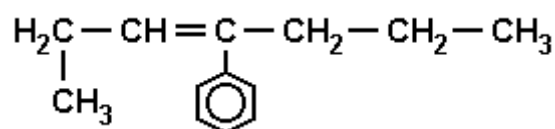
2. A partir das quantidades de água e gás carbônico produzidas numa reação de combustão completa de um hidrocarboneto (C_xH_y), ilustrada na equação não-balanceada a seguir, podemos chegar à fórmula molecular do reagente orgânico consumido.



A combustão completa de 1,0 mol de um hidrocarboneto produziu 72 g de água e 89,6 L de gás carbônico, medidos nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP).

Esse hidrocarboneto pode ser classificado como:

- alcino
 - ciclano
 - alcano
 - alcadieno
 - benzeno
3. Dada a estrutura:

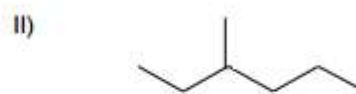
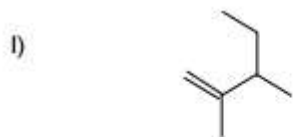


A função a qual pertence este composto e seu nome oficial estão corretamente indicados na alternativa:

- Alcano- 4-fenil-3-hepteno
- Alceno- 4-benzil-3-hepteno
- Hidrocarboneto-1-metil-3-fenil-2-hexeno
- Hidrocarboneto-4-fenil-3-hepteno
- Hidrocarboneto-4-fenil-4-hepteno

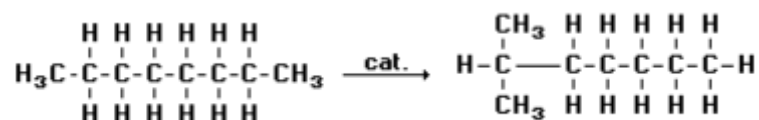
4. O gás de cozinha é uma mistura em que predomina o hidrocarboneto $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. O nome deste alcano é:
- isobutano.
 - isopropano.
 - butano.
 - dimetiletano.
 - metilpropano.

5. Analise os nomes dos compostos de acordo com a IUPAC:



- 2-metil-3-etil-but-1-eno; 2-etil-pent-1-eno; 2-metil-pent-2-eno
 - 2,3-dimetil-pent-1-eno; 3-metil-hexano; 2-metil-pentano
 - 2-etil-3-metil-but-3-eno; 2-metil-hex-3-eno; 4-metil-pent-2-eno
 - 2-metil-3-etil-butenos; 2-etil-pent-2-eno; 2-metil-pent-3-eno
 - 2, 3-dimetil-pent-1-eno; 3-metil-hexano; 4-metil-pent-2-eno
6. A fórmula molecular do composto nona-3,5-dieno é:
- $\text{C}_{19}\text{H}_{26}$
 - $\text{C}_{19}\text{H}_{38}$
 - C_9H_{18}
 - C_9H_{16}
 - C_9H_{12}

7. Nos motores a explosão, hidrocarbonetos de cadeia ramificada resistem melhor à compressão do que os de cadeia normal. Com esta finalidade, compostos de cadeia reta são submetidas a reações de "reforma catalítica" como a exemplificada a seguir:



Os nomes do reagente e do produto são, respectivamente:

- i-octano e dimetil-hexano.
 - octano e 6-metil-heptano.
 - octano normal e 2,2-dimetil-heptano.
 - n-octano e 2-metil-heptano.
 - n-octano e hexano.
8. A OGX energia, braço de exploração de petróleo no Maranhão do grupo EBX, do empresário Eike Batista, descobriu uma reserva gigante de gás natural, uma mistura de hidrocarbonetos leves, constituído principalmente por etano, propano, isobutano, butano, pentano, isopentano, dentre outros, na cidade de Capinzal do Norte, localizada a 260km de São Luís. As reservas, segundo a OGX, têm de 10 trilhões a 15 trilhões de pés cúbicos de gás, o equivalente a 15 milhões de metros cúbicos por dia – metade do que a Bolívia manda ao Brasil diariamente.
- A nomenclatura desses hidrocarbonetos leves, constituintes do gás natural é baseada, dentre alguns critérios, na quantidade de carbonos presentes no composto. O número correto de carbonos nos seis primeiros compostos citados no texto, são, respectivamente:
- 2, 5, 5, 3, 4, 4.
 - 2, 4, 4, 3, 5, 5.
 - 2, 4, 4, 5, 5, 3.
 - 2, 3, 5, 5, 4, 4.
 - 2, 3, 4, 4, 5, 5.
9. As moléculas do 2-metil-1,3-butadieno possuem cadeia com cinco átomos de carbono. Quantos átomos de hidrogênio há na molécula desse composto?
- 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10

- 10.** Os hidrocarbonetos têm enorme importância no dia a dia, pois são os principais formadores do petróleo, gás natural, carvão mineral e diversas matérias-primas utilizadas pela indústria na produção de plásticos, velas, etc. Dentre os compostos cujos nomes constam nas alternativas abaixo, aquele com o maior número de carbono secundário é:
- a) 2,3-dimetil-butano
 - b) 3-metil-pentano
 - c) 2-metil-pentano
 - d) hexano
 - e) 2,2-dimetil-butano

Gabarito

1. A

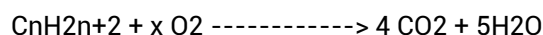
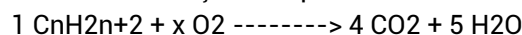
$\text{CO}_2 - \text{mol} = 44 \implies m = 17,6 \text{ g} \implies n = 17,6/44 = 0,4 \text{ mol}$

$\text{H}_2\text{O} - \text{mol} = 18 \implies m = 9,0 \text{ g} \implies n = 9,0/18 = 0,5 \text{ mol}$

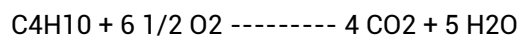
Então, 0,1 moles do Hidrocarboneto produzem 0,4 moles de CO_2 , e 0,5 moles de H_2O

Então, para cada mol do hidrocarboneto temos 4 moles de CO_2 e 5 moles de H_2O

Temos uma reação do tipo:



Então temos a fórmula do hidrocarboneto:



Massa molar do hidrocarboneto = 58 g/mol

2. B

Calculo do nº de mols de água

$$n^\circ = m / \text{mol}$$

$$n^\circ = 72\text{g} / 18$$

$$n^\circ = 4 \implies \text{mols de água}$$

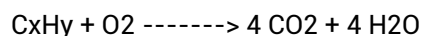
Calculo do nº de mols de CO_2

$$1 \text{ mol} = 22,4 \text{ (em CNTP)}$$

$$x = 89,6$$

$$x = 4 \implies \text{mols de CO}_2$$

Colocamos os valores achados na reação



Pelo princípio de Lavosier chegamos a fórmula do Hidrocarboneto :



pela sua fórmula molecular vemos que ele é um alceno ou um Cicloalcano

3. D

É um hidrocarboneto pois só possui C e H em sua estrutura, de nomenclatura 4-fenil-3-hepteno.

4. C



5. E

I - 2, 3-dimetil-pent-1-eno

II - 3-metil-hexano

III - 4-metil-pent-2-eno

6. D



7. D

Reagente: n-octano

Produto: 2-metil heptano

8. E

Etano: dois átomos de carbonos.

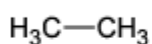
Propano: três átomos de carbonos.

Isobutano: quatro átomos de carbono.

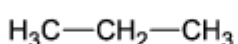
Butano: quatro átomos de carbono.

Pentano: cinco átomos de carbono.

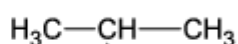
Isopentano: cinco átomos de carbono.



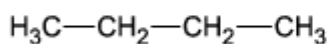
Etano



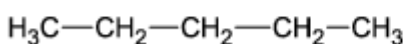
Propano



Isobutano



Butano



Pentano



Isopentano

9. C

É um alcadieno que possui fórmula $\text{C}_n \text{H}_{2n-2}$

Logo, se possui 5C, $n = 5$, possuirá 8 H.

10. D

hexano