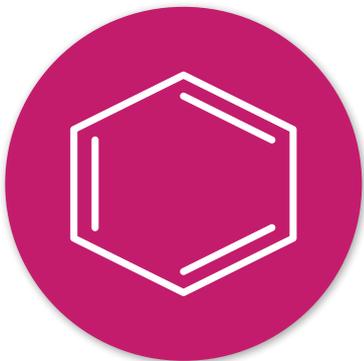




# HIDROCARBONETOS





# HIDROCARBONETOS

Vamos começar a aprender química orgânica pelo estudo dos hidrocarbonetos, compostos que contém apenas carbono e hidrogênio.

**Esta subárea é composta pelos módulos:**

- 1. Exercícios Aprofundados: Cadeias Carbônicas**
- 2. Exercícios Aprofundados: Hidrocarbonetos e Petróleo**

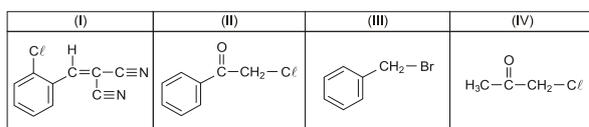


# CADEIAS CARBÔNICAS

**1.** (UFSC 2014) As bombas de gás lacrimogêneo, utilizadas por forças de segurança do mundo inteiro para dispersar manifestações, tiveram destaque em julho de 2013 nas imagens da repressão aos protestos em diversas cidades brasileiras. Os efeitos causados pela exposição ao gás lacrimogêneo demoram cerca de 20 a 45 minutos para desaparecer. Os gases lacrimogêneos comumente utilizados são os irritantes oculares que apresentam composição química variável, podendo, entre outros, ter agentes ativos como: clorobenzilidenomalononitrilo (I), cloroacetofenona (II), brometo de benzila (III) ou cloro-propanona (IV).

Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/06/130619\\_gas\\_lacrimogeneo\\_mj\\_cc.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/06/130619_gas_lacrimogeneo_mj_cc.shtml)> [Adaptado] Acesso em: 14 ago. 2013.

A seguir, estão apresentadas as fórmulas estruturais dos agentes ativos do gás lacrimogêneo:



Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

**01.** A ordem decrescente do raio atômico dos elementos químicos presentes em I é cloro > nitrogênio > carbono > hidrogênio.

**02.** As moléculas II e IV apresentam átomo de cloro ligado a átomo de carbono insaturado.

**04.** A fórmula molecular de I é  $C_{10}H_5N_2Cl$ .

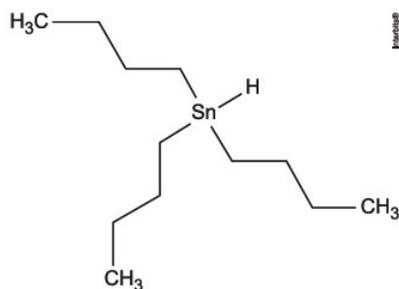
**08.** Os átomos de nitrogênio, cloro e bromo apresentam cinco elétrons na sua camada de valência.

**16.** Em II e IV, o átomo de carbono da carbonila apresenta hibridização  $sp^2$ .

**32.** Os substituintes do átomo de carbono ligado ao átomo de cloro em IV estão arranjados de acordo com uma estrutura trigonal plana.

**64.** Em I, II e III, as cadeias carbônicas são classificadas como alicíclicas, normais e heterogêneas.

**2.** (IFSC 2014) Cracas, mariscos, algas e todos aqueles bichos grudentos podem reduzir a velocidade de um navio em até 50%. Como? Esses inoportunos animais tendem a se fixar no casco das embarcações, aumentando o atrito entre a superfície flutuante e as águas. Isso prejudica significativamente o desempenho de qualquer barco. [...] para a redenção dos marujos, a ciência do século 20 agraciou o setor naval com uma promissora tecnologia: as tintas anti-incrustantes, também conhecidas como tintas envenenadas. [...] As tintas anti-incrustantes usadas a partir da década de 1960 tinham em sua formulação o que os químicos chamam de compostos organoestânicos – aqueles baseados na interação entre átomos de carbono e estanho. Entre eles figura um notório vilão: o tributilestanho, vulgo TBT. É uma das substâncias mais tóxicas já sintetizadas pelo ser humano.



Fonte: <http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2014/311/no-silencio-dos-mares>.

Acesso: 8 mar. 2014.

Assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. Os carbonos que ligam-se ao estanho nessa molécula são assimétricos o que confere à molécula três possíveis isomerias ópticas.

02. Desse composto organometálico derivam outros como o cloreto de tributilestanho e o fluoreto de tributilestanho, que terão menos carbonos em sua constituição do que o TBT.

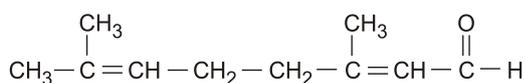
04. Considerando que o estanho é um metal tetravalente, a fórmula química do tributilestanho será  $C_{12}H_{28}Sn$ .

08. Na estrutura desse composto existem seis carbonos primários, três carbonos secundários e três carbonos terciários.

16. O estanho no TBT comporta-se como um carbono e a molécula assume uma estrutura tetraédrica.

32. O composto químico citado no texto é um composto orgânico de cadeia saturada.

3. (UEM 2011) Citral é o nome usual da substância responsável pelo aroma característico do limão, cuja estrutura está mostrada abaixo.



Com relação a essa substância, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. O citral, de acordo com a IUPAC, chama-se 3,7- dimetil-octa-2,6-dienal.

02. Devido à presença do grupo carbonila, as moléculas do aldeído fazem ligações de hidrogênio entre si.

04. O ponto de ebulição do aldeído é mais baixo que o de um álcool de massa molar semelhante.

08. O citral possui cadeia carbônica alifática, insaturada, ramificada e homogênea.

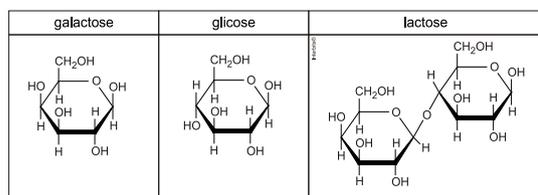
16. O citral possui um hidrogênio ionizável.

4. (Ufsc 2013) A lactose é um dissacarídeo presente no leite e seus derivados, formada pela condensação entre uma molécula de galactose e uma molécula de glicose. A digestão da lactose é realizada pela atividade da enzima lactase, produzida no intestino delgado sobre as vilosidades intestinais, que rompe a ligação entre a molécula de glicose e a de galactose. Os açúcares separados podem ser digeridos normalmente. A intolerância à lactose é a incapacidade de digerir a lactose, caracterizada por constantes dores e inchaços abdominais, flatulência e diarreia associados a uma alimentação sem restrição de produtos com lactose. Um dos exames que detectam a intolerância à lactose é o teste de tolerância à lactose, que consiste em uma curva glicêmica. Inicialmente, o sangue é coletado em jejum para análise da glicemia, e na sequência o paciente ingere 50 g de lactose e se avaliam os sintomas por cerca de duas horas, com coletas de sangue para novas medidas de glicemia a cada 30 minutos, para assim obter a curva glicêmica.

Informações adicionais:



- Um litro de leite integral apresenta na composição aproximadamente 50 g de lactose.
- Fórmulas estruturais (representadas com configuração  $\beta$ -D-(+) para galactose e glicose):



Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- Um indivíduo que beber 200 mL de leite integral com 90% a menos de lactose terá ingerido apenas 1 g de lactose.
- Tanto galactose como glicose apresentam cadeia carbônica saturada e heterogênea.
- Na curva glicêmica de um indivíduo incapaz de digerir a lactose, observa-se um aumento gradativo dos níveis de glicemia no sangue.
- A glicose é um estereoisômero de galactose.
- A lactose apresenta somente átomos de carbono primários e secundários.
- A lactose apresenta hidroxilas ligadas a átomos de carbono insaturado.

- (UEM 2012) Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) a descrição correta da molécula de 3-bromo-3,6-dimetil-5-etil-octa-4-eno.

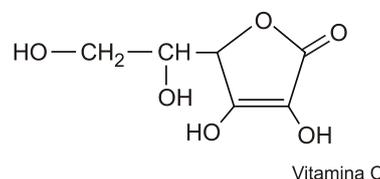
- O número de átomos de hidrogênio presente na cadeia principal é maior do que o número de átomos de hidrogênio presente nas ramificações.
- A molécula apresenta uma

cadeia aberta, normal, heterogênea e insaturada.

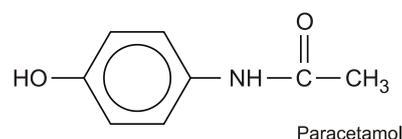
- A molécula apresenta 8 átomos de carbono.
- A molécula apresenta carbonos com hibridização  $sp^3$ ,  $sp^2$  e  $sp$ .
- Os carbonos 3 e 6 são quirais.

- (UDESC 2011) As moléculas orgânicas (I), (II), (III) e (IV) abaixo, possuem importantes funções fisiológicas e farmacológicas para os animais.

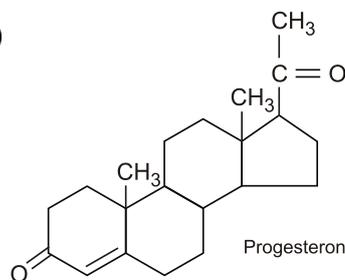
(I)



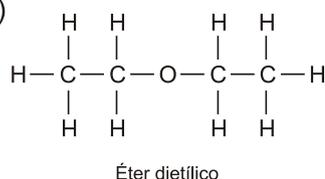
(II)



(III)



(IV)



- Indique (se houver) o heteroátomo em cada molécula.
- Quais funções orgânicas estão presentes em cada molécula?



---

---

7. (UEM 2015) Considerando os tipos de cadeias carbônicas, assinale o que for correto.

01. A molécula de éter dietílico apresenta cadeia aberta, somente carbonos primários, e não possui heteroátomo.

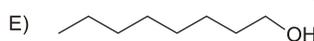
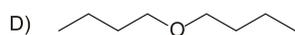
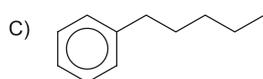
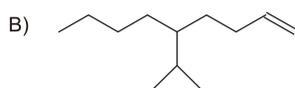
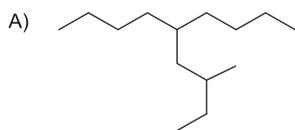
02. A molécula de terc-butanol apresenta carbonos primário e terciário, cadeia aberta, e não apresenta heteroátomo na cadeia carbônica.

04. A molécula de 3-etil-non-4-en-5-ol é acíclica, ramificada, insaturada e homogênea.

08. A molécula de fenol apresenta anel benzênico e cadeia heterogênea.

16. É possível construir quatro moléculas diferentes numa estrutura carbônica que possui oito átomos de carbono e que apresenta um anel benzênico, sendo que essas moléculas são isômeros.

8. (UEM 2014) Analisando as estruturas dos compostos orgânicos a seguir, assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) classificações corretas em relação às suas características.



01. Quanto ao número de ramificações, em A são 2, em B é 1 e em C é 1.

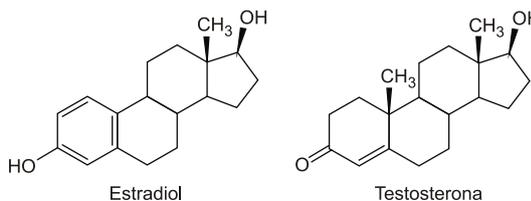
02. Quanto ao tipo de cadeia carbônica, em B é insaturada, em C é saturada e em D é insaturada.

04. Quanto ao tipo de função, C é um hidrocarboneto, D é um éster e E é um ácido carboxílico.

08. Quanto ao tipo de hidrocarboneto, A é um alcano, B é um alceno e C é um aromático.

16. Quanto à nomenclatura, C é o pentil-benzeno, D é o butóxi-butano e E é o octanol.

9. (UEPG 2012) O estradiol e a testosterona são hormônios sexuais. O primeiro promove o desenvolvimento das características femininas secundárias que aparecem no início da puberdade. Já, o segundo, é responsável pelas características masculinas secundárias como o crescimento de pelos no rosto e no corpo. Com relação às estruturas desses hormônios, assinale o que for correto.



01. Ambas apresentam anel aromático.

02. Apenas o estradiol é um fenol.

04. As cadeias carbônicas dos compostos são classificadas como fechada, saturada e heterocíclica.

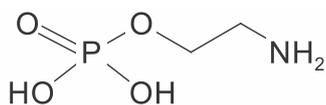
08. São isômeros.

16. O anel de cinco membros, nos dois casos, mostra uma hidroxila ligada a um carbono secundário.



**10.** (UFSC 2017) **Fosfoetanolamina: a “pílula do câncer”?**

No decorrer de 2016, circularam diversas notícias acerca de testes clínicos e da liberação da utilização da fosfoetanolamina sintética por pacientes em tratamento contra o câncer. Entretanto, existem pesquisadores que defendem sua eficácia e outros que a questionam. Em meados de julho de 2016, foram iniciados em São Paulo os testes clínicos da fosfoetanolamina sintética em humanos. Essa substância foi estudada por um grupo de pesquisadores brasileiros e a rota sintética protegida por patente utiliza, como reagentes, o ácido fosfórico e o 2-aminoetanol, entre outros.



Fosfoetanolamina

Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia2.php?id=246816>> e <<http://www5.iqsc.usp.br/esclarecimentos-a-sociedade/>>. [Adaptado]. Acesso em: 11 ago. 2016.

Sobre o assunto, é correto afirmar que:

- 01. o de 2-aminoetanol é isômero óptico do de 1-aminoetanol
- 02. a cadeia carbônica da fosfoetanolamina é classificada como alifática, insaturada e heterogênea.
- 04. as moléculas de 2-aminoetanol e de fosfoetanolamina apresentam o grupo amino ligado a um átomo de carbono saturado.

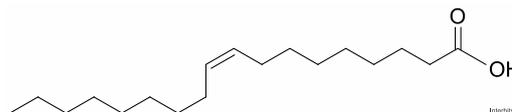
08. a fosfoetanolamina é apolar e, portanto, deve ser administrada juntamente com alimentos ricos em lipídios para facilitar sua dissolução.

16. o ácido fosfórico, que pode ser usado na síntese da fosfoetanolamina, é caracterizado como um ácido poliprótico.

32. a ordem crescente de raio atômico dos elementos químicos presentes no ácido fosfórico é: hidrogênio < oxigênio < fósforo.

64. a fórmula molecular da fosfoetanolamina é  $C_2H_4NO_4P$ .

**11.** (UNIFESP 2018) Analise a fórmula que representa a estrutura molecular do ácido oleico.



- a. A cadeia carbônica do ácido oleico é homogênea ou heterogênea? Saturada ou insaturada?
- b. Escreva as fórmulas molecular e mínima do ácido oleico.

---

---

---

---

**ANOTAÇÕES**

---

---

---

---

---

---



# GABARITO

1.  $01 + 04 + 16 = 21$ .

Comentários:

- A ordem decrescente do raio atômico dos elementos químicos presentes em I é cloro (grupo 17 - 3 camadas, 17 prótons) > nitrogênio (grupo 15 - 2 camadas, 7 prótons) > carbono (grupo 14 - 2 camadas, 6 prótons) > hidrogênio (1 camada, 1 próton).

- As moléculas II e IV apresentam átomo de cloro ligado a átomo de carbono saturado (carbono que apresenta ligações simples).

- A fórmula molecular de I é  $C_{10}H_5N_2Cl$ .

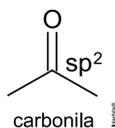
- Teremos:

Nitrogênio (grupo 15): 5 elétrons na camada de valência.

Cloro (grupo 17): 7 elétrons na camada de valência.

Bromo (grupo 17): 7 elétrons na camada de valência.

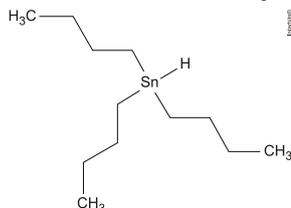
- Em II e IV, o átomo de carbono da carbonila apresenta hibridização  $sp^2$ .



- Em I, II e III, as cadeias carbônicas são classificadas como mistas, aromáticas e homogêneas.

2.  $04 + 16 + 32 = 52$ .

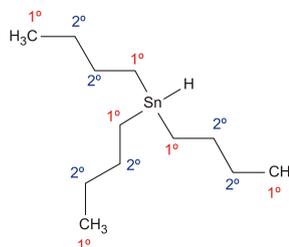
[01] Incorreta. Carbono assimétrico deve possuir 4 ligantes diferentes e na molécula do TBT não existe nenhum carbono nessa situação.



[02] Incorreta. A quantidade de carbono continua a mesma, trocando apenas o hidrogênio pelo átomo de cloro ou de flúor.

[04] Correta. Conforme a estrutura da molécula podemos notar que possui 12C 28H 1Sn.

[08] Incorreta. Possui 6 carbonos primários, 6 carbonos secundários e nenhum carbono terciário.

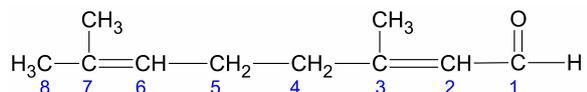


[16] Correta. No caso do TBT o estanho possui uma estrutura tetraédrica semelhante a do carbono.

[32] Correta. Conforme a estrutura do TBT, não existe nenhuma insaturação na molécula.

3.  $01 + 04 + 08 = 13$ .

O citral, de acordo com a IUPAC, chama-se 3,7-dimetil-octa-2,6-dienal



Devido à presença do grupo carbonila, as moléculas do aldeído fazem ligações do tipo dipolo-dipolo ou dipolo-permanente.

O ponto de ebulição do aldeído (apresenta ligação do tipo dipolo-dipolo) é mais baixo que o de um álcool (apresenta ligação de hidrogênio) de massa molar semelhante.

O citral possui cadeia carbônica alifática (aberta), insaturada (duas duplas ligações), ramificada (apresenta dois carbonos terciários) e homogênea (apenas carbonos).

O citral não possui hidrogênios ionizáveis.

4.  $01 + 02 + 08 + 16 = 27$ .

[01] Verdadeira.

1000 mL de leite \_\_\_\_\_ 50g de lactose

200 mL de leite \_\_\_\_\_ m

m = 10g de lactose.

Como o leite apresenta 90% a menos de lactose, teremos 9g a menos. Assim, há apenas 1g de

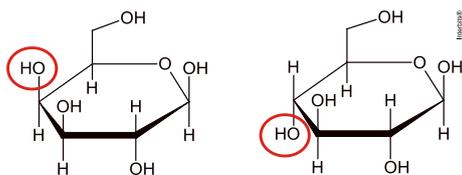


lactose em 200mL desse leite

[02] Verdadeira. As cadeias são saturadas, pois apresentam apenas ligações simples entre carbonos. São heterogêneas, pois possuem heteroátomo (oxigênio entre carbonos).

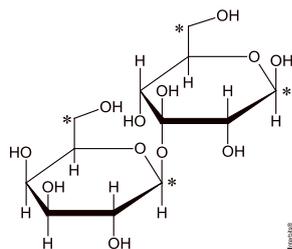
[04] Falsa. Se o indivíduo não digere a lactose, a glicose e a galactose não são liberadas no sangue e a curva glicêmica não sofre aumento.

[08] Verdadeira. São isômeros espaciais, pois apresentam a mesma fórmula estrutural, mas conformações espaciais



Os carbonos quirais também comprovam a estereoisomeria.

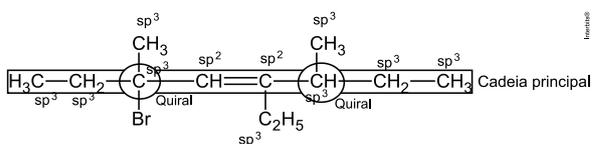
[16] Verdadeira. Os carbonos assinalados com (\*) são primários e os restantes são secundários.



[32] Falsa. Não há carbonos insaturados.

5.  $01 + 16 = 17$ .

Molécula de 3-bromo-3,6-dimetil-5-etil-octa-4-eno:

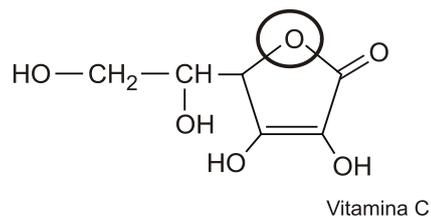


Cadeia aberta, ramificada, homogênea e insaturada.

6.

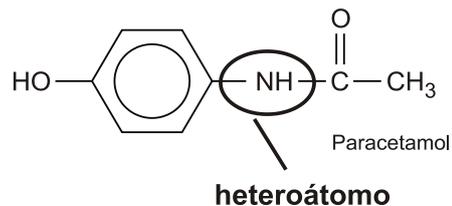
a. Heteroátomo é um átomo diferente do carbono, entre 2 carbonos, que torna a cadeia heterogênea. No caso das moléculas acima teremos os seguintes heteroátomos:

(I) heteroátomo



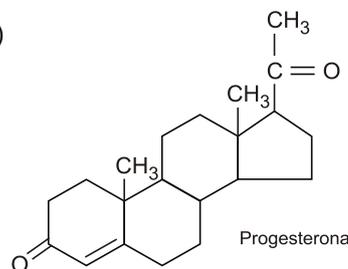
Vitamina C

(II)



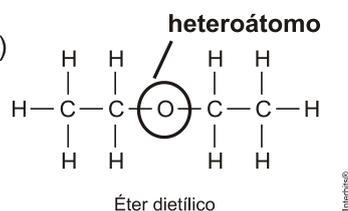
Paracetamol

(III)



Progesterona

(IV)



Éter dietílico

b. Molécula I: éster, enol, álcool

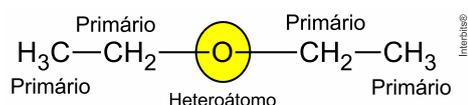
Molécula II: fenol e amida

Molécula III: cetona

Molécula IV: éter

7.  $02 + 04 + 16 = 22$ .

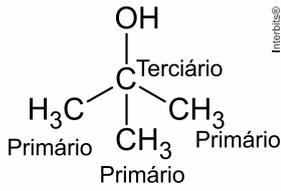
A molécula de éter dietílico apresenta cadeia aberta, somente carbonos primários, e possui o oxigênio como heteroátomo.



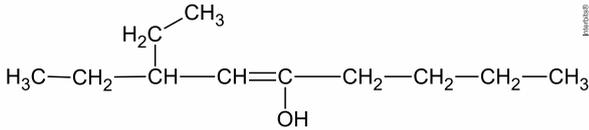
A molécula de terc-butanol apresenta carbonos primário e terciário, cadeia aberta, e não apresenta heteroátomo na cadeia carbônica.



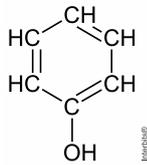
# Exercícios Aprofundados: Cadeias Carbônicas



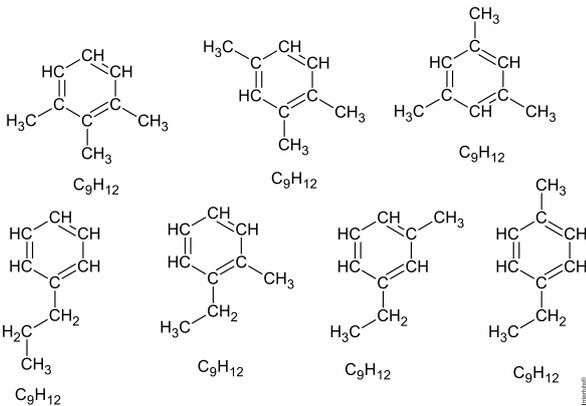
A molécula de 3-etil-non-4-en-5-ol é acíclica, ramificada, insaturada e homogênea.



A molécula de fenol apresenta anel benzênico e cadeia homogênea.

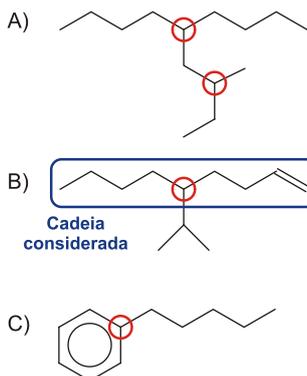


É possível construir quatro moléculas diferentes numa estrutura carbônica que possui oito átomos de carbono e que apresenta um anel benzênico, sendo que essas moléculas são isômeros.

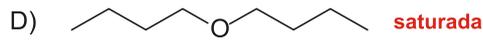
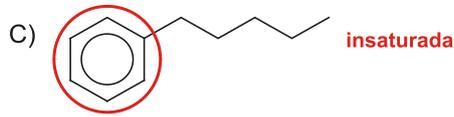
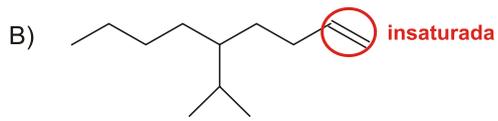


8. 01 + 08 + 16 = 25.

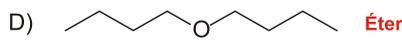
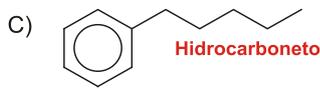
[01] Quanto ao número de ramificações, em A são 2, em B é 1 e em C é 1.



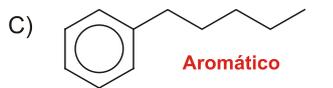
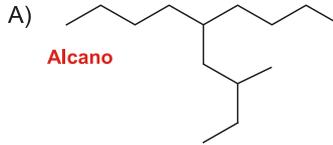
[02] Quanto ao tipo de cadeia carbônica, em B é insaturada, em C é insaturada e em D é saturada.



[04] Quanto ao tipo de função, C é um hidrocarboneto, D é um éter e E é um álcool.



[08] Quanto ao tipo de hidrocarboneto, A é um alcano, B é um alceno e C é um aromático.



[16] Quanto à nomenclatura, C é o pentil-benzeno, D é o butóxi-butano e E é o octanol.

9. 02 + 16 = 18.

Apenas o estradiol apresenta anel aromático.

Apenas o estradiol é um fenol.

As cadeias carbônicas dos compostos são classificadas como fechada, insaturada, ramificada e homocíclica.

Não são isômeros, pois suas fórmulas moleculares são diferentes:



