



INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA
DISCIPLINA: QUÍMICA (3º ANO)

Isomeria óptica

Vanize Caldeira da Costa

Uruguaiana, outubro de 2024

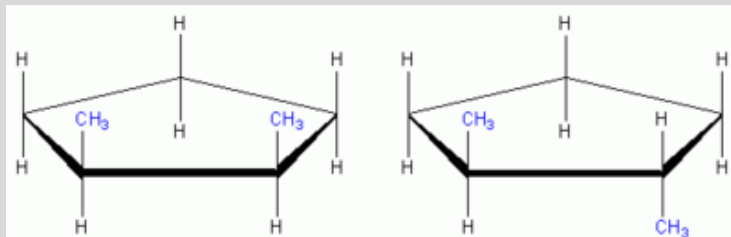
Isomeria espacial

Caracteriza-se pela existência de diferentes compostos, que embora apresentem fórmulas moleculares e estruturais idênticas, apresentam diferentes arranjos espaciais

Isomeria geométrica

Diastereoisômeros

Estereoisômeros que não são imagens especulares um do outro

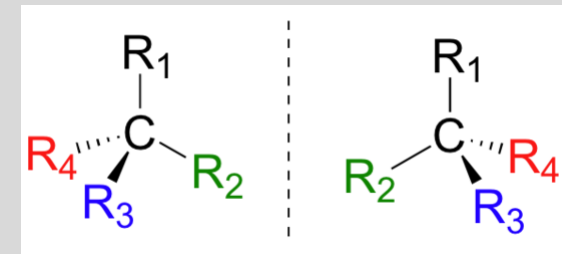


Isomeria cis-trans

Isomeria óptica

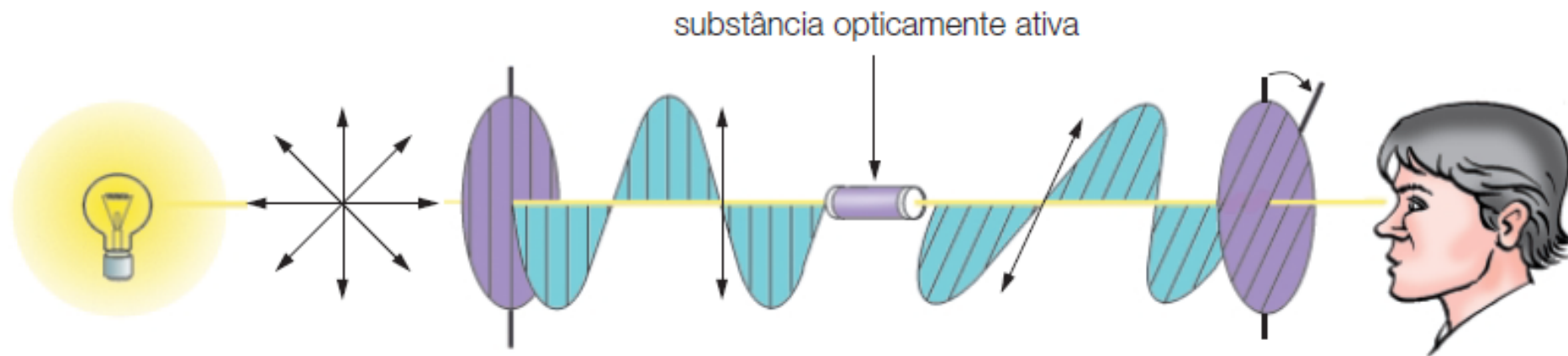
Enantiômeros

Estereoisômeros que são imagens especulares um do outro e que não se superpõem



Isomeria óptica

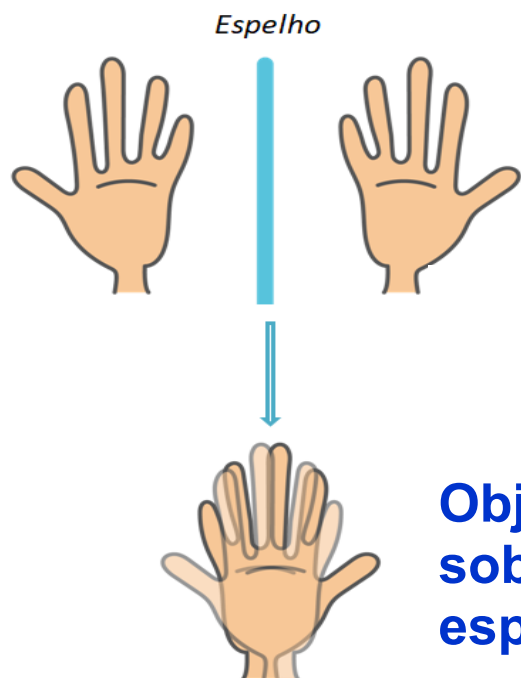
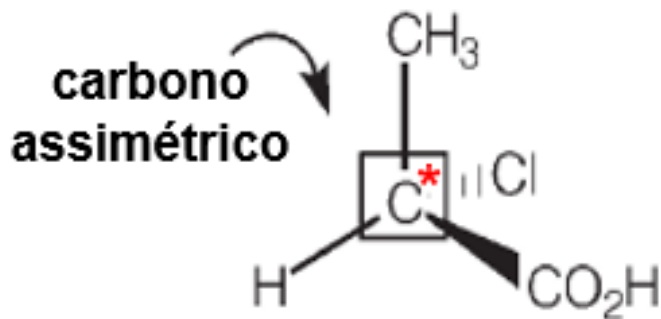
Algumas substâncias têm a capacidade de desviar um feixe de luz polarizada para o lado direito ou para o lado esquerdo.



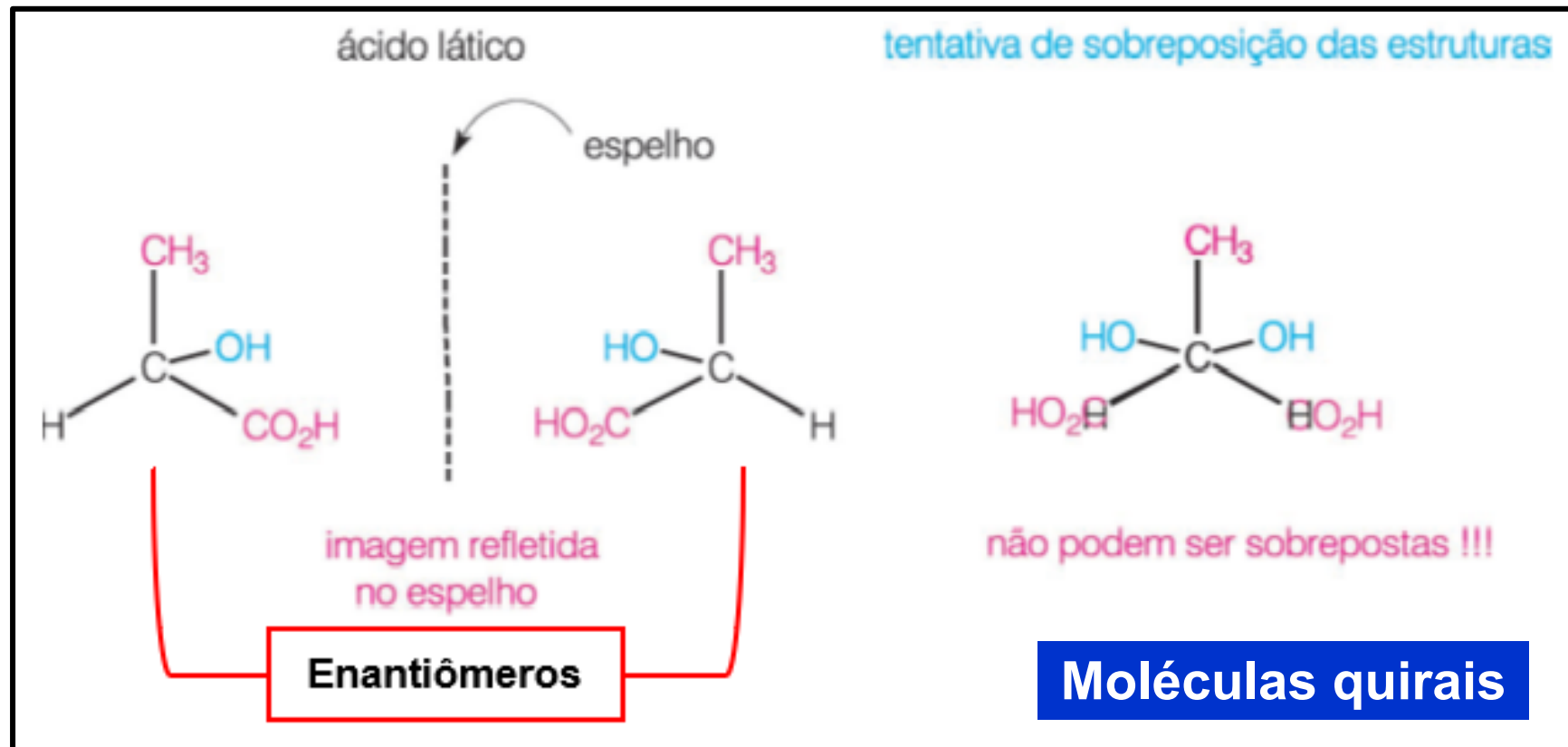
Fonte: USBERCO; SALVADOR, 2002.

- O **isômero** capaz de desviar o plano de vibração da luz polarizada para o **lado direito** é chamado de **dextrogiro (d)**;
- O **isômero** capaz de ocasionar um desvio para o **lado esquerdo** é chamado de **levogiro (l)**.

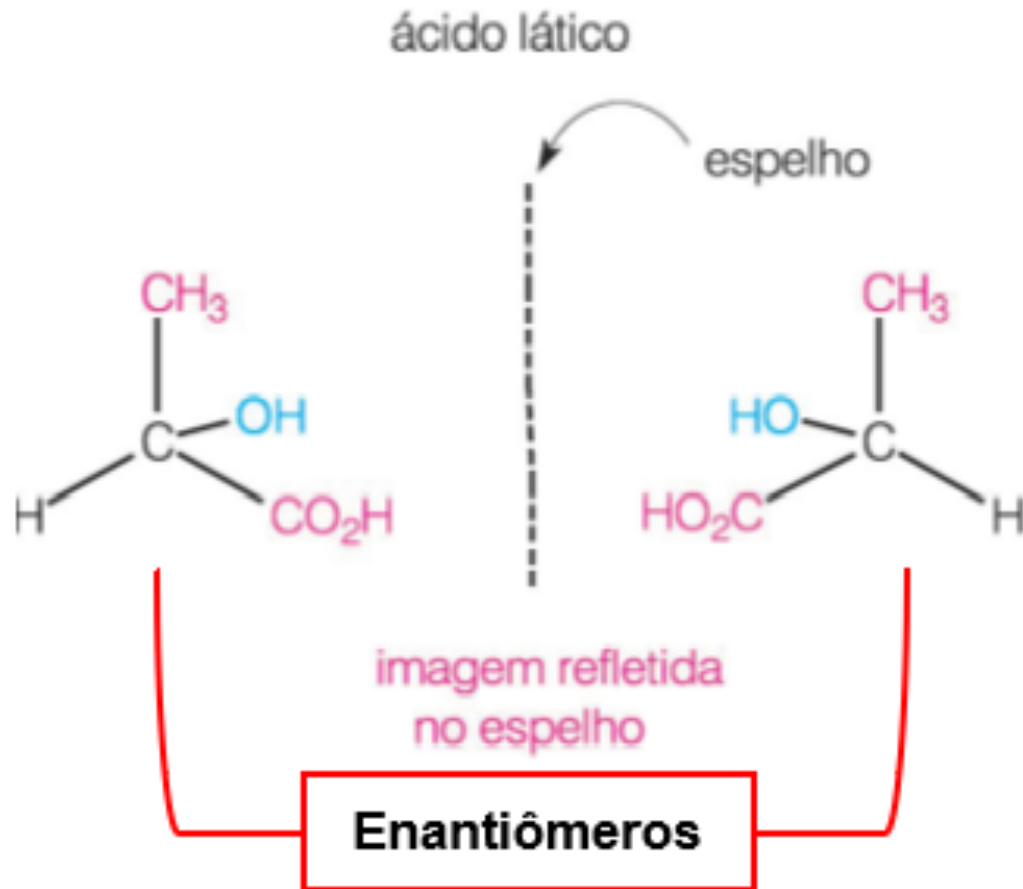
Relação entre a isomeria óptica e a assimetria molecular



Objeto que não pode ser sobreposto à sua imagem especular é quiral



Relação entre a isomeria óptica e a assimetria molecular



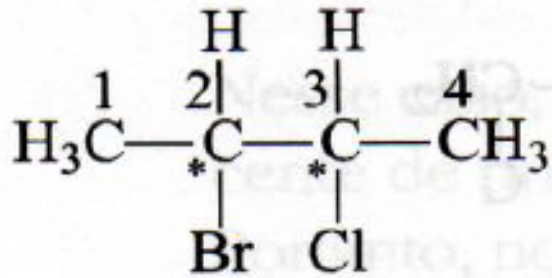
Os enantiômeros possuem propriedades físicas iguais (ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade etc.), com exceção da capacidade de desviar o plano de vibração da luz polarizada.

Os enantiômeros provocam o mesmo desvio angular na luz, mas em sentidos opostos. Por isso, uma mistura contendo quantidades equivalentes dos dois isômeros (mistura racêmica) é opticamente inativa.

Relação entre a isomeria óptica e a assimetria molecular

Substâncias com mais de um carbono assimétrico possuem mais do que dois estereoisômeros

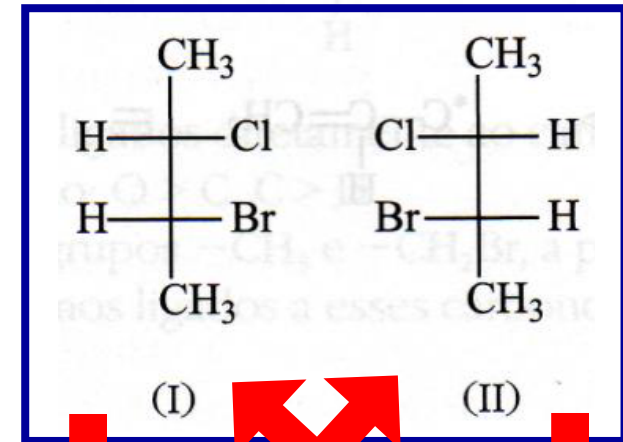
Exemplo: 2-bromo-3-clorobutano



$$\text{IOA} = 2^n = 2^2 = 4$$

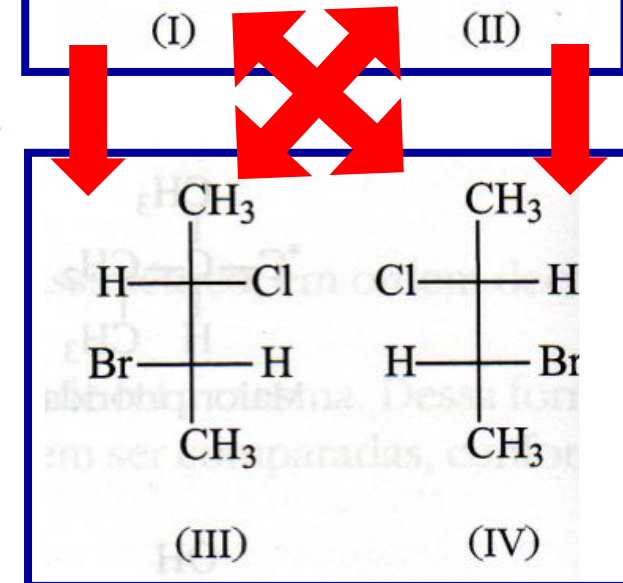
No caso do composto possuir n carbonos assimétricos, o número máximo de estereoisômeros que pode existir é 2^n

Enantiômeros



Diastereoisômeros
(não são imagens especulares)

Enantiômeros



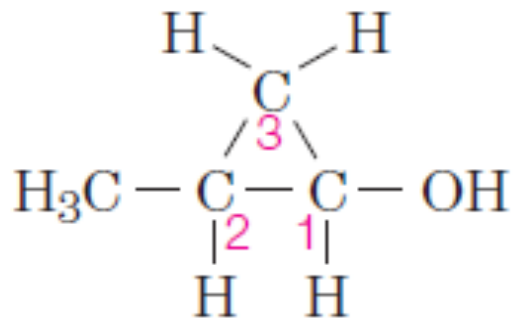
Moléculas cíclicas

Alguns compostos cíclicos também podem apresentar isomeria óptica devido à assimetria molecular

Para avaliar a existência de assimetria em um composto cíclico, deve-se:

- levar em conta os ligantes fora do anel;
- considerar como ligantes as sequências de átomos no sentido horário e anti-horário ao longo do anel.

Exemplo



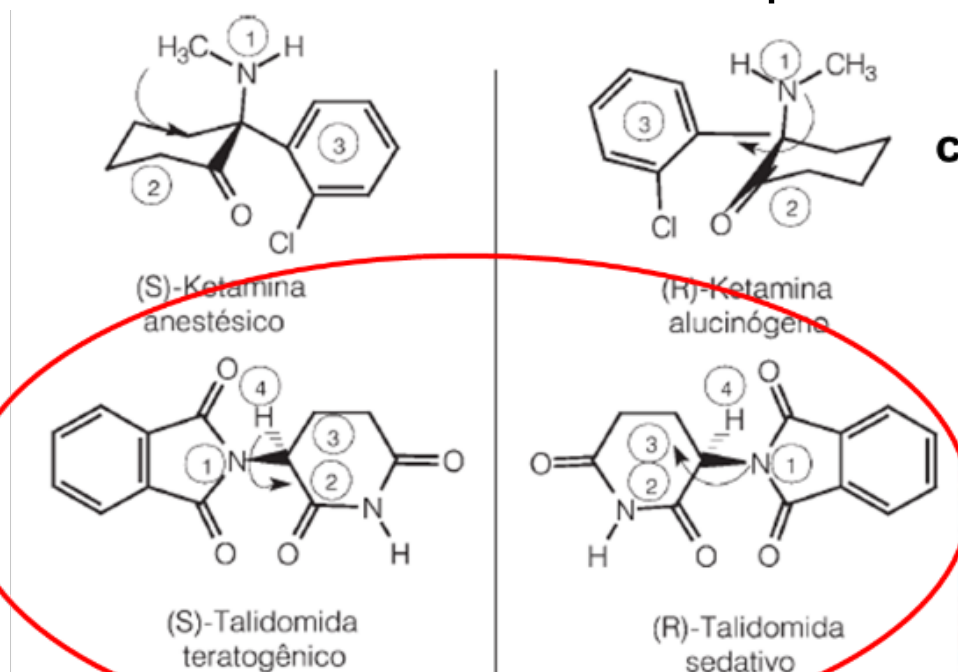
$$\text{IOA} = 2^n = 2^2 = 4$$

	Ligantes fora do anel		Sentido do percurso no anel	
			Horário	Anti-horário
C(1)	—H	—OH	—CH—CH ₂ — CH ₃	—CH ₂ —CH— CH ₃
C(2)	—H	—CH ₃	—CH ₂ —CH— OH	—CH—CH ₂ — OH

Fonte: USBERCO; SALVADOR, 2002.

A isomeria óptica e os processos biológicos

Alguns fármacos contêm em sua estrutura um ou mais átomos de carbono assimétrico e, na maioria dos processos biológicos, somente um dos isômeros ópticos será ativo.



Quando a Talidomida foi lançada, era considerada segura para o uso de grávidas, sendo administrada como uma mistura racêmica, ou seja, uma mistura composta pelos seus dois enantiômeros, em quantidades iguais.

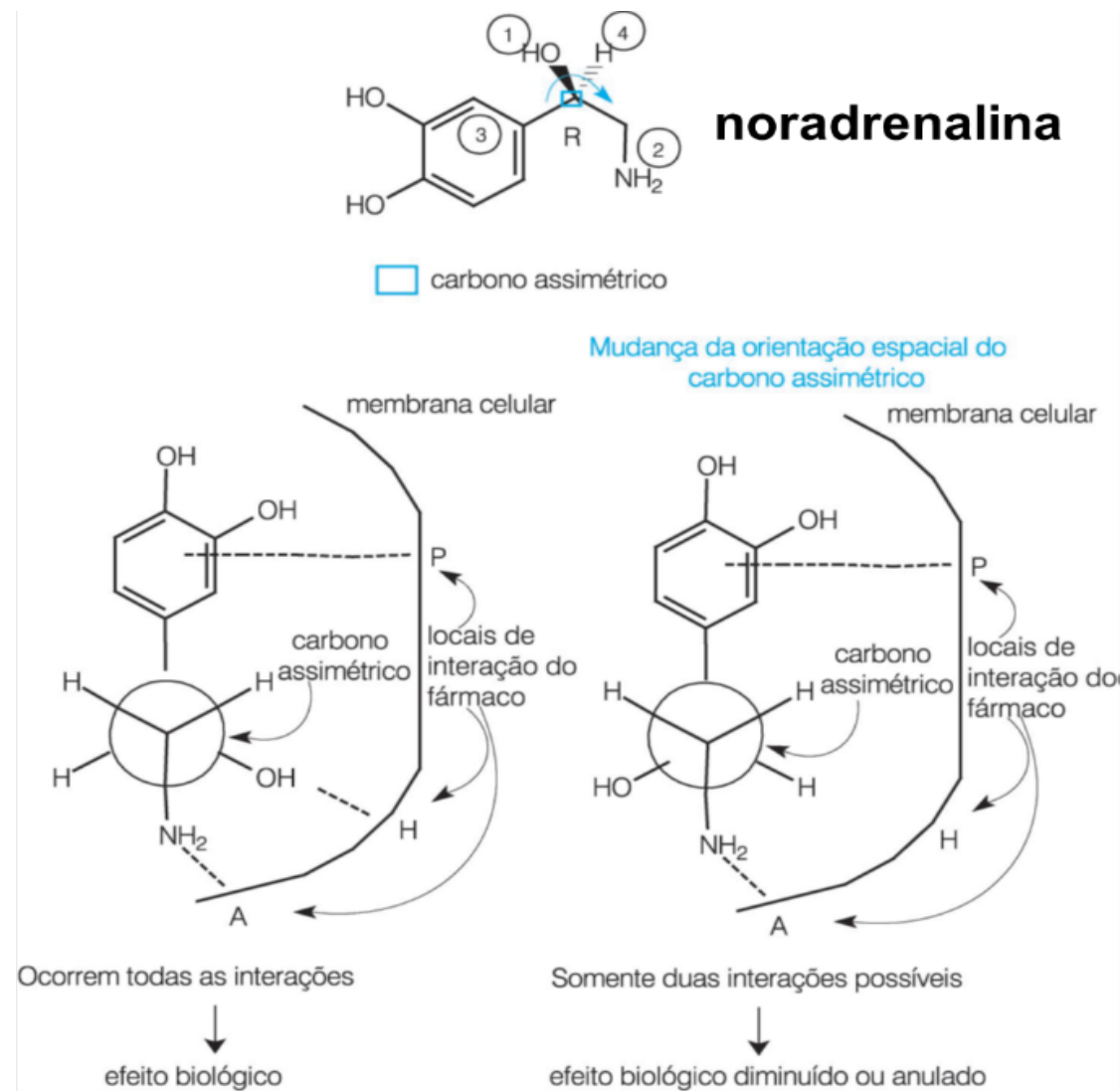


Fonte: COELHO, 2001 (adaptado).

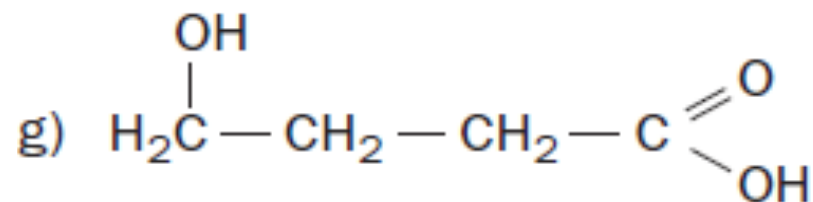
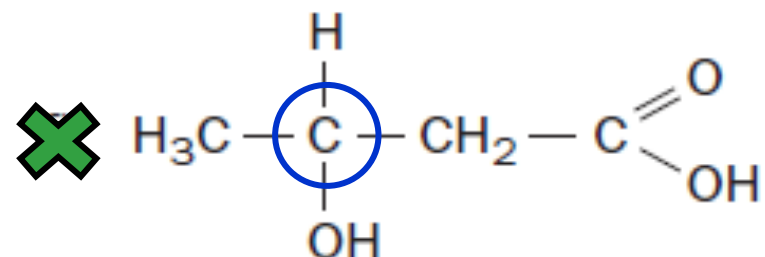
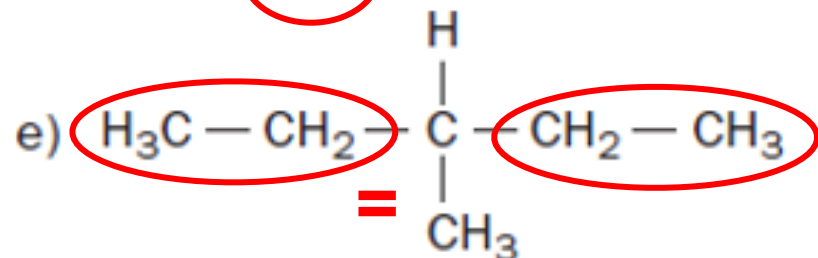
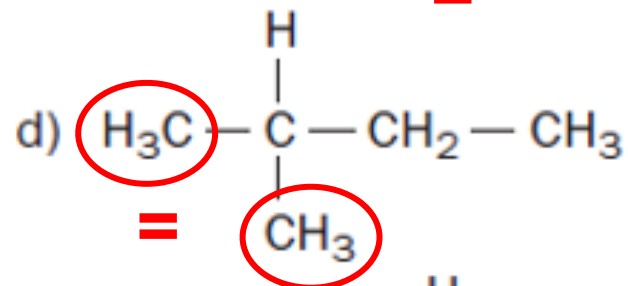
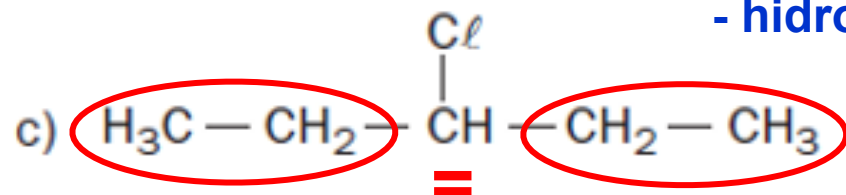
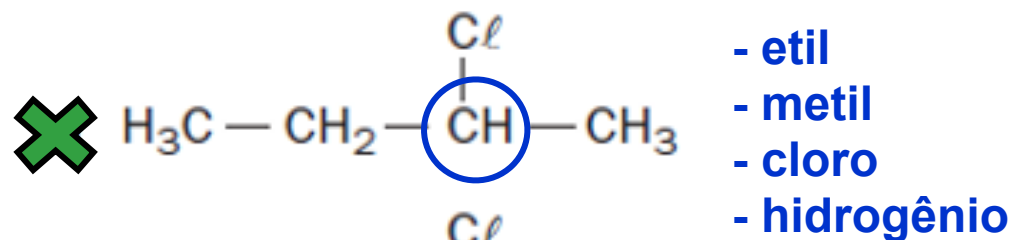
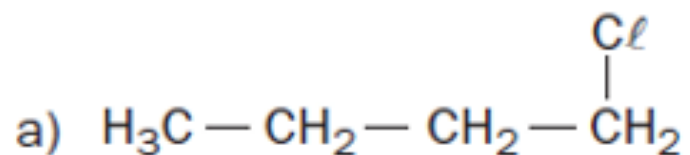
Como podemos explicar a influência da quiralidade nos processos biológicos?

Um fármaco pode exercer a sua atividade interagindo com estruturas chamadas *receptores*, as quais são proteínas que apresentam um elevado grau de organização espacial, e que se encontram na membrana das células. Esses receptores agem como pequenos interruptores de grande seletividade.

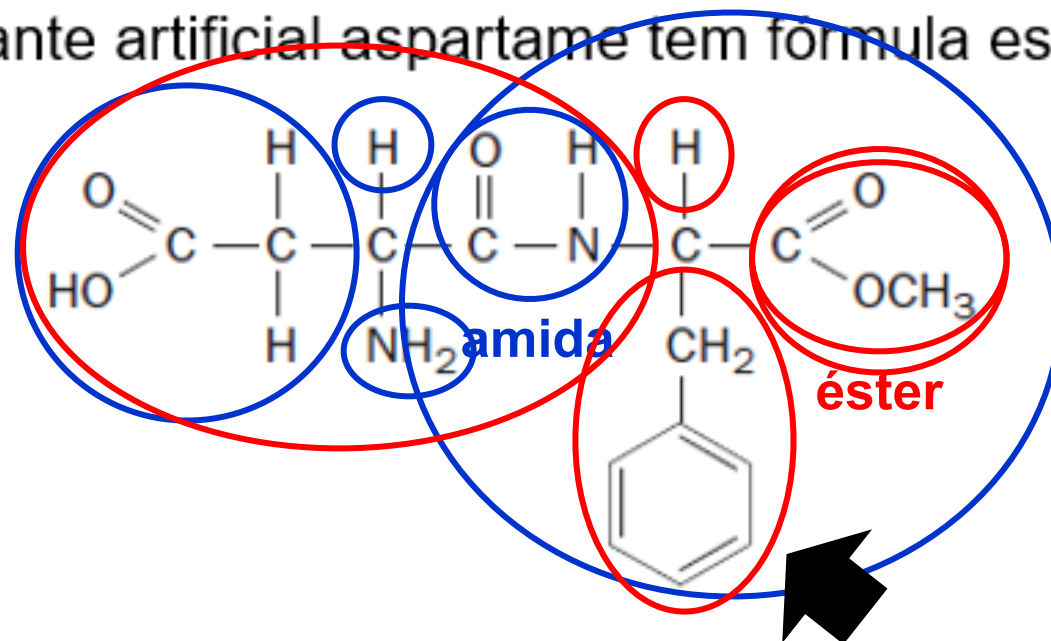
Uma vez ligados, eles podem desencadear uma série de reações intracelulares que darão origem a um efeito biológico. Se essas estruturas têm quiralidade, podemos sugerir que para ter interação com elas, o fármaco deve ter um arranjo espacial que coincida com aquele da estrutura com a qual ele irá interagir.



1. Quais dos compostos mostrados abaixo apresentam carbono assimétrico?



2. (Unesp-SP) O adoçante artificial aspartame tem fórmula estrutural



Sobre o aspartame, são feitas as seguintes afirmações:

I — apresenta as funções éster e amida; ✓

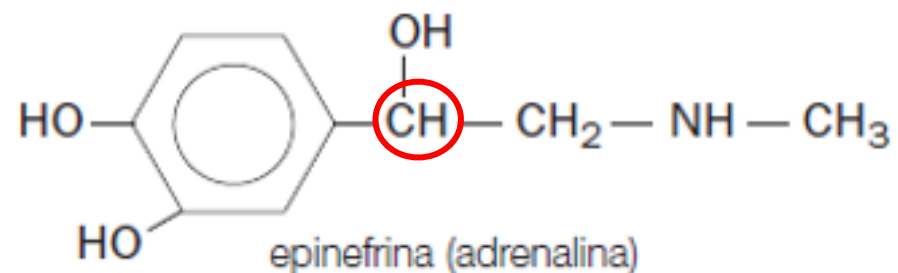
II — ~~não~~ apresenta isomeria óptica;

III — sua fórmula molecular é C₁₄H₁₈N₂O₅.

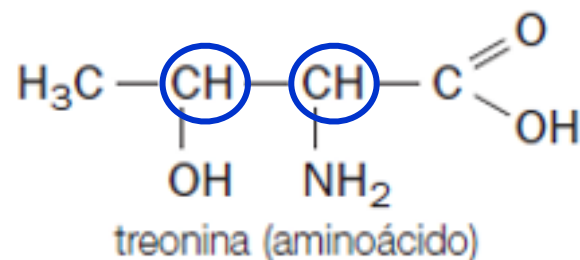
Indique a(s) afirmativa(s) correta(s).

Apenas a afirmativa I

3. Considere as seguintes estruturas e indique o número de carbonos (quirais) assimétricos existentes, bem como o número de isômeros opticamente ativos (IOA).

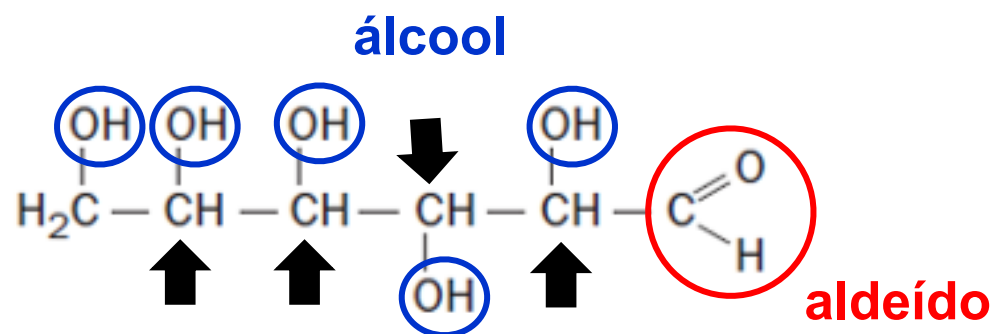


$$\text{IOA} = 2^n = 2^1 = 2$$



$$\text{IOA} = 2^n = 2^2 = 4$$

4. A glicose é um monossacarídeo cuja fórmula molecular é $C_6H_{12}O_6$. A sua concentração normal no sangue humano é de 70 a 110 mg por 100 mL de sangue, sendo a principal fonte de energia para as células. Sua estrutura pode ser representada por:

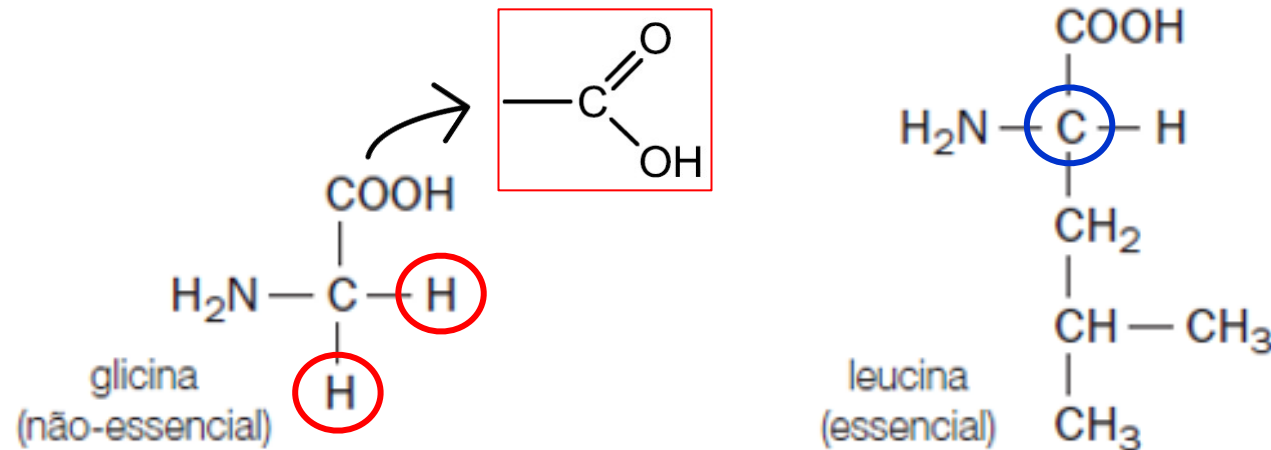


Com base na estrutura da glicose, indique:

- a) os grupos funcionais presentes na molécula de glicose. **álcool e aldeído**
- b) o número de carbonos assimétricos; **4 carbonos assimétricos**
- c) o número de isômeros opticamente ativos.

$$IOA = 2^n = 2^4 = 16$$

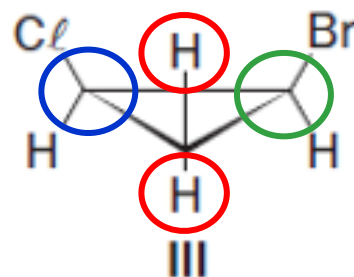
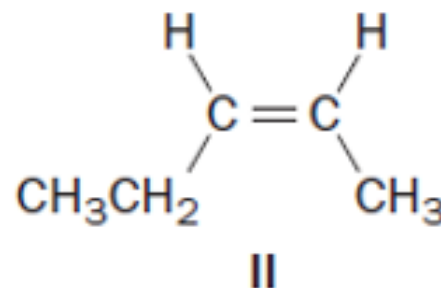
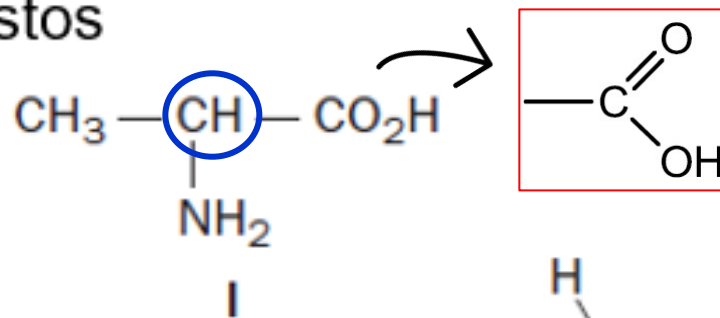
5. (UFRJ) Os aminoácidos são moléculas orgânicas constituintes das proteínas. Eles podem ser divididos em dois grandes grupos: os essenciais, que não são sintetizados pelo organismo humano, e os não-essenciais. A seguir são apresentados dois aminoácidos, um de cada grupo:



Qual desses dois aminoácidos apresenta isomeria ótica? Justifique sua resposta.

A leucina visto que apresenta um carbono assimétrico, ou seja, um átomo de carbono com quatro ligantes diferentes.

6. (UFES) Dados os compostos



Fora do anel: Cl e H

Sentido horário: CH – CH₂
|
Br

Sentido anti-horário: CH₂ – CH
|
Br

Fora do anel: Br e H

Sentido horário: CH₂ – CH
|
Cl

Sentido anti-horário: CH – CH₂
|
Cl

é (são) opticamente ativo(s):

a) somente I.

b) I e II.

☒ c) I e III.

d) I, II e III.