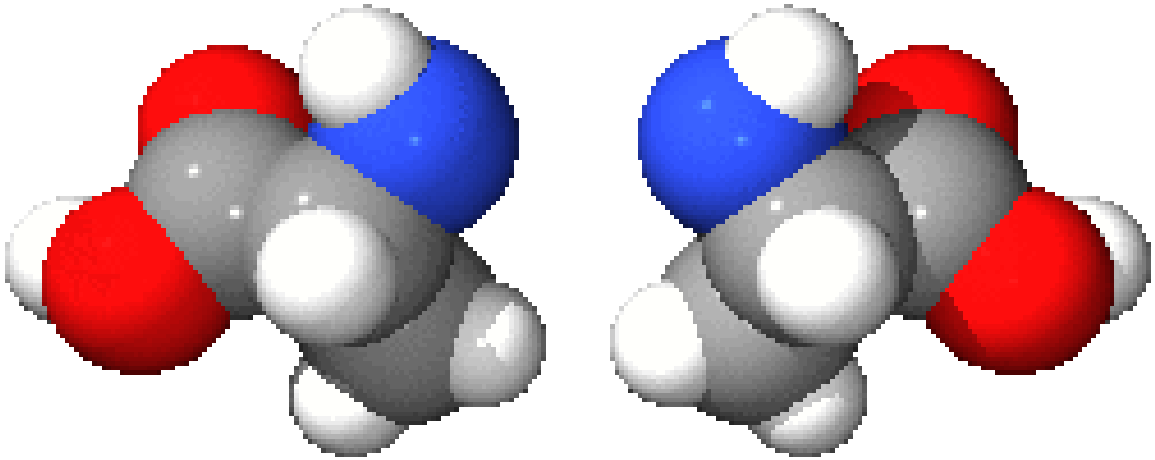
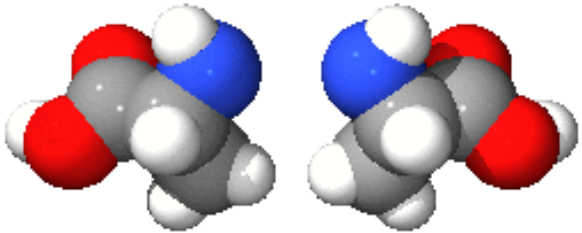
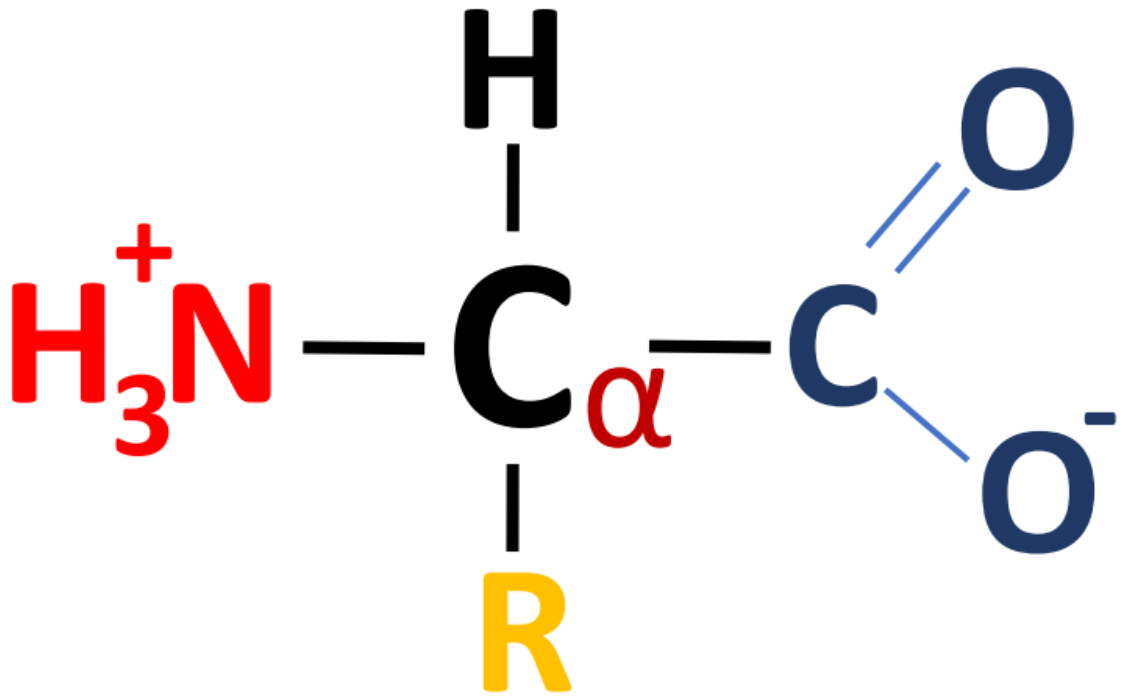


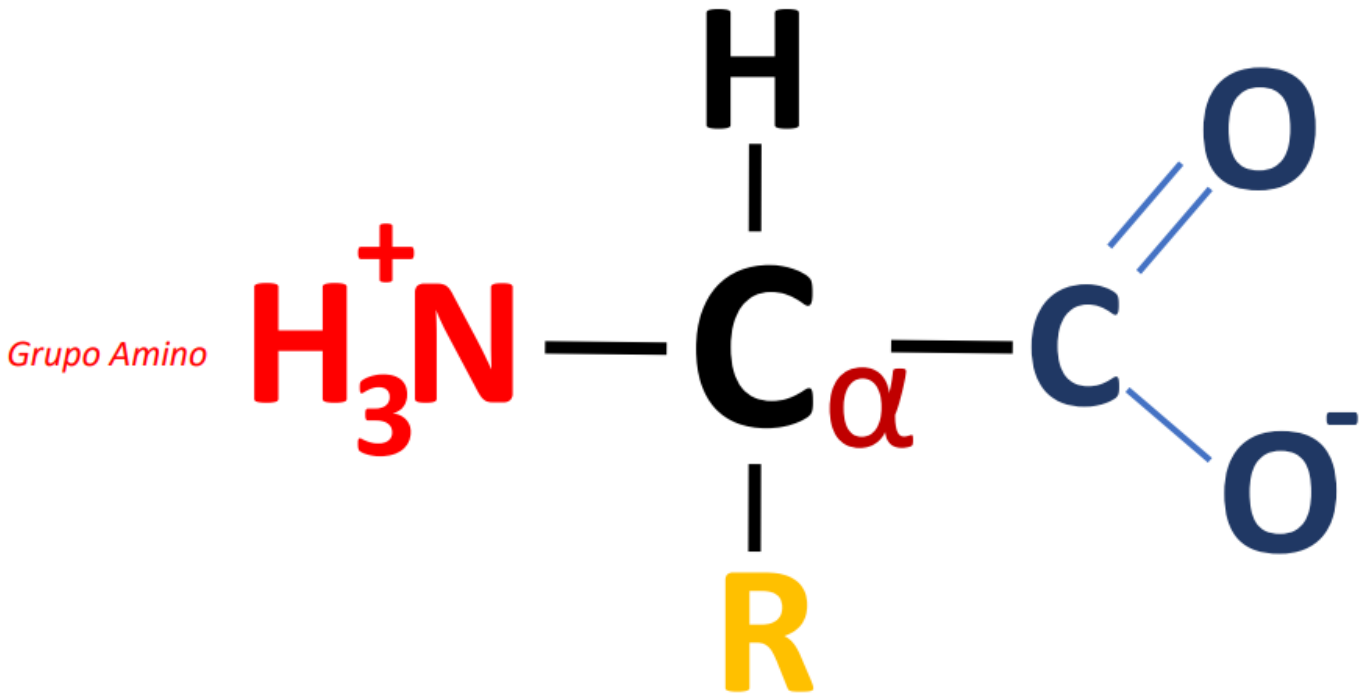
Aminoácidos e Proteínas



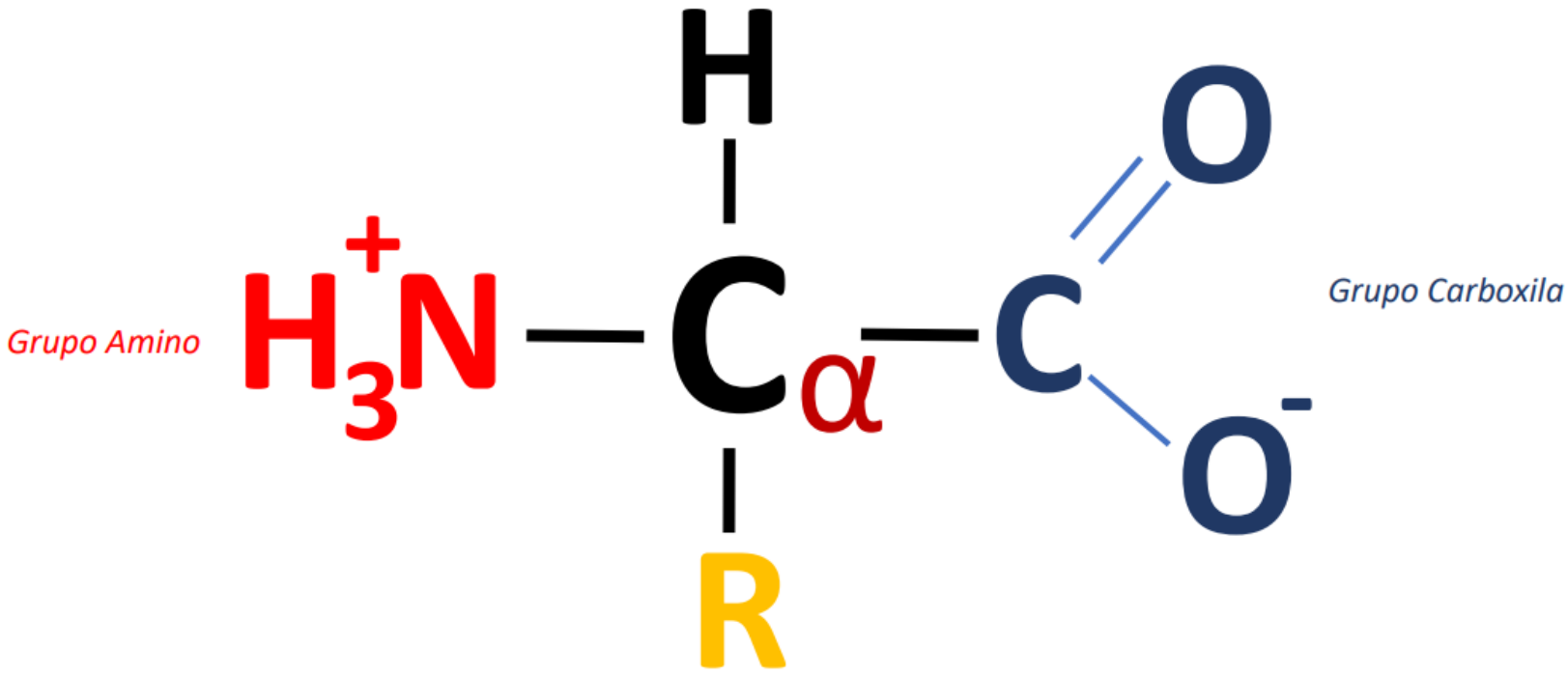
Ronaldo Bento Quaggio



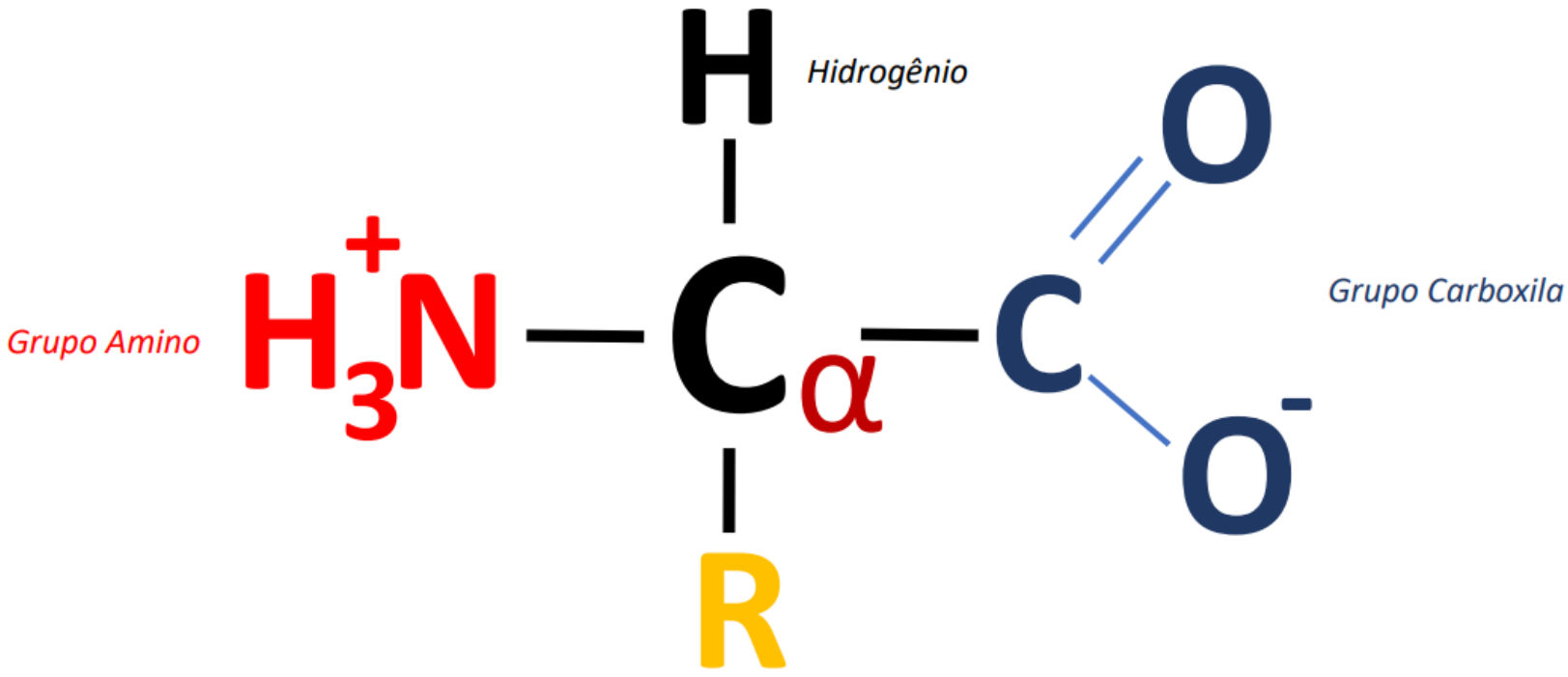
Estrutura geral de um **α-aminoácido**



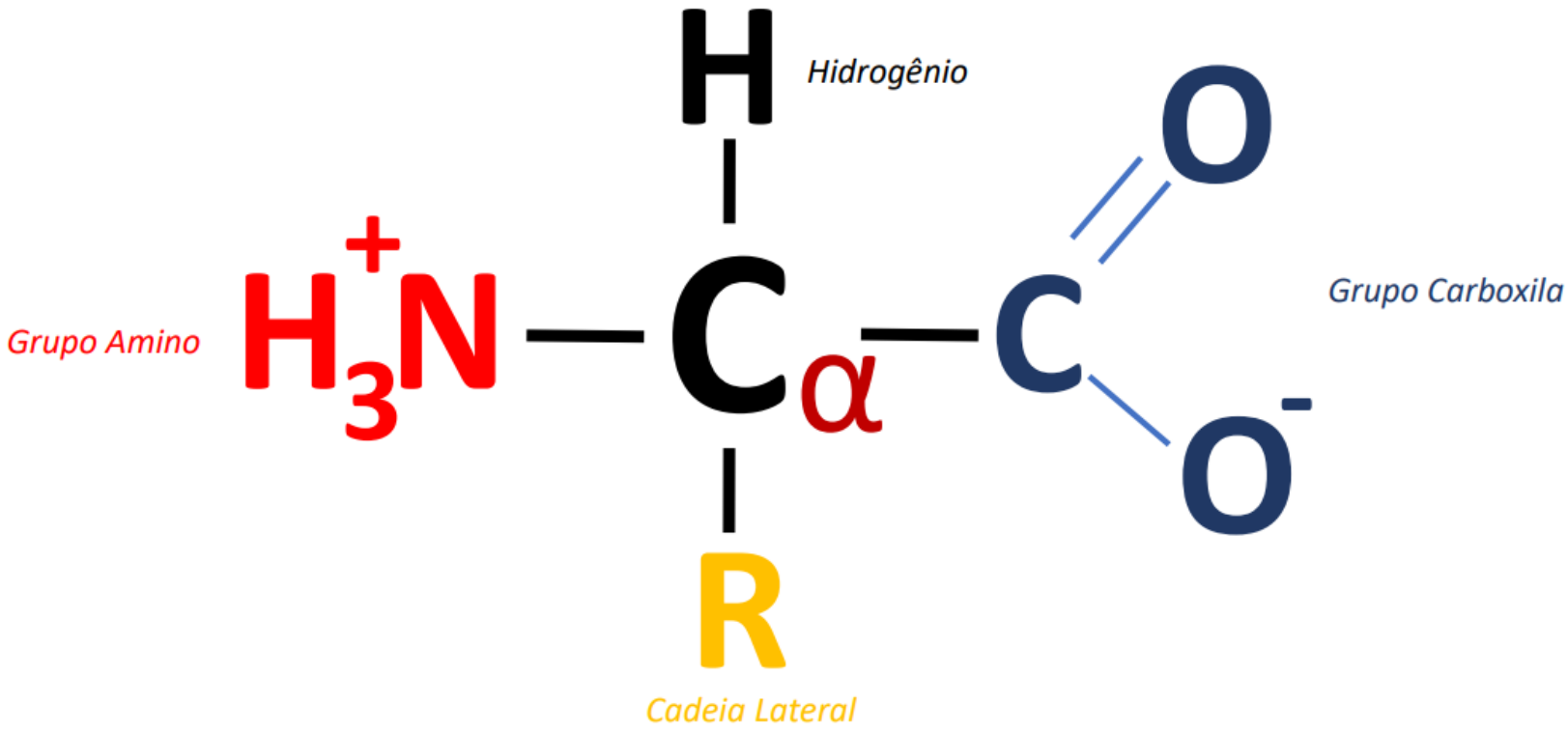
Estrutura geral de um **α-aminoácido**



Estrutura geral de um **α-aminoácido**



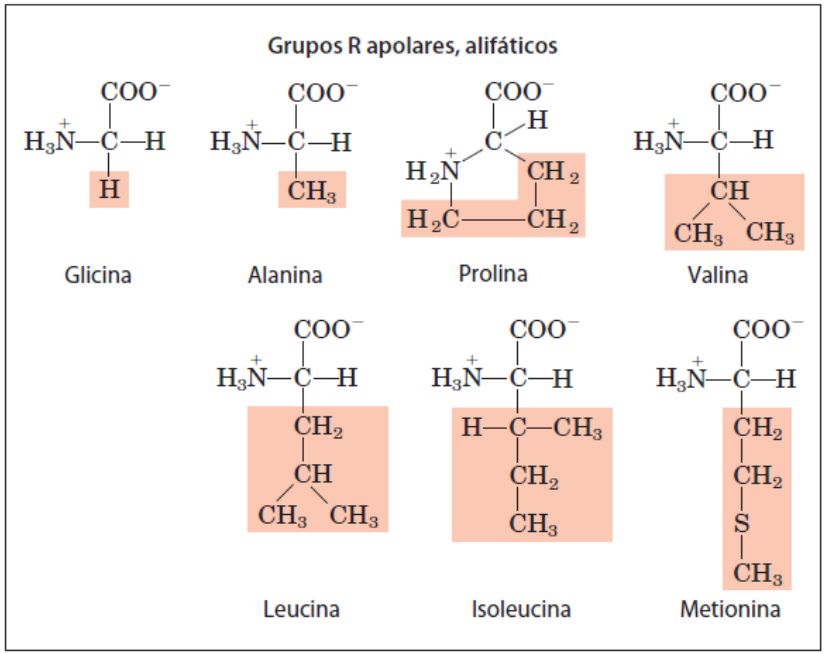
Estrutura geral de um **α-aminoácido**



Estrutura geral de um **α-aminoácido**

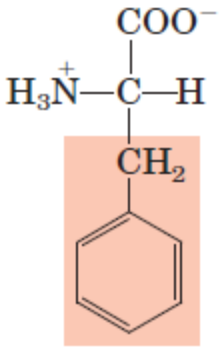
Glicina	Gly	G
Alanina	Ala	A
Valina	Val	V
Leucina	Leu	L
Isoleucina	Ile	I
Prolina	Pro	P
Metionina	Met	M
Fenilalanina	Phe	F
Tirosina	Tyr	Y
Triptofano	Trp	W

Serina	Ser	S
Treonina	Thr	T
Cisteína	Cys	C
Asparagina	Asn	N
Glutamina	Gln	Q
Arginina	Arg	R
Lisina	Lys	K
Histidina	His	H
A. Aspártico	Asp	D
A. Glutâmico	Glu	E

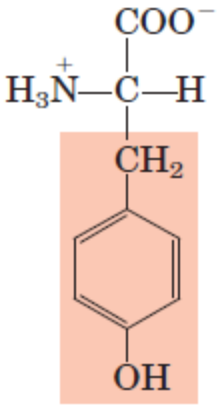


- ✓ Tendem a se agrupar no interior de proteínas – interações hidrofóbicas
- ✓ G ➔ não tem centro quiral
- ✓ M➔ grupo tio éster (enxofre)
- ✓ P ➔ cadeia lateral com estrutura cíclica, reduz flexibilidade

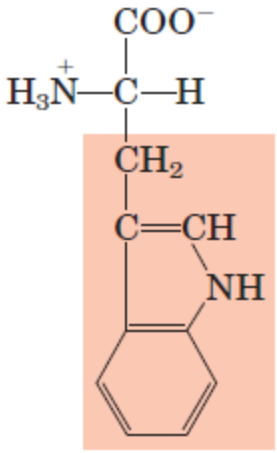
Grupos R aromáticos



Fenilalanina

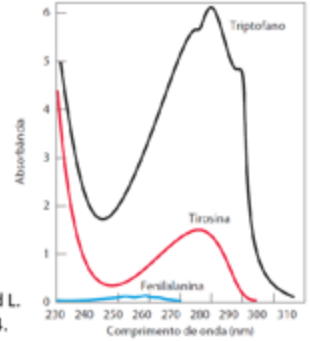


Tirosina



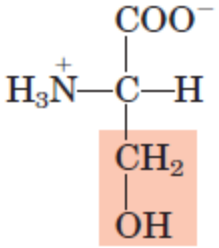
Triptofano

- ✓ Também participam de interações hidrofóbicas
- ✓ F é mais hidrofóbica que Y e W
- ✓ Absorvem luz ultravioleta, o que explica a forte absorção de proteínas em 280nm (W>Y>F)

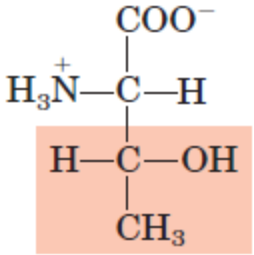


Princípios de bioquímica de Lehninger; David L. Nelson, Michael M. Cox; 6. ed, Artmed, 2014.

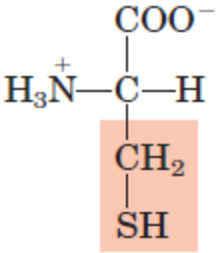
Grupos R polares, não carregados



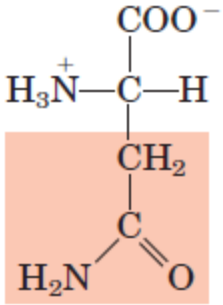
Serina



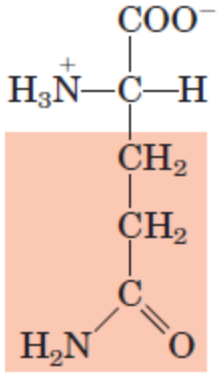
Treonina



Cisteína



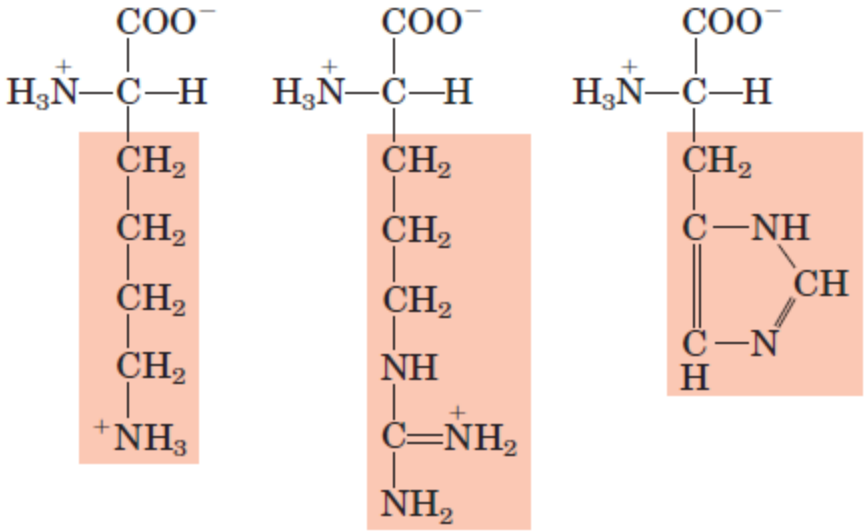
Asparagina



Glutamina

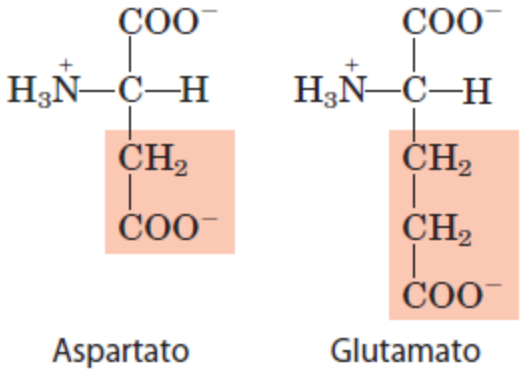
- ✓ Grupos funcionais formam ligação de hidrogênio com água
- ✓ C ➔ papel essencial na estrutura de muitas proteínas ➔ formação de dissulfeto (-S-S-)

Grupos R carregados positivamente

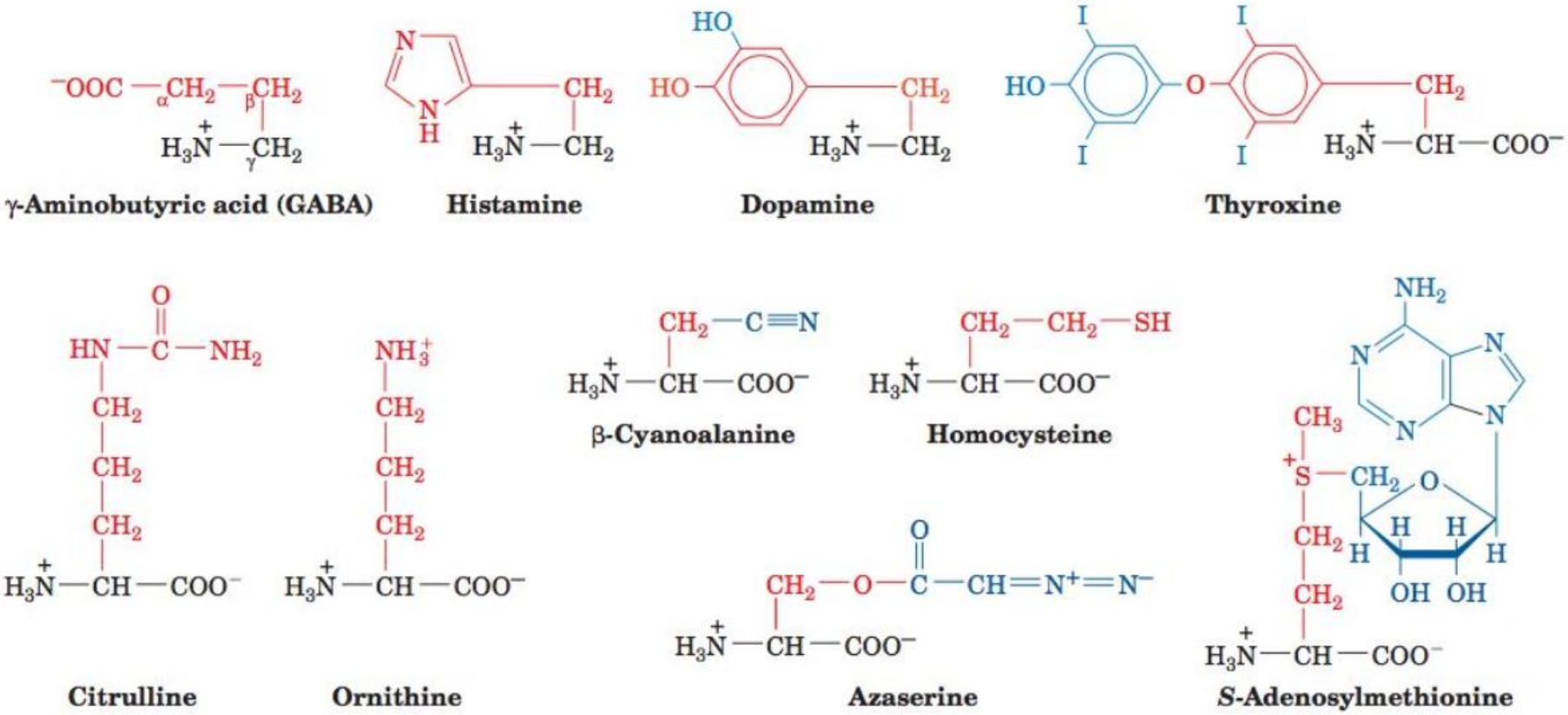


Lisina Arginina Histidina

Grupos R carregados negativamente



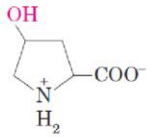
Aspartato Glutamato



Alguns resíduos incomuns de aminoácidos que são componentes de certas proteínas

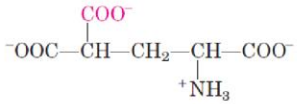
Aminoácidos Incomuns

Hidroxilação



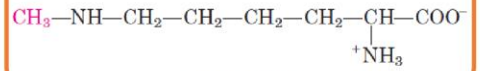
4-Hidroxiprolina

Carboxilação



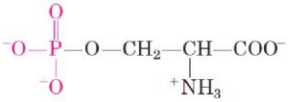
γ-Carboxiglutamato

Metilação

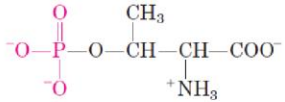


6-*N*-Metil-lisina

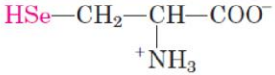
Fosforilação



Fosfosserina



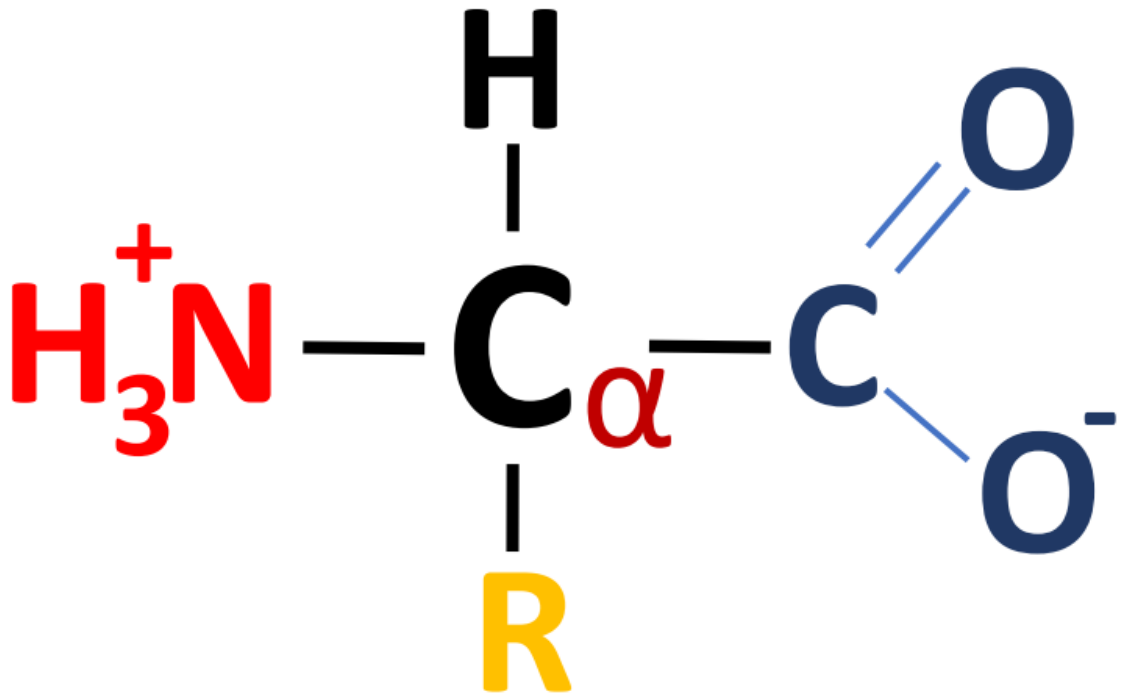
Fosfotreonina



Selenocisteína

Diferente dos demais, que são gerados por modificações pós-sintéticas, a selenocisteína é gerada durante a síntese proteica


AMINOÁCIDOS
Essenciais
Triptofano
Fenilalanina
Lisina
Treonina
Metionina
BCAAs
Leucina
Isoleucina
Valina
Condicionalmente Essenciais
Tirosina
Cisteína
Arginina
Serina
Histidina
Não Essenciais
Prolina
Asparigina
Glicina
Glutamina
Alanina
Ácido Glutâmico
Ácido Aspártico


H
O
H_3^+N
C
α
C
O
O^-
R

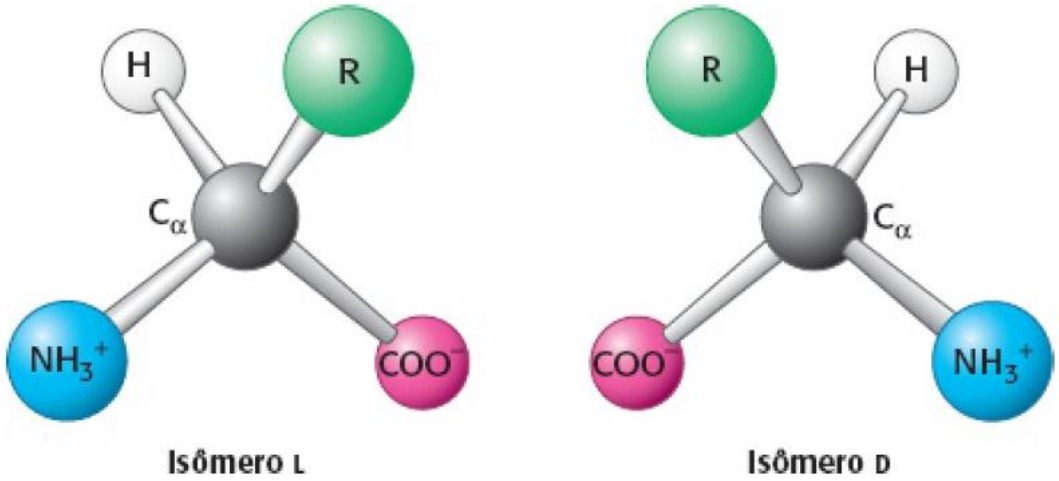
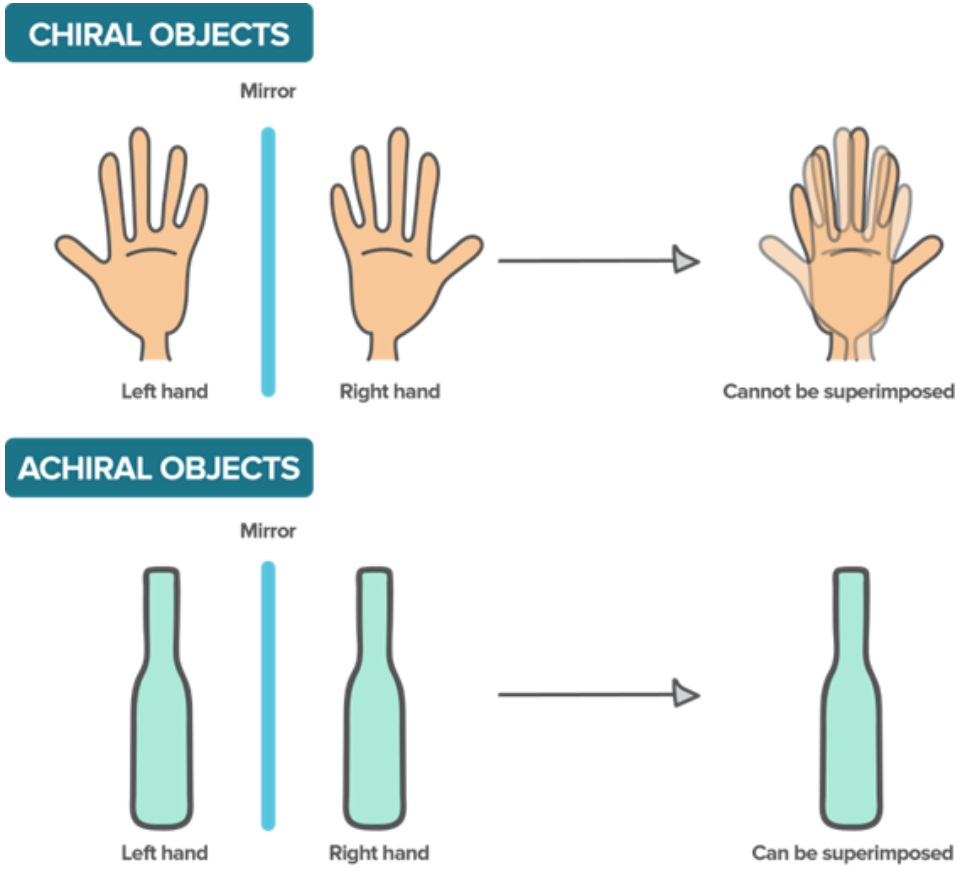
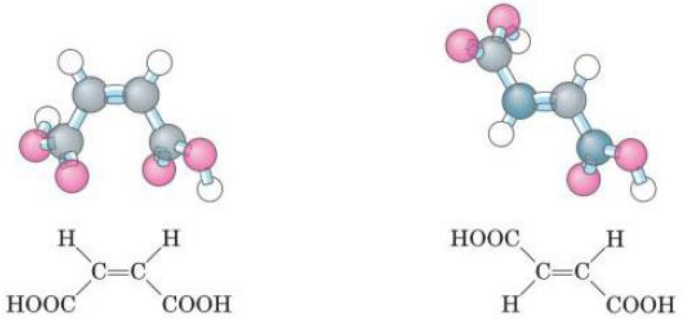


Figura 2.4 Isômeros L e D dos aminoácido. A letra R refere-se à cadeia lateral. Os isômero L e D são formas de imagem especular.


CHIRAL OBJECTS
Mirror
Left hand
Right hand
Cannot be superimposed
ACHIRAL OBJECTS
Mirror
Left hand
Right hand
Can be superimposed



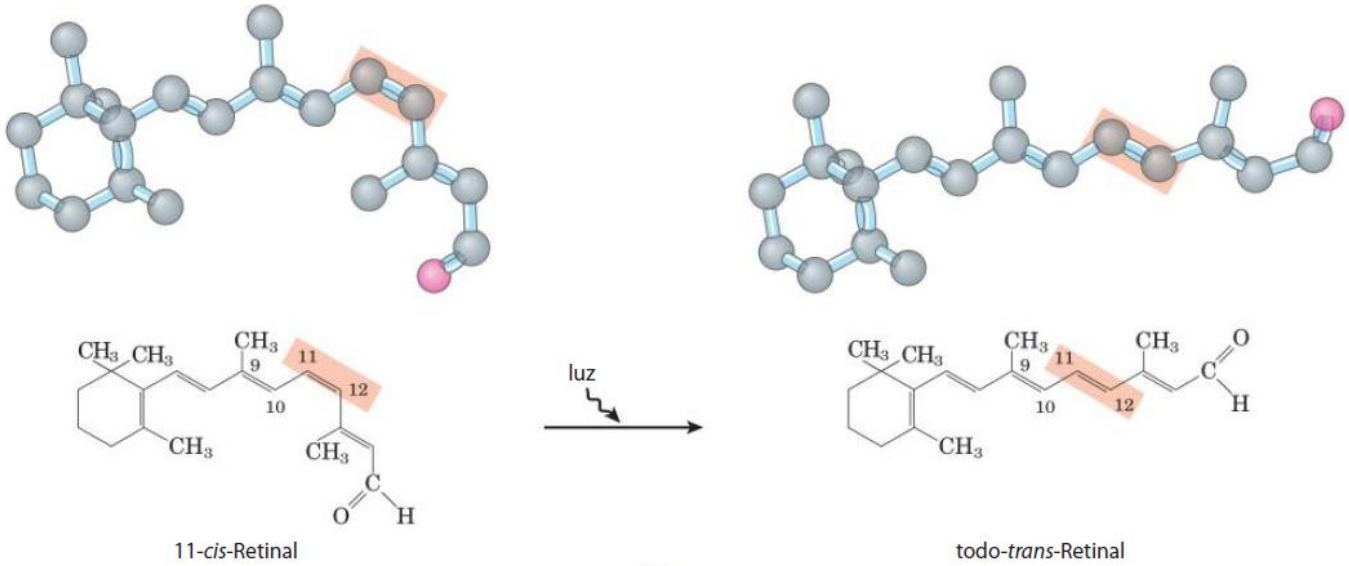


FIGURA 1-19 **Configuração de isômeros geométricos. (a)** Isômeros como o ácido maleico (maleato em pH 7) e o ácido fumárico (fumarato) não podem ser interconvertidos sem quebrar ligações covalentes, o que requer o gasto de muito mais energia do que a média da energia cinética das moléculas a temperaturas fisiológicas. **(b)** Na retina dos vertebrados, o evento inicial na detecção de luz é a absorção da luz visível pelo 11-*cis*-retinal. A energia da luz absorvida (em torno de 250 kJ/mol) converte 11-*cis*-retinal em retinal todo *trans*, provocando mudanças na célula da retina, o que desencadeia o impulso nervoso. (Note que os átomos de hidrogênio são omitidos nos modelos de esfera e bastão.)

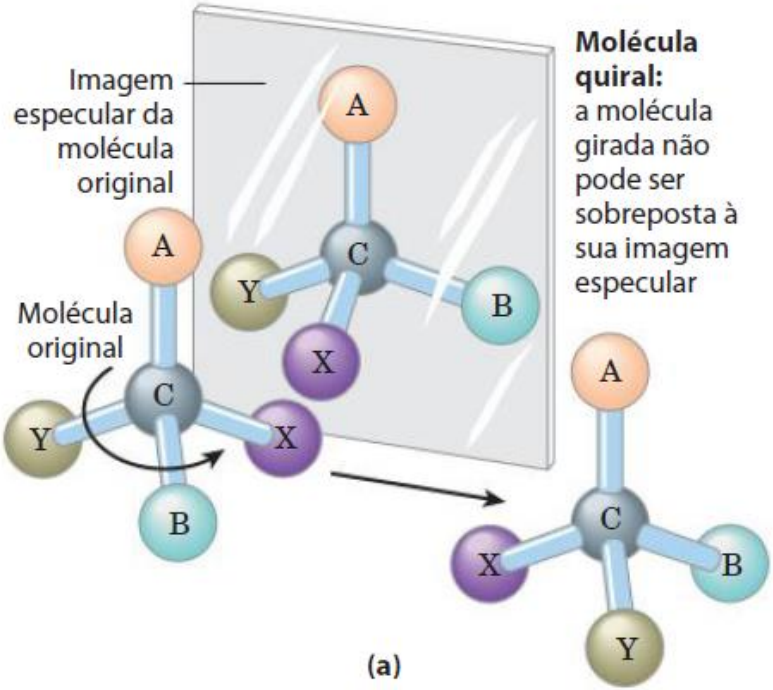


Imagem especular da molécula original
Molécula original
A
C
Y
X
B
Molécula quiral: a molécula girada não pode ser sobreposta à sua imagem especular
(a)

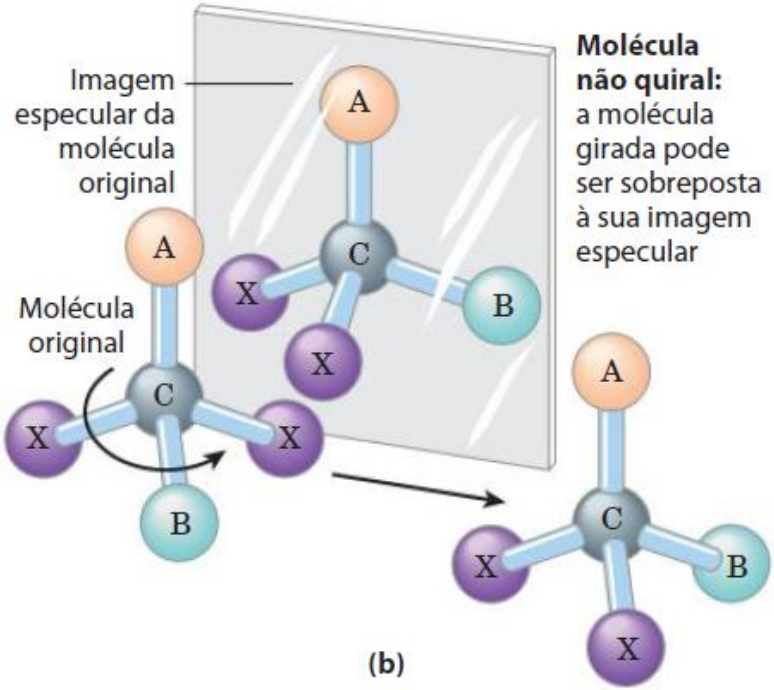
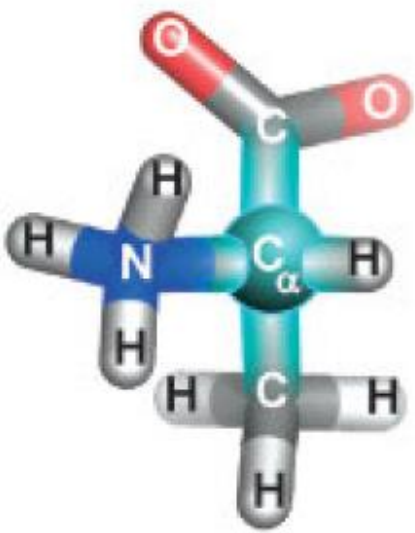
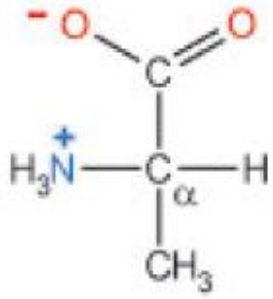


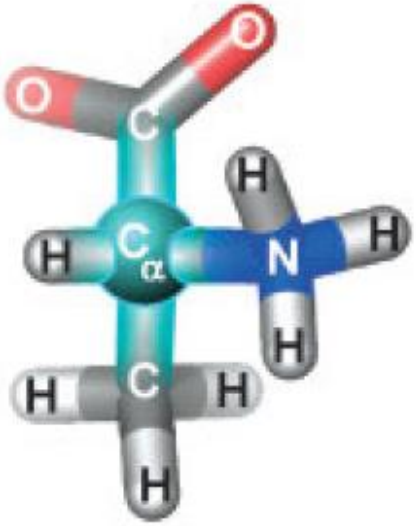
Imagem especular da molécula original
Molécula original
A
C
X
B
Molécula não quiral: a molécula girada pode ser sobreposta à sua imagem especular
(b)

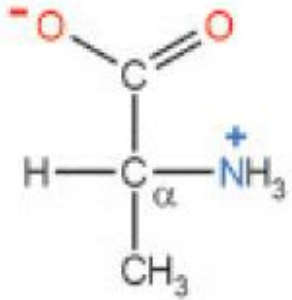
L-Alanina

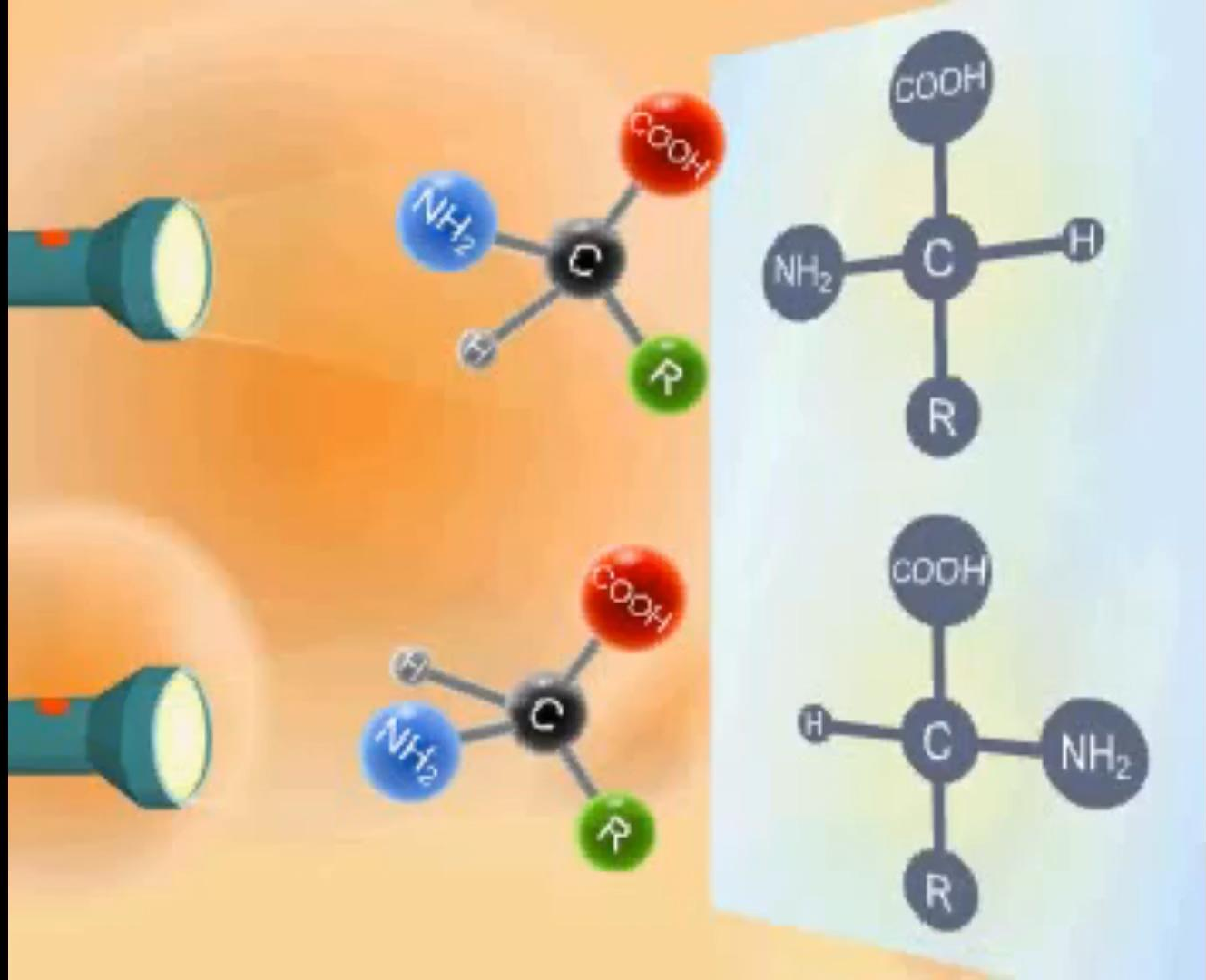




D-Alanina






COOH
NH2
C
H
R
COOH
NH2
C
H
R
COOH
H
C
NH2
R
COOH
H
C
NH2
R

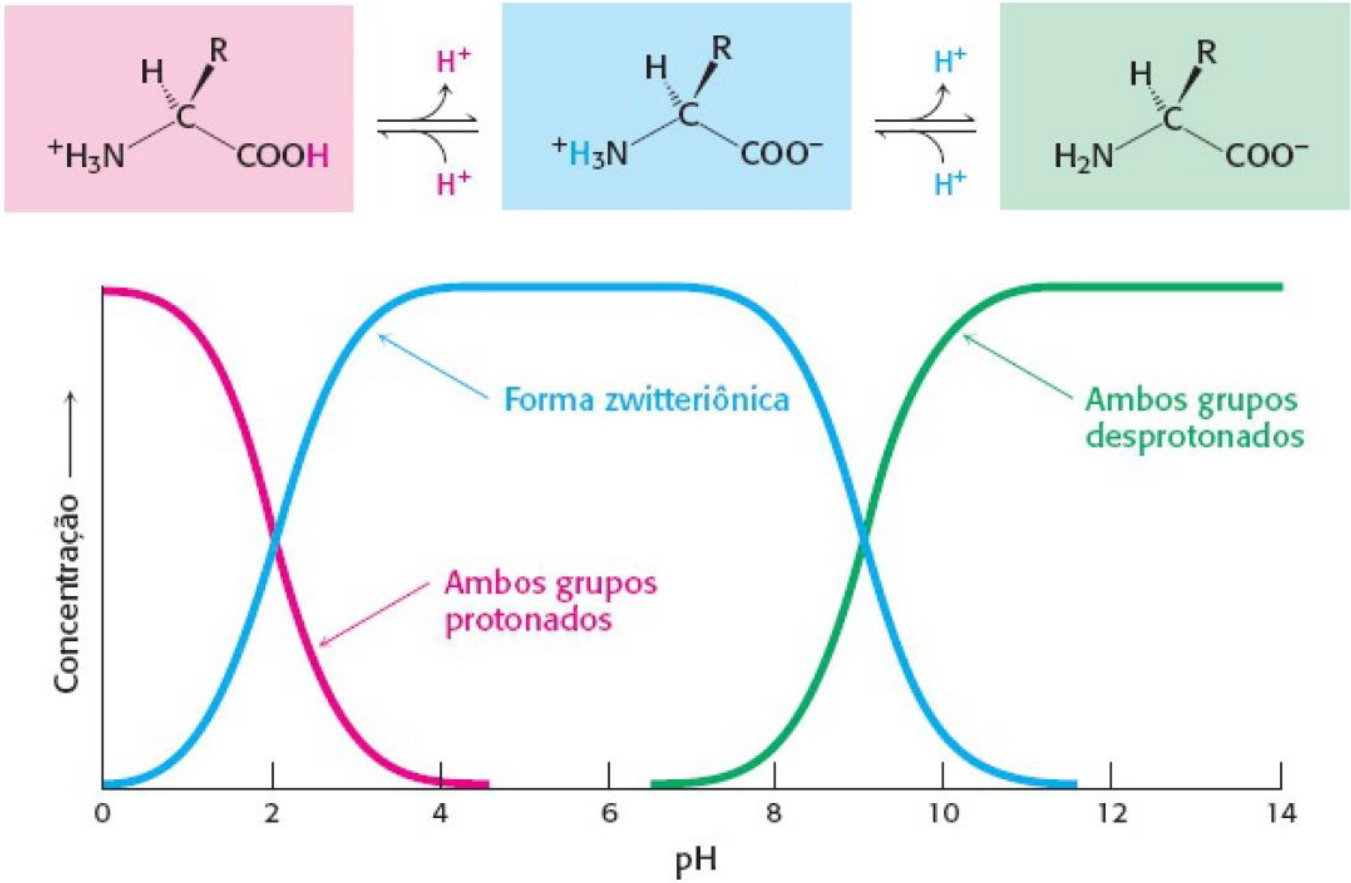
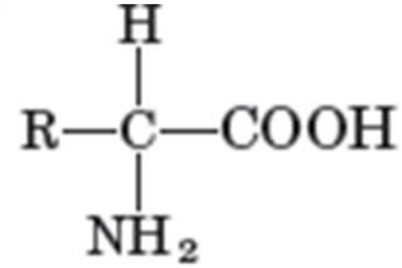
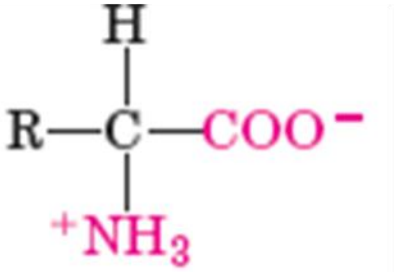


Figura 2.6 Estado de ionização em função do pH. O estado de ionização dos aminoácidos é alterado por uma variação no pH. A forma zwitteriônica predomina próximo ao pH fisiológico.

Em pH fisiológico os grupos amino e carboxila estão na forma iônica (zwitteriônica)



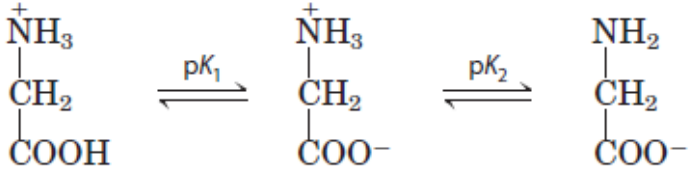
Forma não iônica



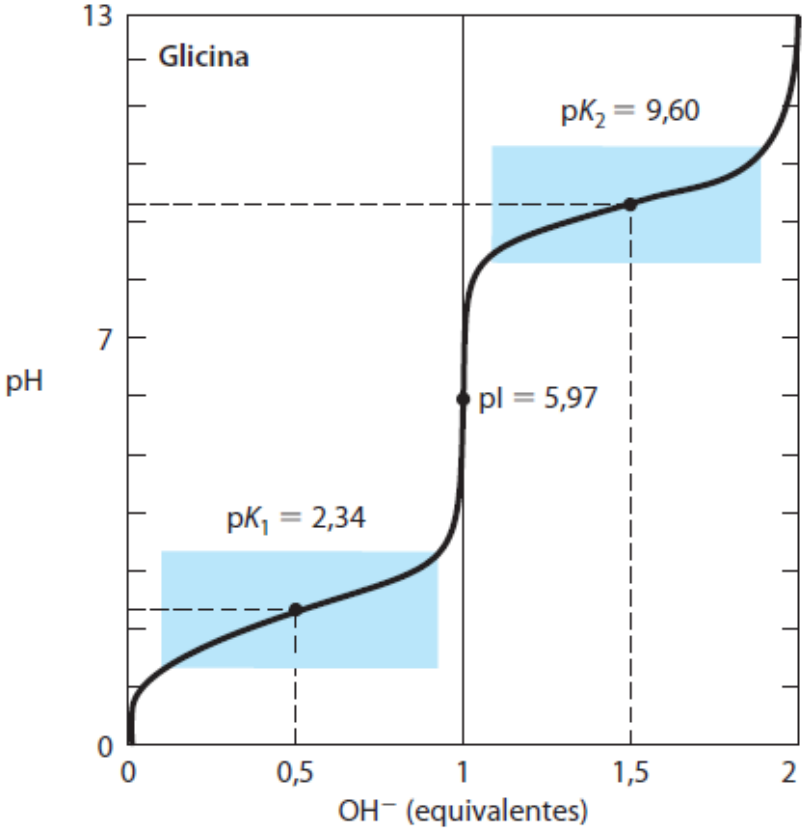
Forma zwitteriônica

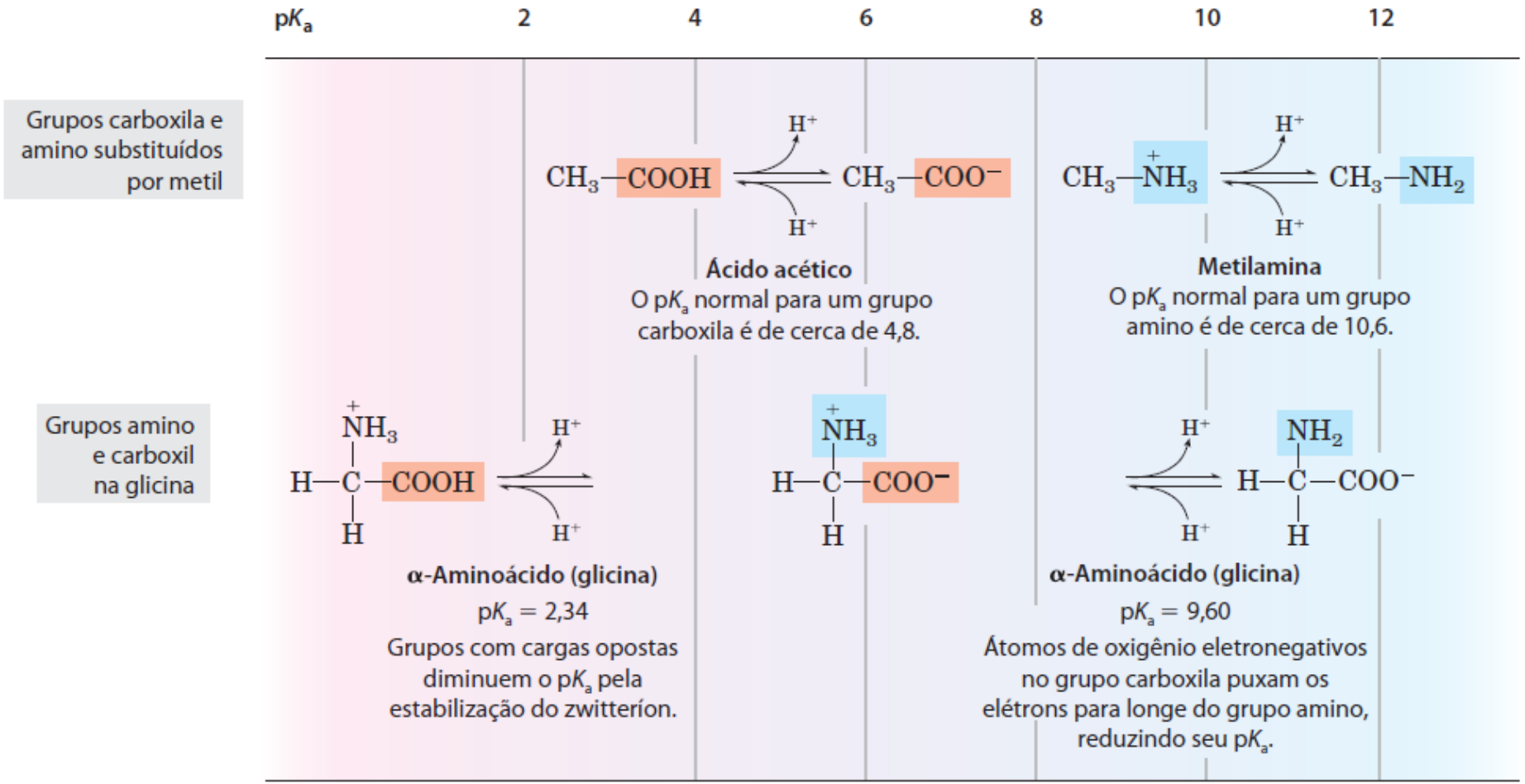
Titulação de um aminoácido

Glicina

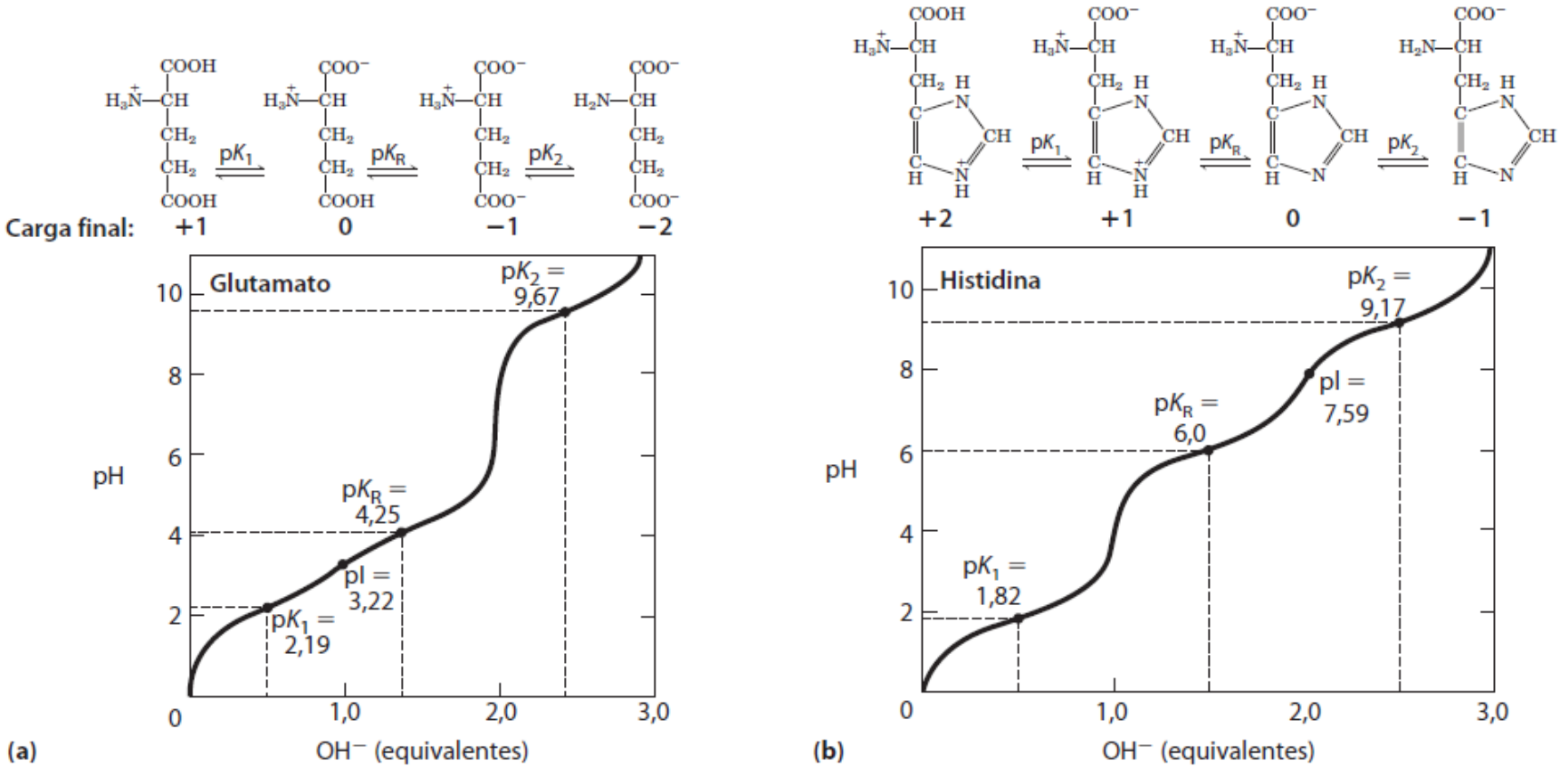


$$pI = \frac{pK_1 + pK_2}{2}$$

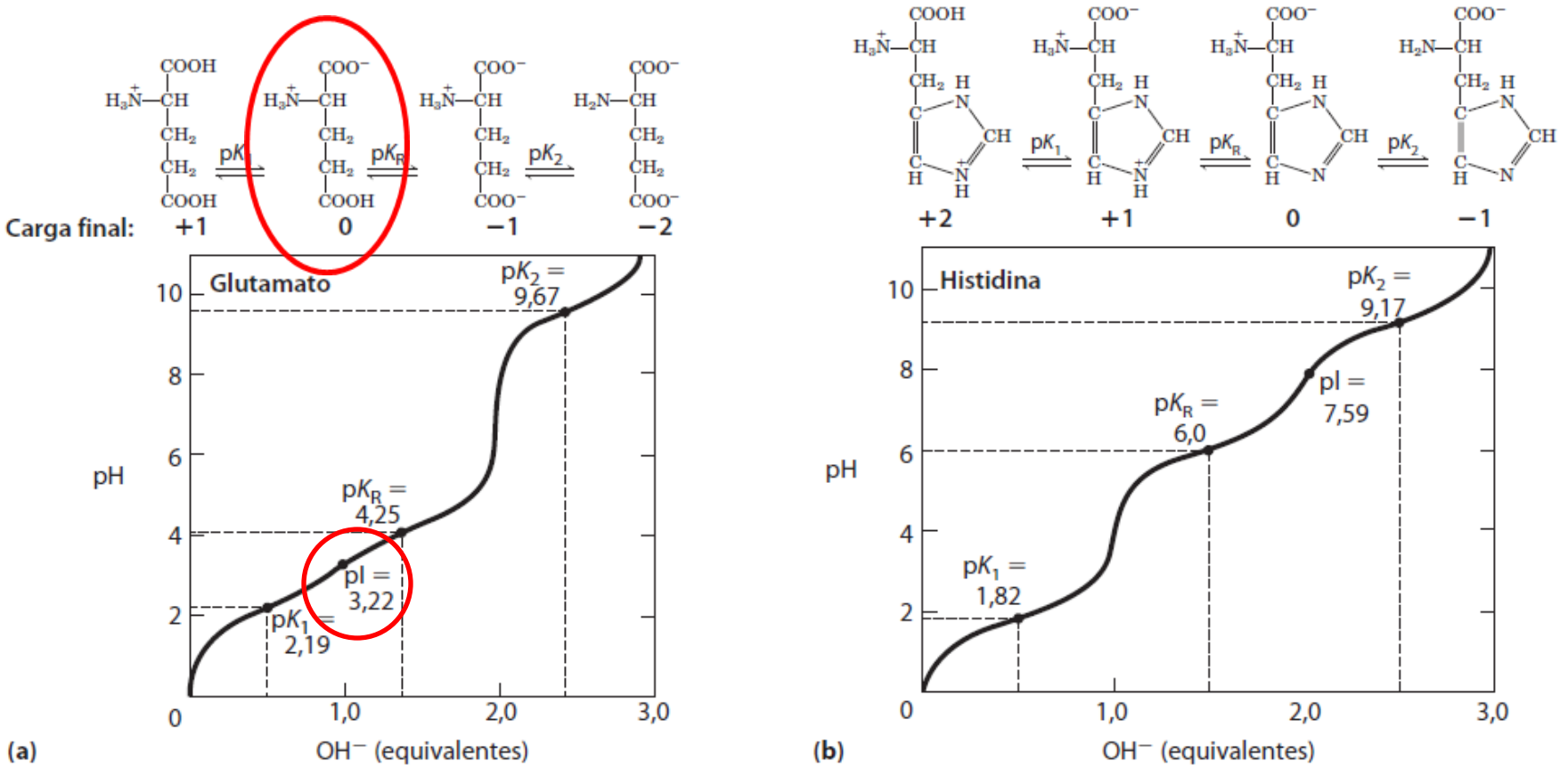




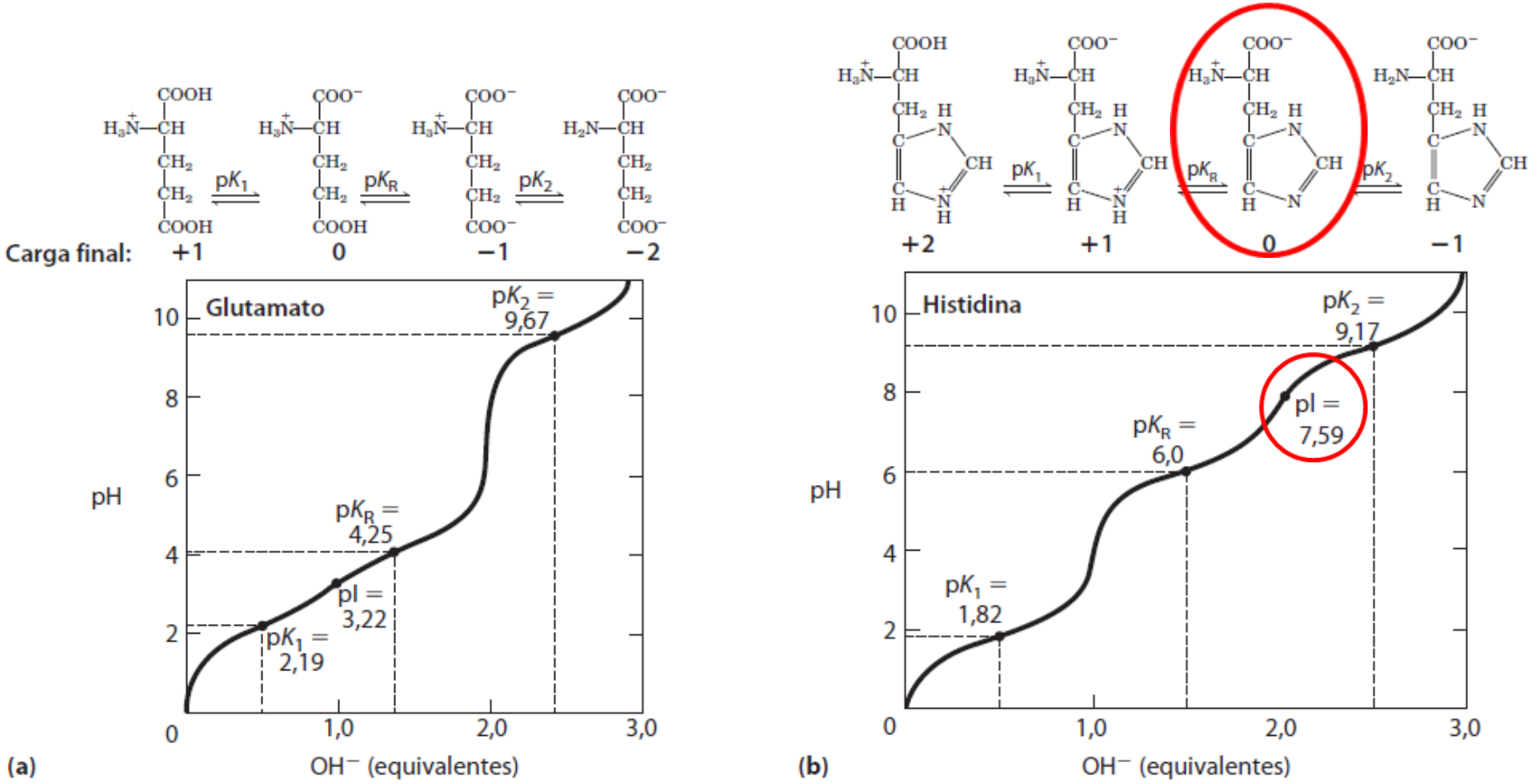
Efeito do ambiente químico no pKa



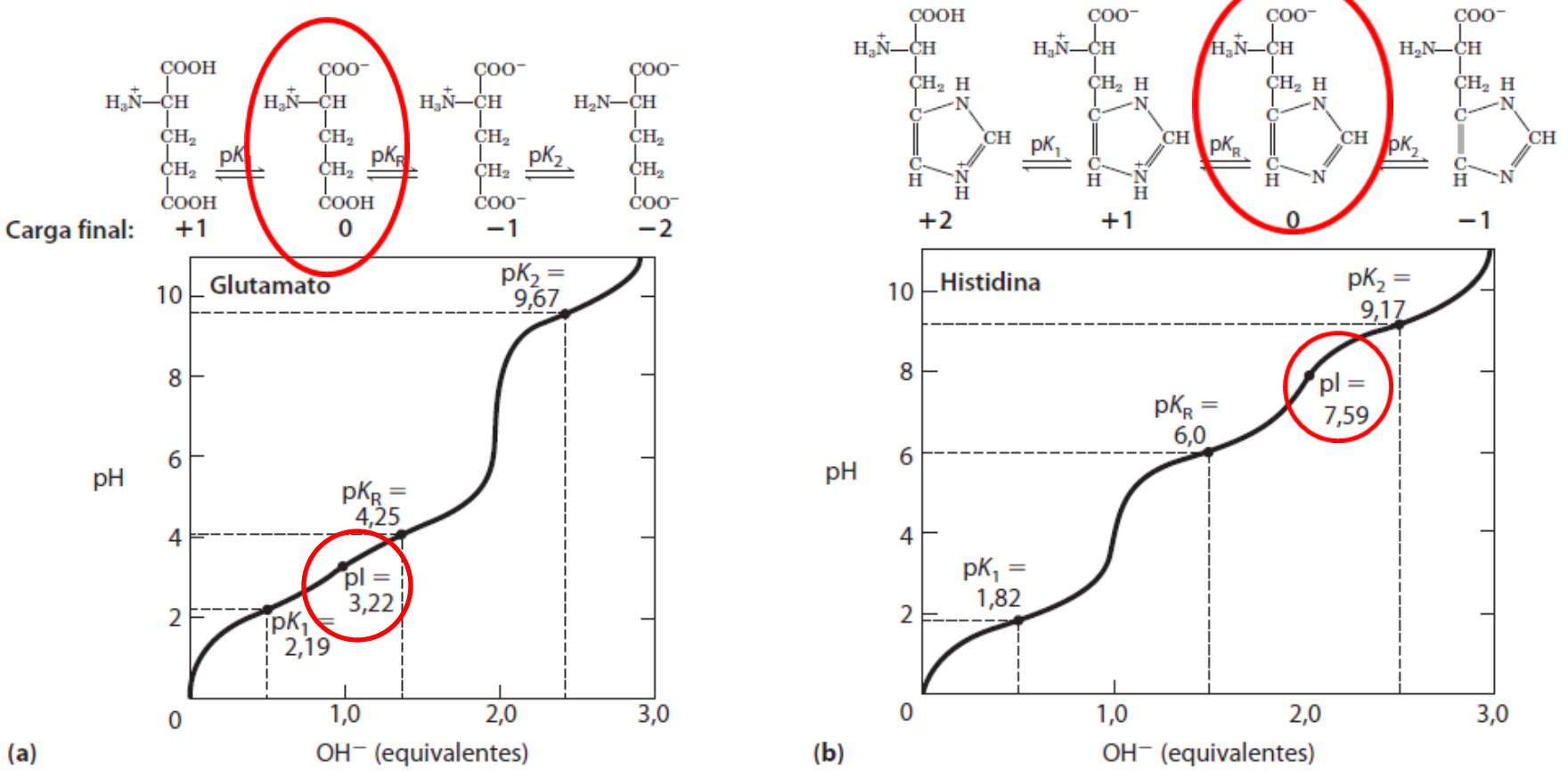
Curvas de titulação para (a) glutamato e (b) histidina. O grupo R do pKa é designado aqui como pK_R.



Curvas de titulação para (a) glutamato e (b) histidina. O grupo R do pKa é designado aqui como pK_R.



Curvas de titulação para (a) glutamato e (b) histidina. O grupo R do pKa é designado aqui como pK_R.



Curvas de titulação para (a) glutamato e (b) histidina. O grupo R do pKa é designado aqui como pK_R.

Aminoácido	Abreviação/ símbolo	M_r*	pK_1 (—COOH)	pK_2 ($—NH_3^+$)	pK_R (grupo R)
Grupos R alifáticos, apolares					
Glicina	Gly G	75	2,34	9,60	
Alanina	Ala A	89	2,34	9,69	
Prolina	Pro P	115	1,99	10,96	
Valina	Val V	117	2,32	9,62	
Leucina	Leu L	131	2,36	9,60	
Isoleucina	Ile I	131	2,36	9,68	
Metionina	Met M	149	2,28	9,21	
Grupos R aromáticos					
Fenilalanina	Phe F	165	1,83	9,13	
Tirosina	Tyr Y	181	2,20	9,11	10,07
Triptofano	Trp W	204	2,38	9,39	
Grupos R polares, não carregados					
Serina	Ser S	105	2,21	9,15	
Treonina	Thr T	119	2,11	9,62	
Cisteína¶	Cys C	121	1,96	10,28	8,18
Asparagina	Asn N	132	2,02	8,80	
Glutamina	Gln Q	146	2,17	9,13	
Grupos R carregados positivamente					
Lisina	Lys K	146	2,18	8,95	10,53
Histidina	His H	155	1,82	9,17	6,00
Arginina	Arg R	174	2,17	9,04	12,48
Grupos R carregados negativamente					
Aspartato	Asp D	133	1,88	9,60	3,65
Glutamato	Glu E	147	2,19	9,67	4,25

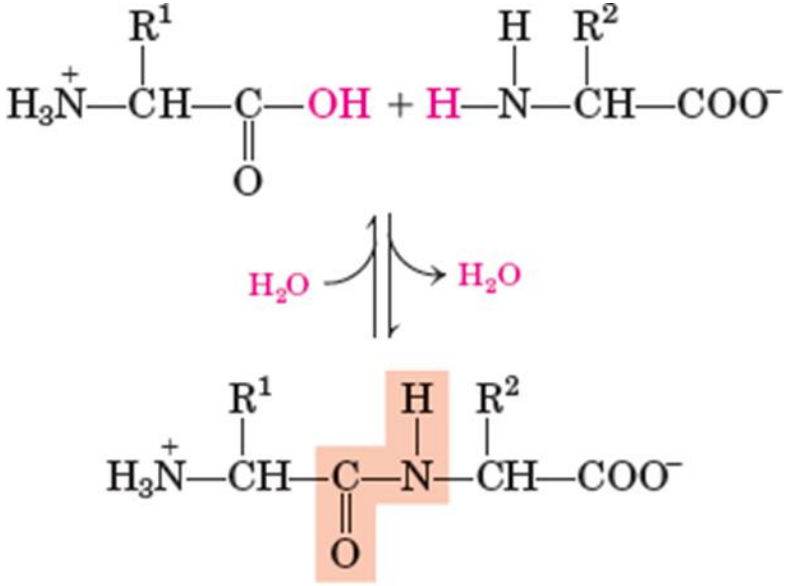
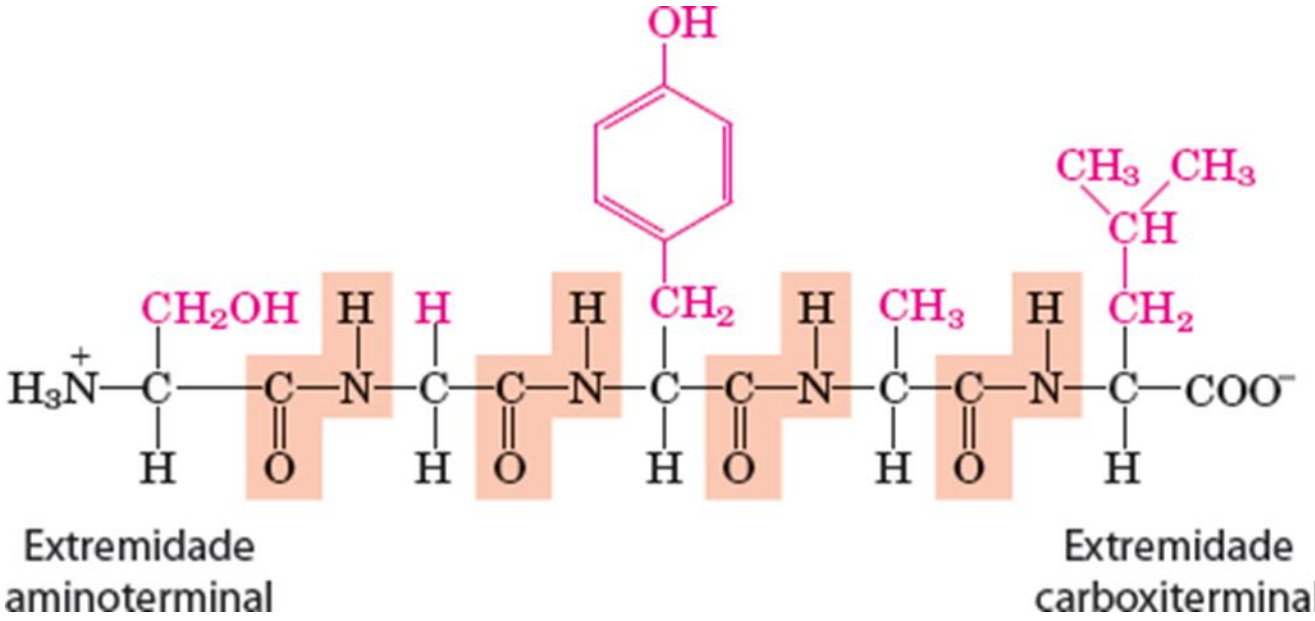
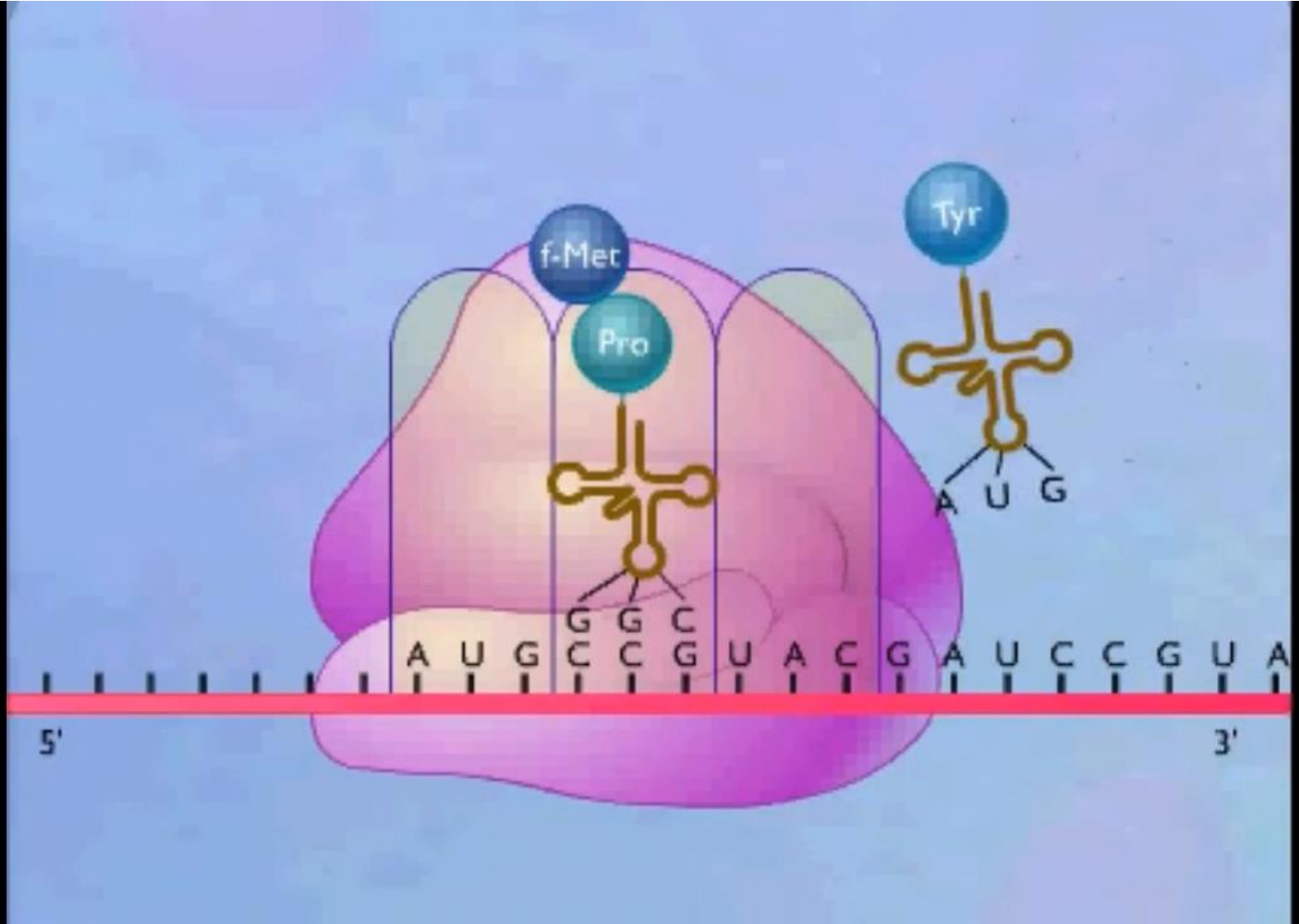


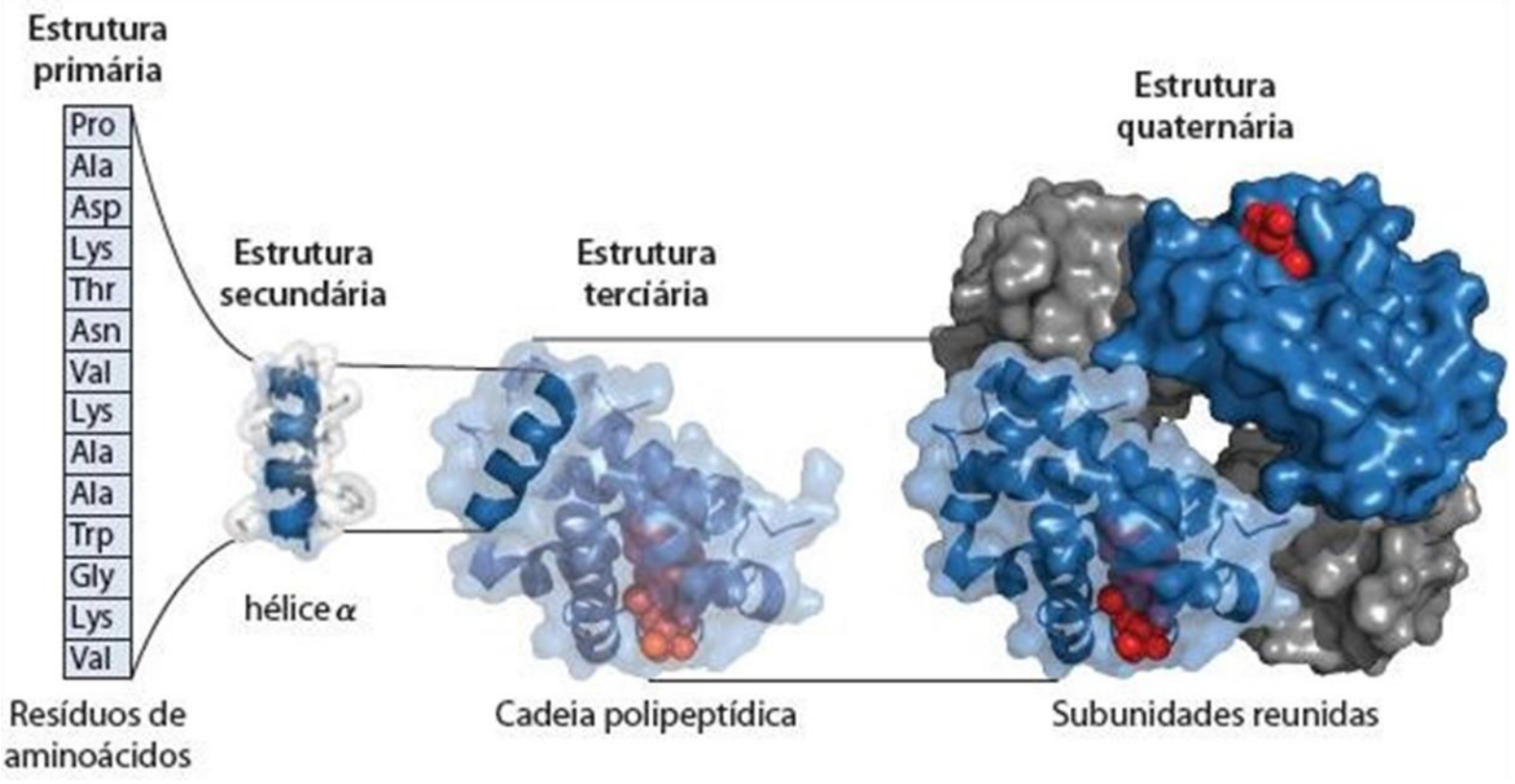
FIGURA 3-13 Formação de uma ligação peptídica por condensação. O grupo α-amino de um aminoácido (com grupo R^2) atua como nucleófilo para deslocar o grupo hidroxila de outro aminoácido (com grupo R^1), formando uma ligação peptídica (sombreada). Os grupos amino são bons nucleófilos, mas o grupo hidroxila é um grupo de saída fraco e não prontamente deslocado. No pH fisiológico, a reação mostrada aqui não ocorre em grau apreciável.

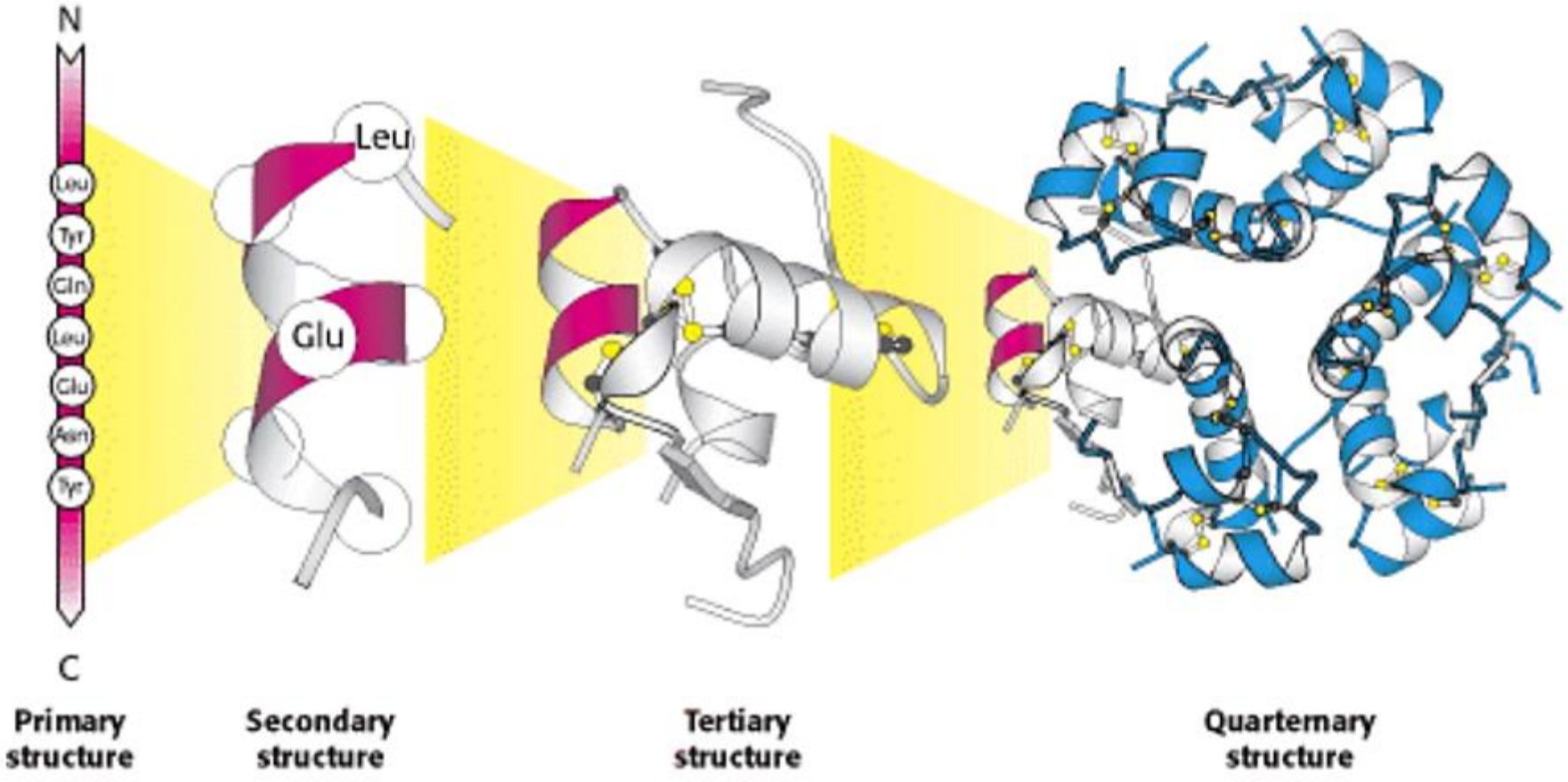


N-Ser-Gly-Tyr-Ala-Leu-C ≠ N-Leu-Ala-Tyr-Gly-Ser-C


f-Met
Pro
Tyr
A U G
G G C
A U G C C G U A C G A U C C G U A
5'
3'

A estrutura de proteínas pode ser descrita em 4 níveis: estrutura primária, secundária, terciária e quaternária




N
Leu
Tyr
Gln
Leu
Glu
Asn
Tyr
C
Leu
Glu
Primary structure
Secondary structure
Tertiary structure
Quarternary structure