



[www.esaunggul.ac.id](http://www.esaunggul.ac.id)

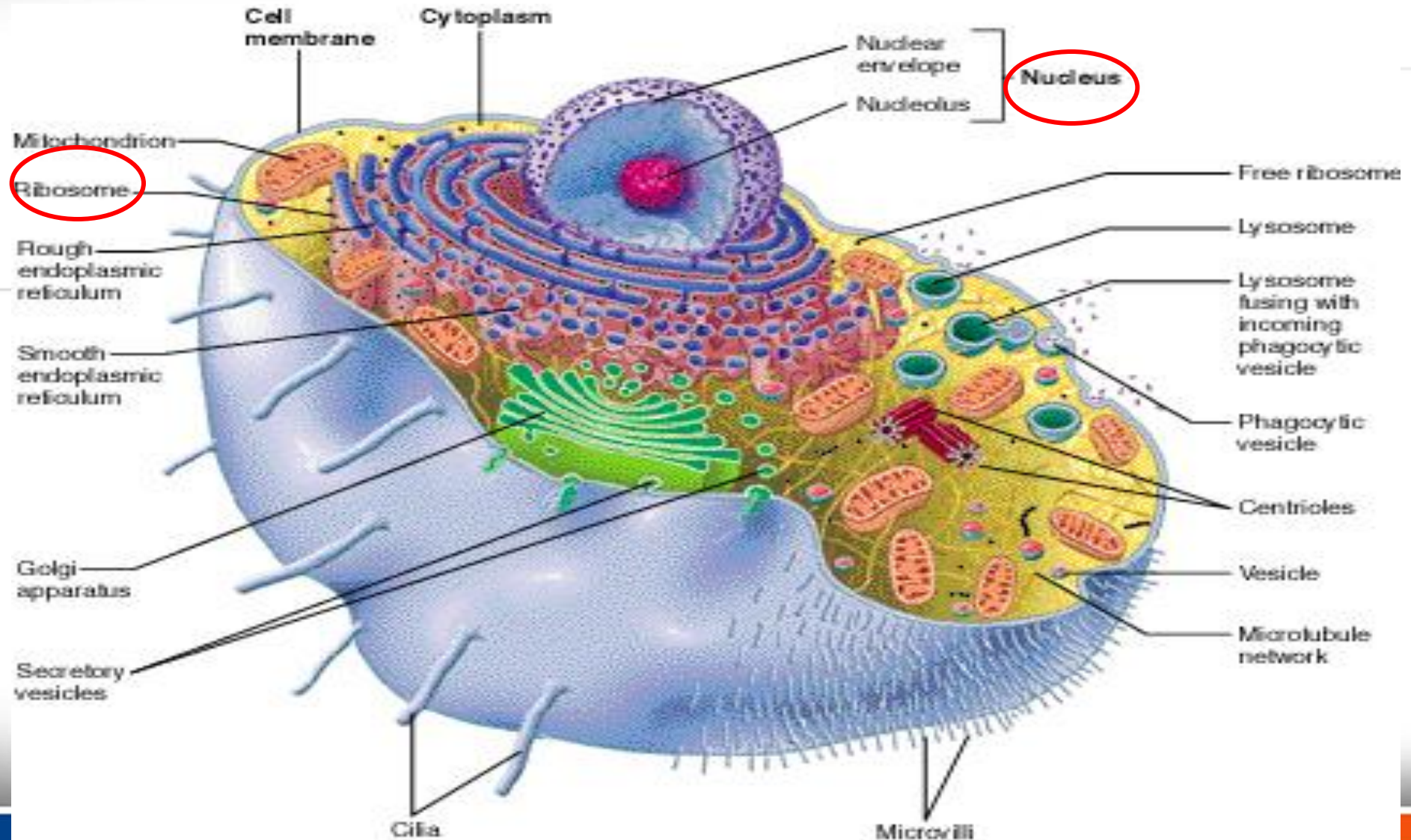
**KES 119-ASAM AMINO  
PERTEMUAN-4**

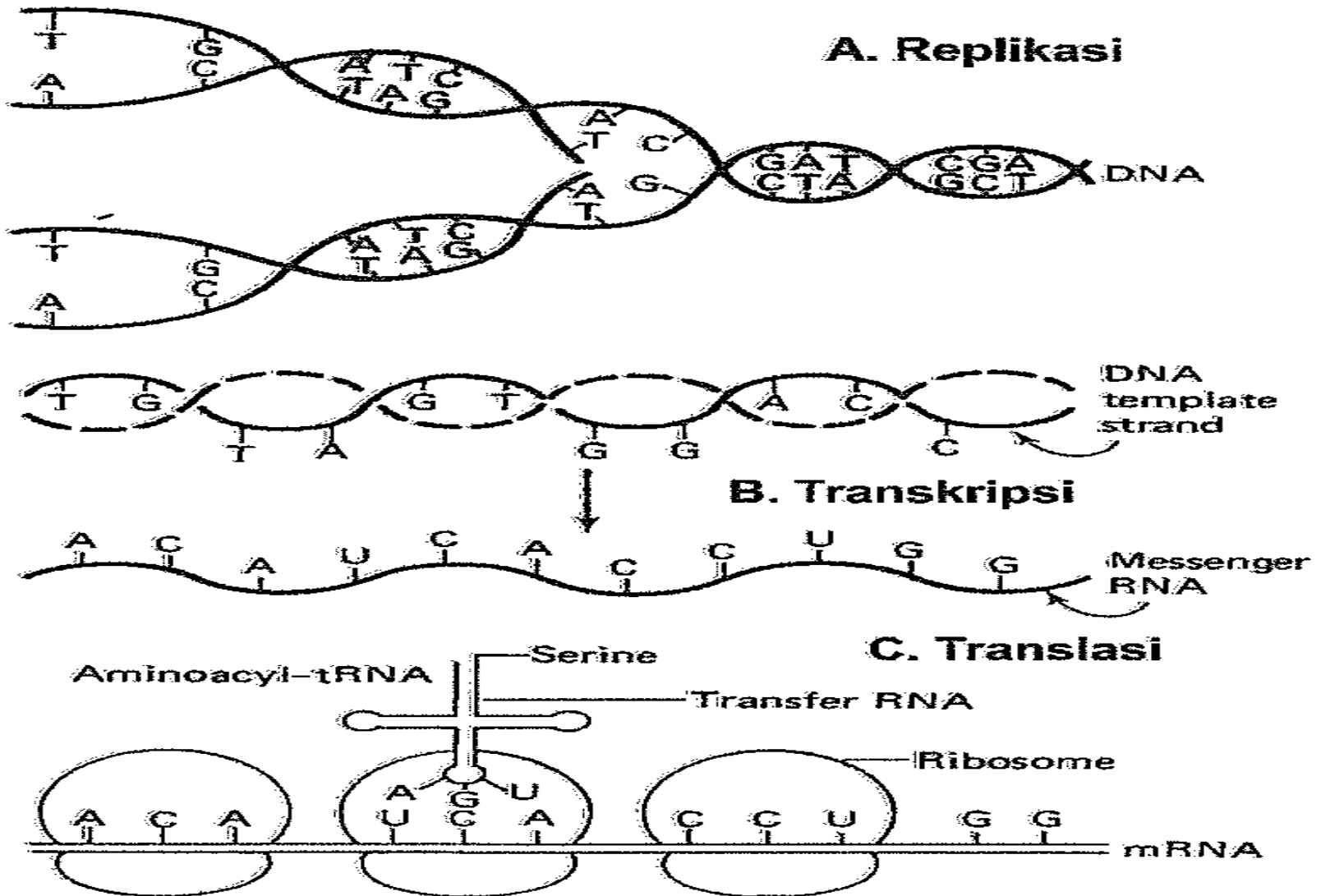
**Dr. Sri Teguh Rahayu, M. Farm., Apt  
PRODI FARMASI-FIKES**

# KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

- Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi asam amino bagi tubuh
- Mahasiswa mampu menggambarkan struktur umum asam amino dan klasifikasi asam amino.
- Mahasiswa mampu memahami sifat dan karakteristik asam amino.
- Mahasiswa mampu menggambarkan pembentukan ikatan peptida dan sulfida

# Model sel







# Asam Amino Essensial & Non-Essensial

- **Asam amino esensial** adalah asam amino yang tidak bisa diproduksi sendiri oleh tubuh, sehingga harus didapat dari konsumsi makanan.
- **Asam amino non-esensial** adalah asam amino yang bisa diproduksi sendiri oleh tubuh, sehingga memiliki prioritas konsumsi yang lebih rendah dibandingkan dengan asam amino esensial.

# Jenis-jenis asam amino essensial

- Leucine (Leu, L)
- Isoleucine (Ile, I)
- Valine (Val, V)
- Lysine (Lys, K)
- Tryptophan (Trp, W)
- Methionine (Met, M)
- Threonine (Thr, T)
- Phenylalanine (Phe, F)

- salah satu fungsi penting asam amino dalam sel hidup yaitu sebagai unit monomer yang membangun suatu rantai polipeptida protein.
- Sebagian besar protein mengandung 20 buah asam L- $\alpha$ -amino yang sama dalam proporsi yang beragam.
- Diet manusia harus mengandung sepuluh L- $\alpha$ -amino essensial.
- Manusia atau hewan yang lebih tinggi tingkatnya tidak dapat mensintesis sepuluh asam amino ini dalam jumlah yang memadai untuk menunjang pertumbuhan bayi dan mempertahankan kesehatan orang dewasa.

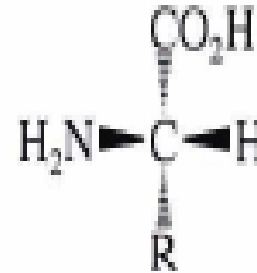
- Peran asam amino dalam bentuk protein :
  1. fungsi struktural
  2. hormonal
  3. katalitik
- Defek genetik metabolisme asam amino menyebabkan penyakit serius, contoh penyakit fenilketourea dan *maple syrup urine disease* menyebabkan retardasi mental dan kematian.



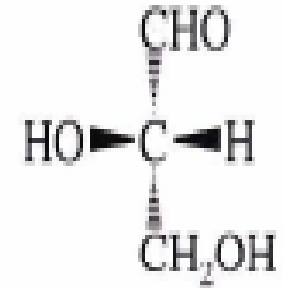
- asam amino mengandung gugus fungsional amino dan karboksilat.
- Pada  $\alpha$ -amino, kedua gugus fungsi tersebut melekat pada atom karbon yang sama.
- Atom karbon yang membawa empat substituen berbeda dikatakan bersifat kiral.
- Orientasi tetrahedral keempat gugus yang berbeda disekitar atom karbon- $\alpha$  memberikan aktivitas optik pada asam amino, yaitu kemampuan memutar bidang cahaya yang terpolarisasi)

# Karakteristik khusus

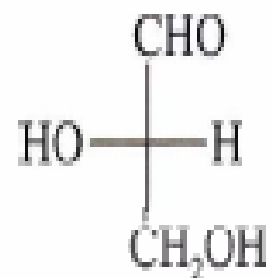
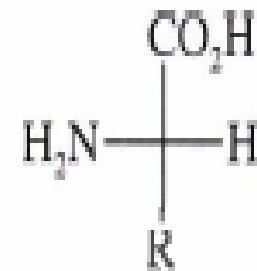
- Hidrolisis berbagai protein akan menghasilkan campuran asam-asam amino
- Asam-asam amino alami selalu memiliki konfigurasi L pada  $\alpha$ -C (konfigurasi yang sama dengan L-glyceraldehyde)
- Perkecualian: glycine (achiral)



An L- $\alpha$ -amino acid  
[usually an (S)- $\alpha$ -amino acid]

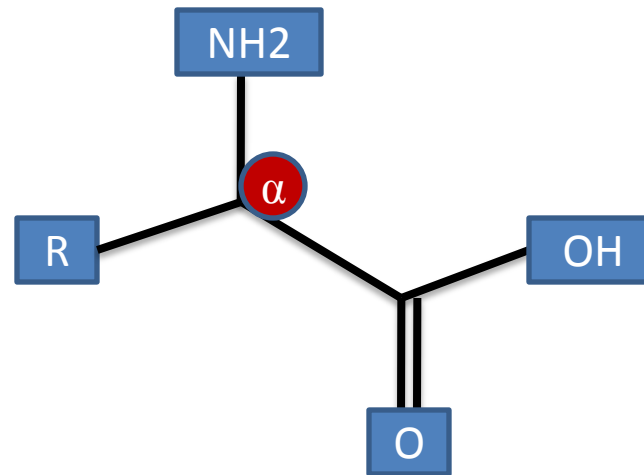
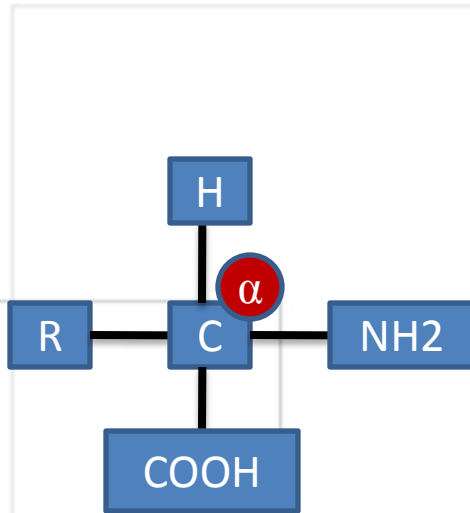


L-Glyceraldehyde  
[(S)-glyceraldehyde]

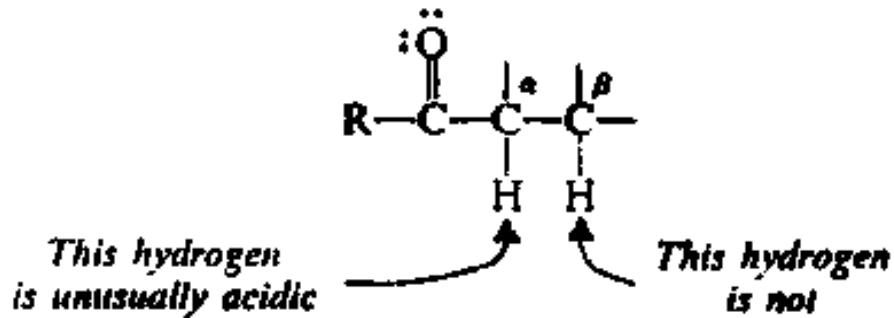


Fischer projections for an L- $\alpha$ -amino acid  
and L-glyceraldehyde

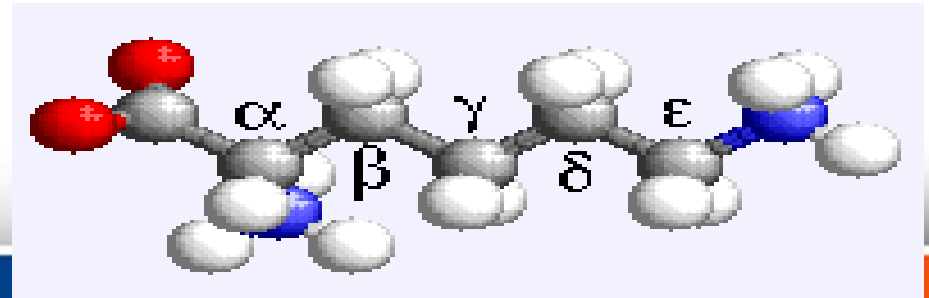
# Struktur asam L- $\alpha$ -amino



# Posisi $\alpha$ dan $\beta$



- $\alpha$ -hidrogen adalah atom H pada atom C yang bersebelahan dengan dengan gugus karbonil
- $\beta$ -hidrogen lebih *asam* daripada  $\alpha$ -hidrogen
- Hal ini terjadi akibat stabilisasi resonansi pada senyawa karbonil



- Muatan asam amino; positif , negatif atau nol.
- Asam amino mengandung 2 gugus asam lemah dan basa lemah yang dapat terionisasi, —COOH dan —NH<sub>3</sub><sup>+</sup>
- Dalam larutan :

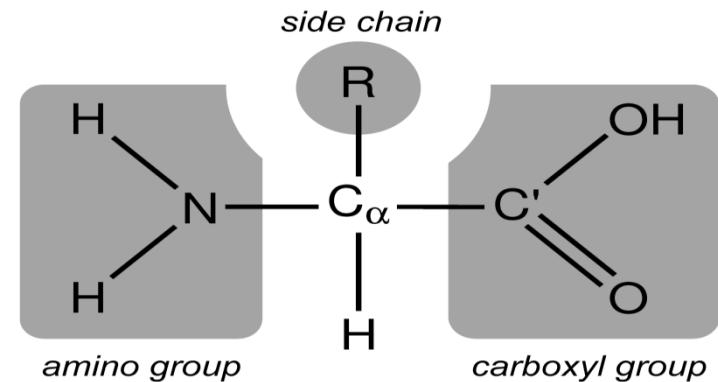
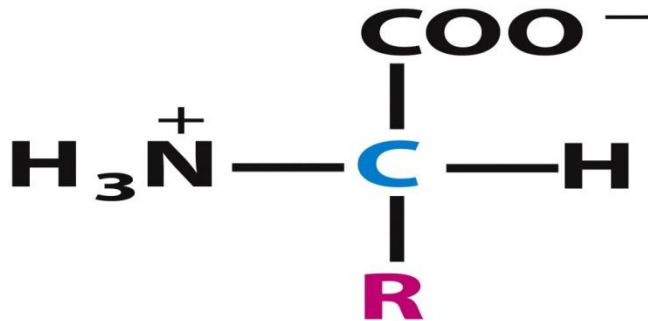
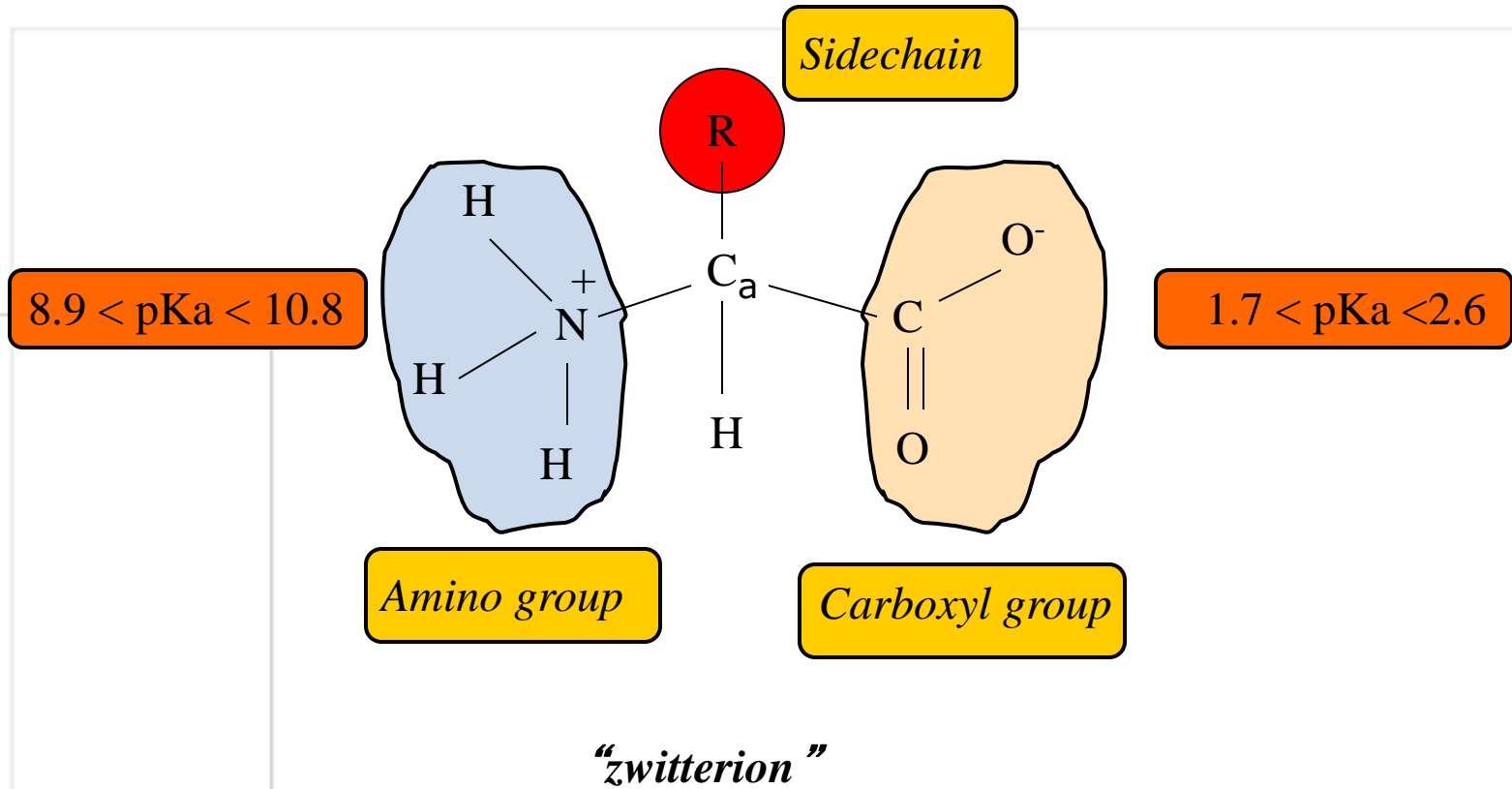


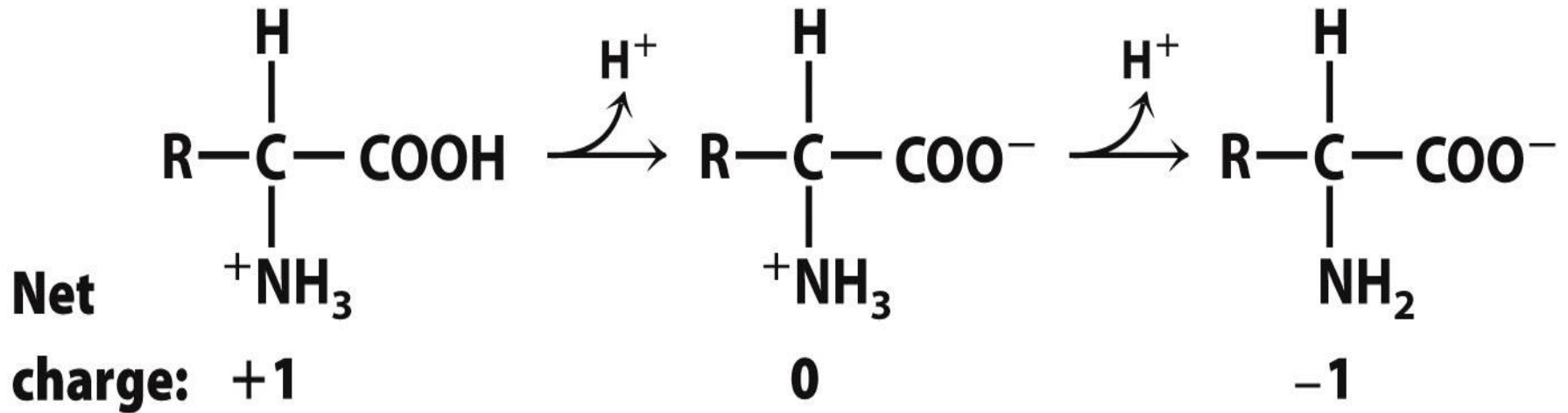
Figure 3-2  
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition  
© 2008 W. H. Freeman and Company

# The Basic Block: Amino Acid





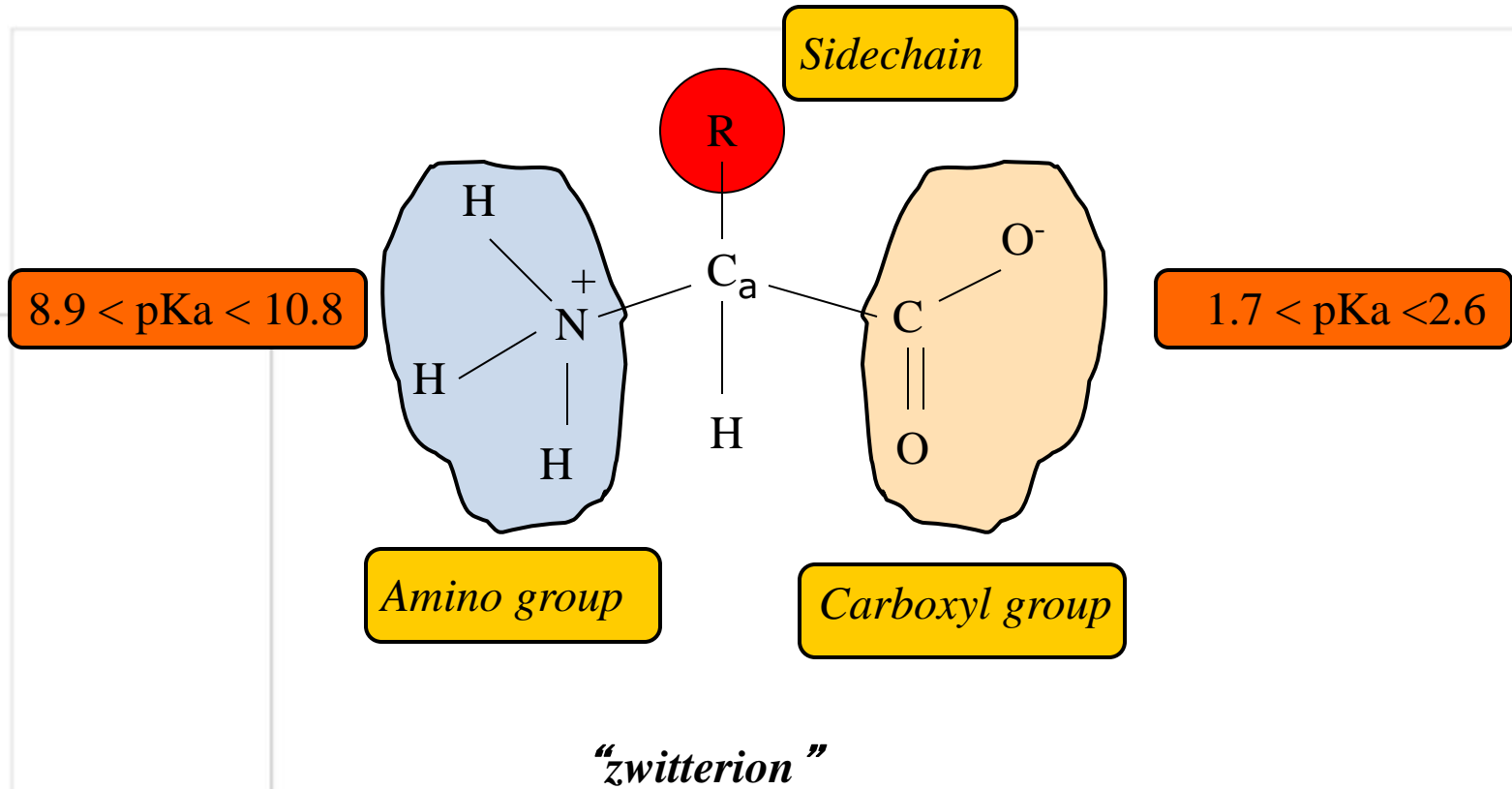
# Muatan asam amino



# Zwitterions

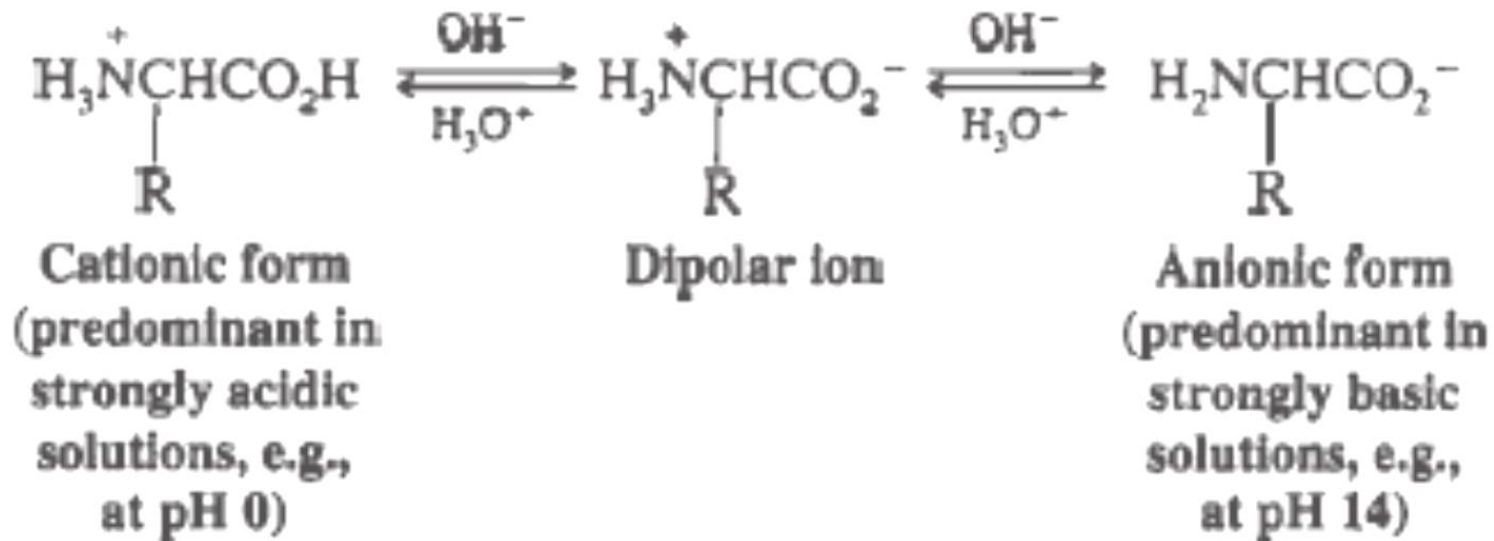
- Merupakan ion-ion dipolar (dalam satu molekul ada polarisasi muatan)
- Untuk asam amino:
  - gugus  $\text{-NH}_2$  = gugus basa
  - gugus  $\text{-CO}_2\text{H}$  = gugus asam
- Asam amino pada kondisi kering:
  - sebagai ion dipolar
- Asam amino pada kondisi basah:
  - kesetimbangan antara ion dipolar dengan ion basa dan ion asam

# The Basic Block: Amino Acid



# Zwitterions

- Dominasi asam amino dalam larutan tergantung pH:
  - pada kondisi basa: sebagai anion
  - pada kondisi asam: sebagai kation



# Karakteristik khusus

- Struktur umum asam amino :  

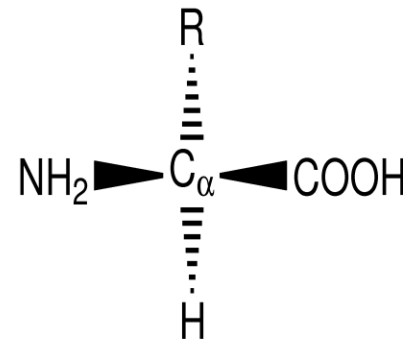
$$\text{H}_2\text{NCHR}\text{COOH}$$
 ada gugus amin ( $-\text{NH}_2$ ) dan gugus karboksilat ( $-\text{COOH}$ )
- Tapi sifat-sifat protein sangat berbeda dari senyawa-senyawa amin atau senyawa-senyawa karboksilat

- 20 asam amino pembentuk protein adalah asam  $\alpha$ -amino
- Senyawa yang memiliki gugus karboksilat dan gugus amino pada atom karbon pusat ( $C\alpha$ ),
- Mereka bervariasi pada rantai samping (R) dalam hal: struktur, ukuran, muatan listrik, dan kelarutan dalam air
- Jenis asam amino pertama yang ditemukan asparagin (1806) dan terakhir treonin (1938)
- Selain glisin,  $C\alpha$  merupakan atom khiral (optis aktif), dan dalam konfigurasi L

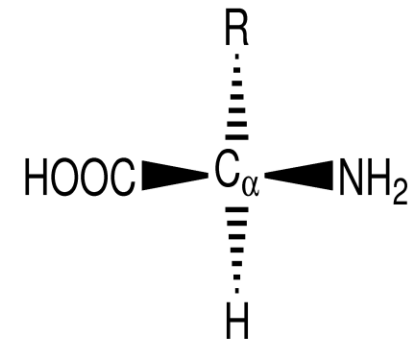


# Amino Acids ...

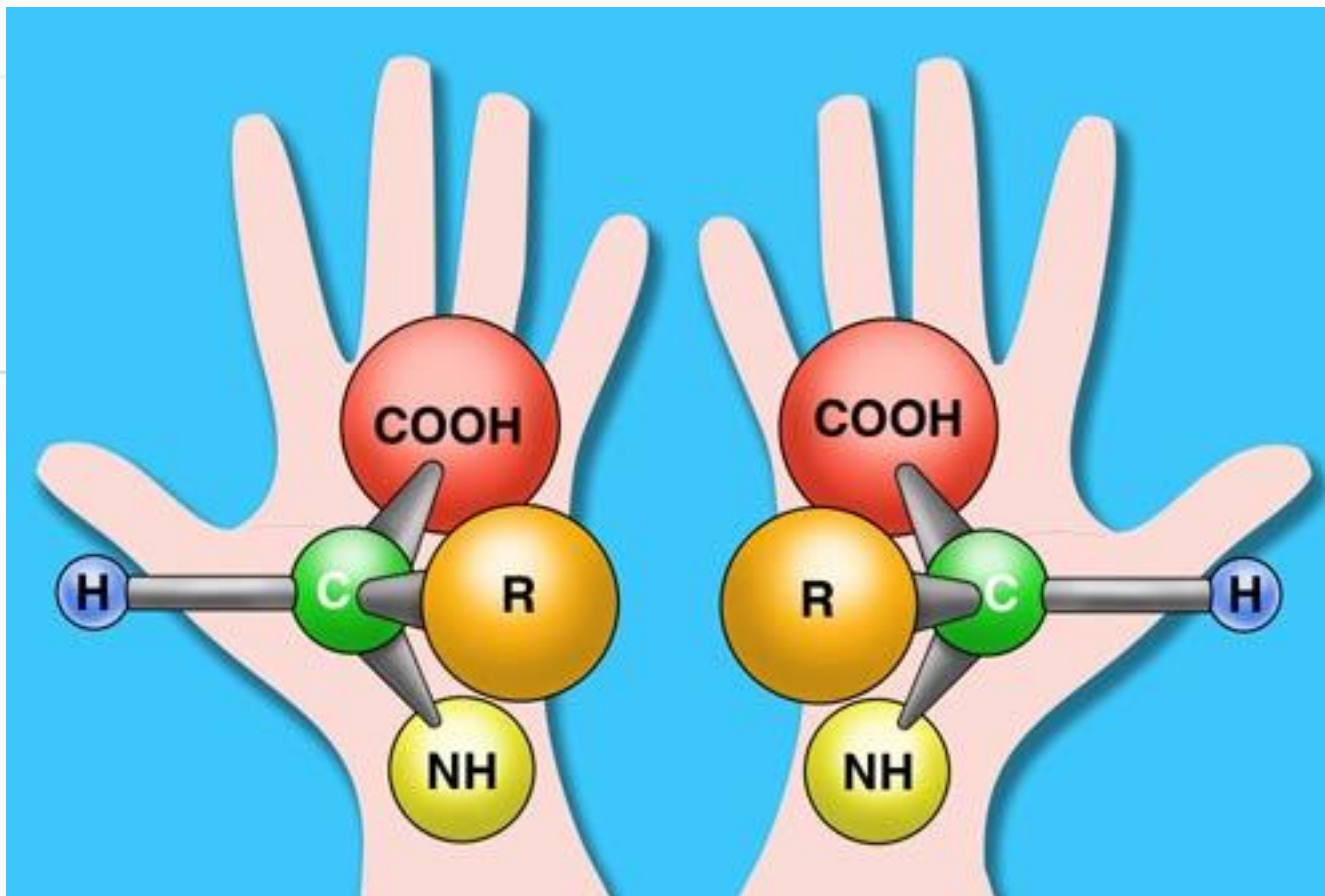
- Kiralitas, asam amino merupakan enantiomorf, jika dilihat dan ditempelkan pada kaca – hanya bentuk L(S) yang ditemukan dalam membentuk protein. Beberapa enzim dapat dibentuk dari asam amino D(R).



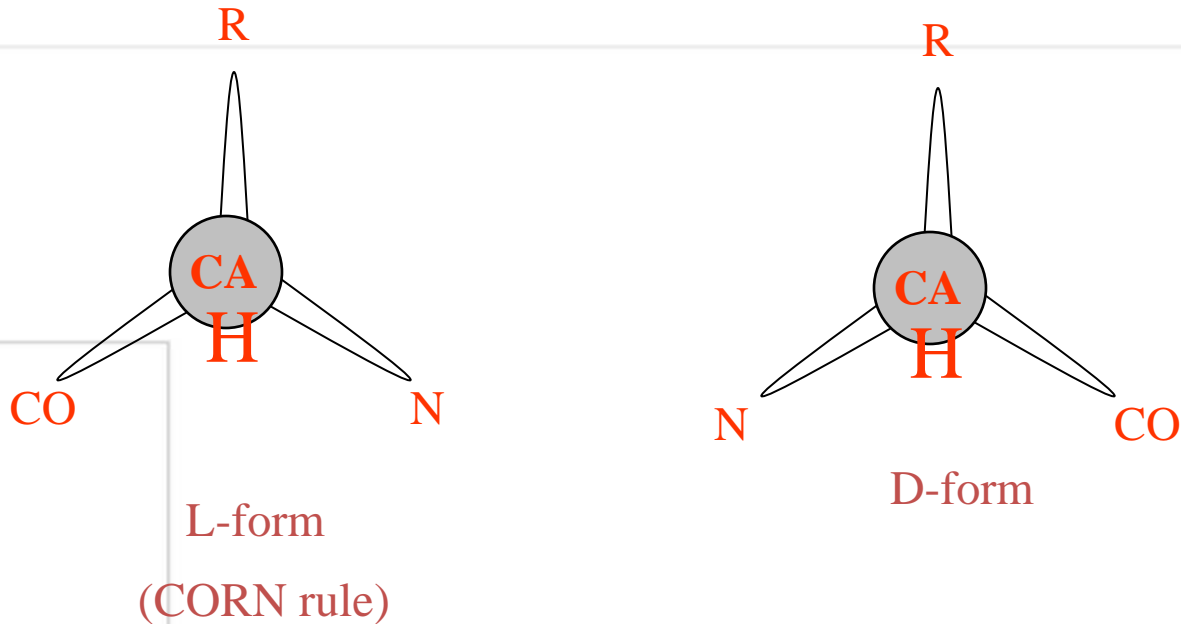
*L-amino acid*



*D-amino acid*



# Amino Acid Chirality

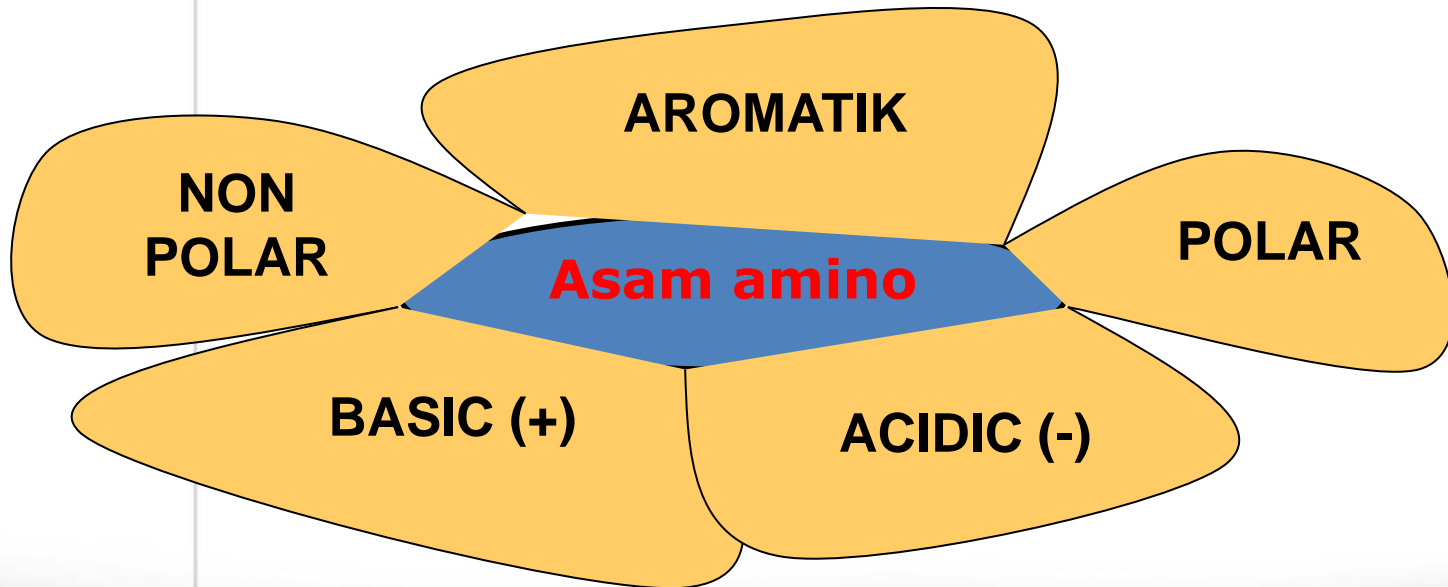


**Amino acids in proteins are in the L-form**

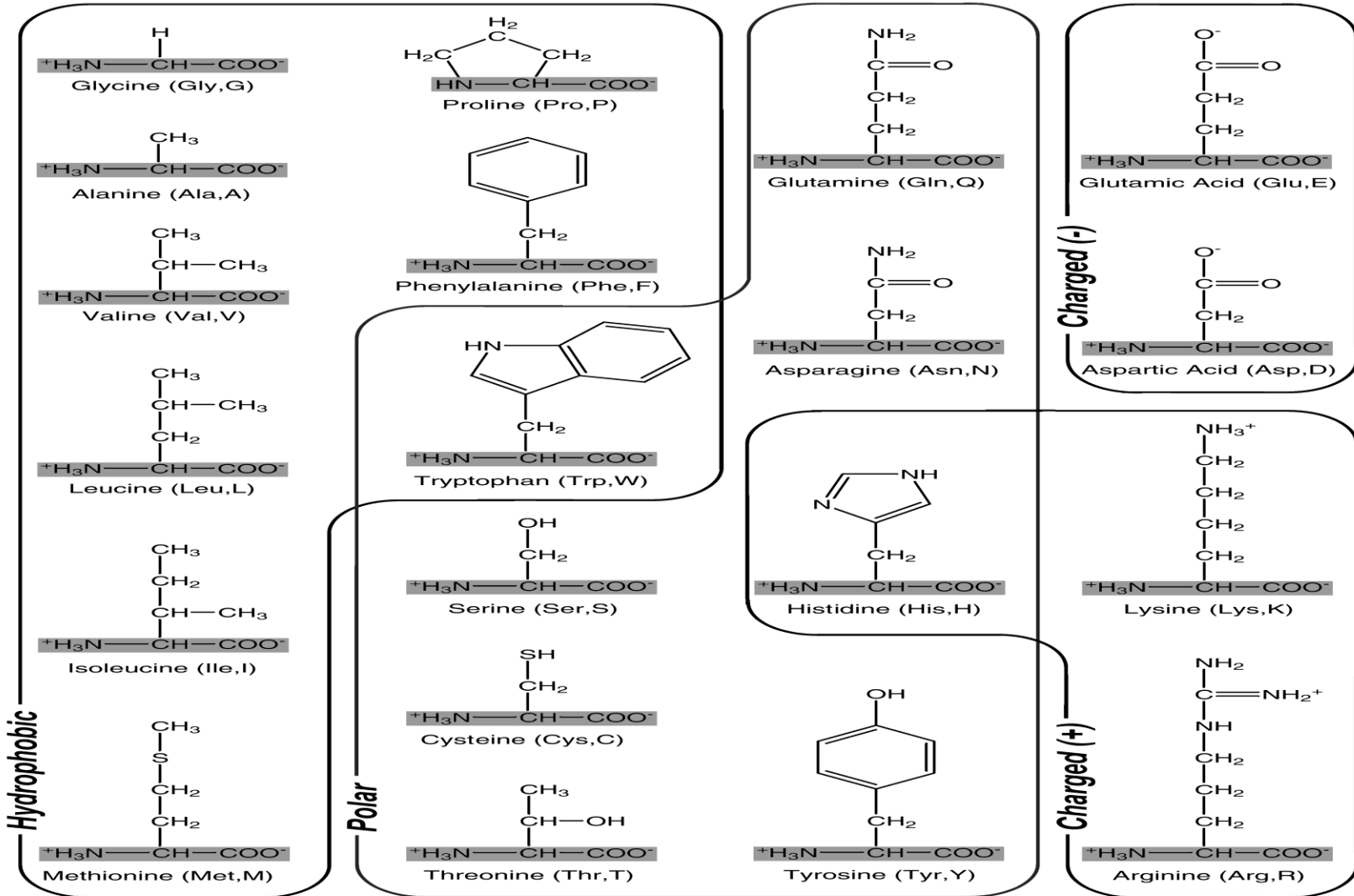
Threonine and Isoleucine have a second optical center which is also identical in all natural amino acids.

# Klasifikasi Asam amino

- Diklasifikasikan berdasar gugus R (rantai samping)
- Biasanya sifat-sifat seperti: hidrofobik/hidrofilik, polar/non polar, ada/tidaknya gugus terionisasi

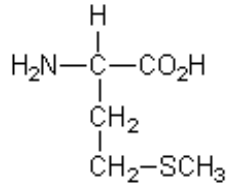


# Amino Acids lanjut...

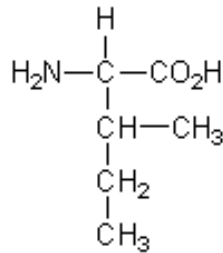


# Struktur 20 asam L- $\alpha$ -amino

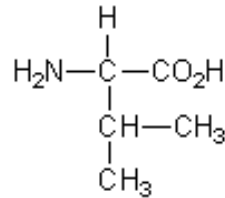
methionine (M)



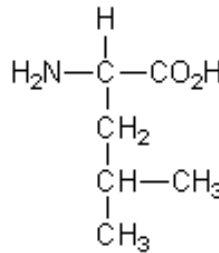
isoleucine (I)



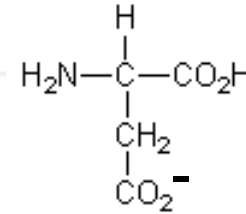
valine (V)



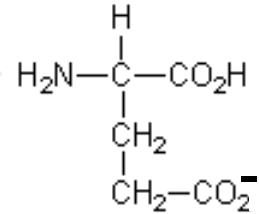
leucine (L)



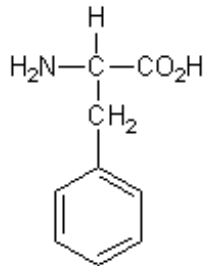
aspartic acid (D)



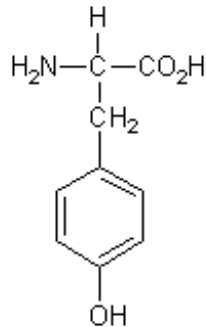
glutamic acid (E)



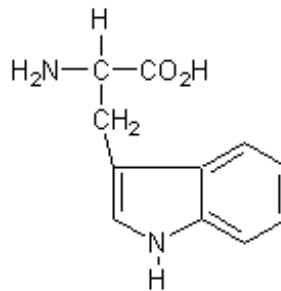
phenylalanine (F)



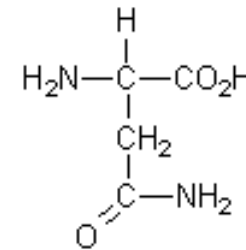
tyrosine (Y)



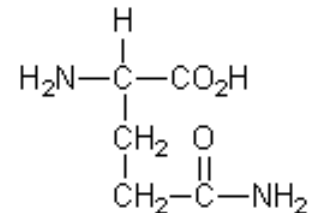
tryptophan (W)



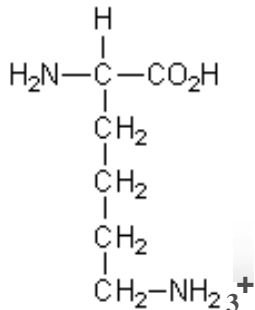
asparagine (N)



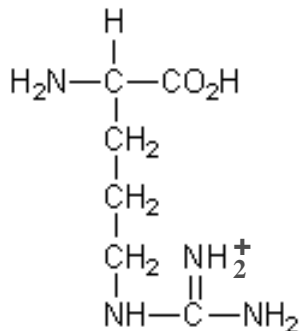
glutamine (Q)



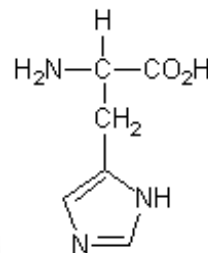
lysine (K)



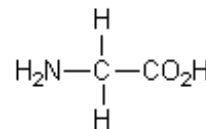
arginine (R)



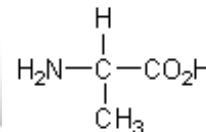
histidine (H)



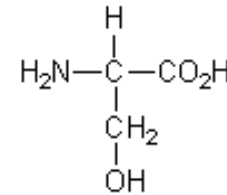
glycine (G)



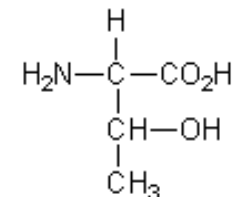
alanine (A)



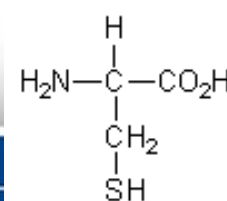
serine (S)



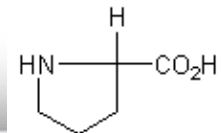
threonine (T)



cysteine

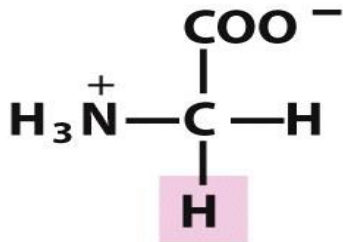


proline

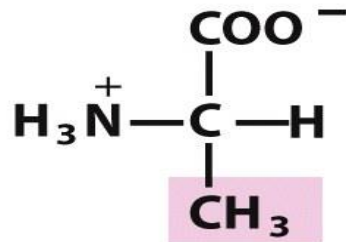




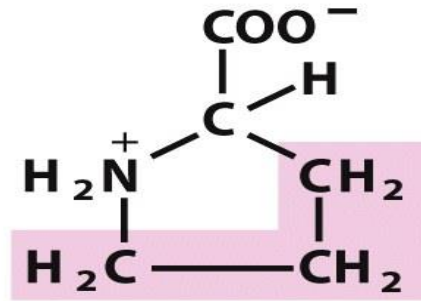
# Nonpolar, aliphatic R groups



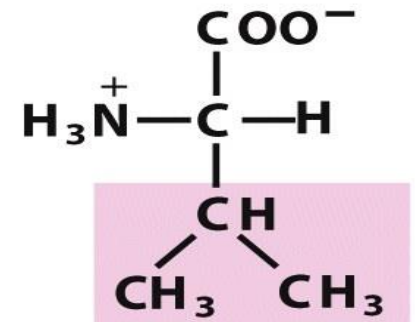
**Glycine**



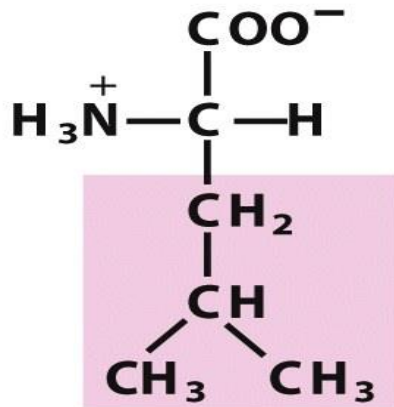
**Alanine**



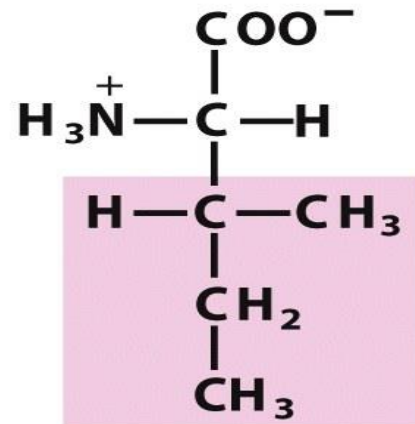
**Proline**



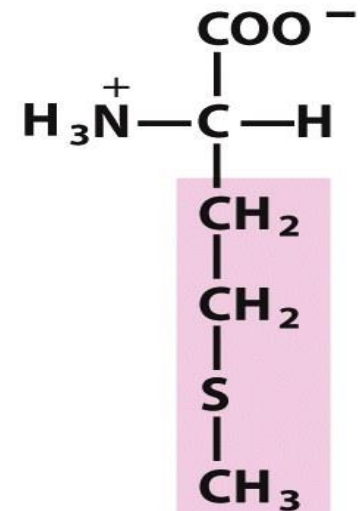
**Valine**



**Leucine**



**Isoleucine**



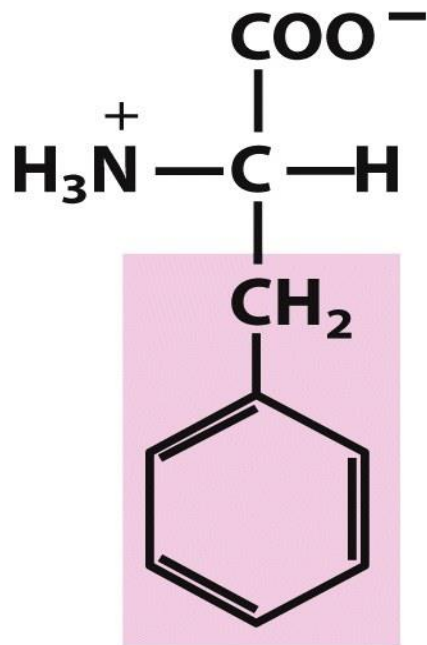
**Methionine**

**Figure 3-5 part 1**

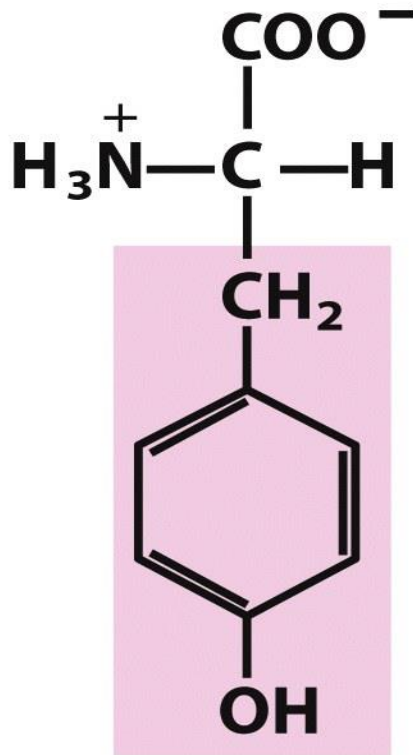
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*

© 2008 W. H. Freeman and Company

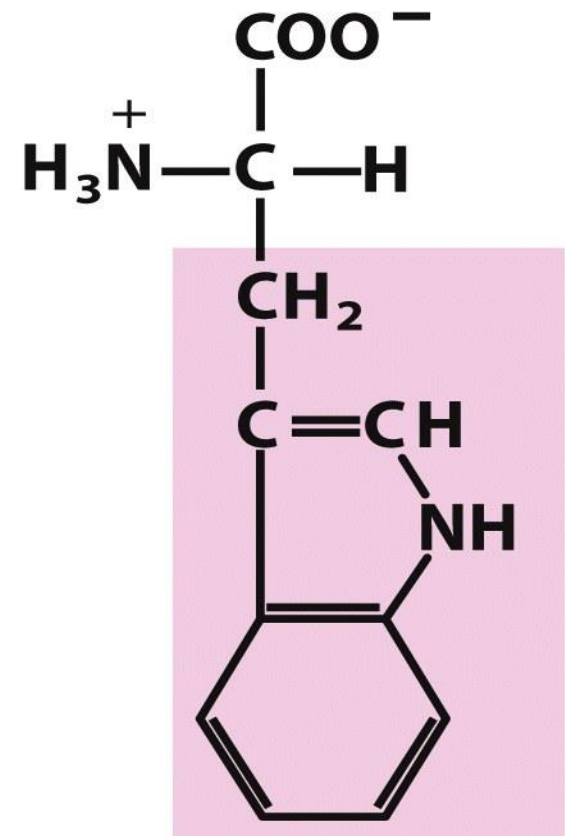
# Aromatic R groups



**Phenylalanine**



**Tyrosine**

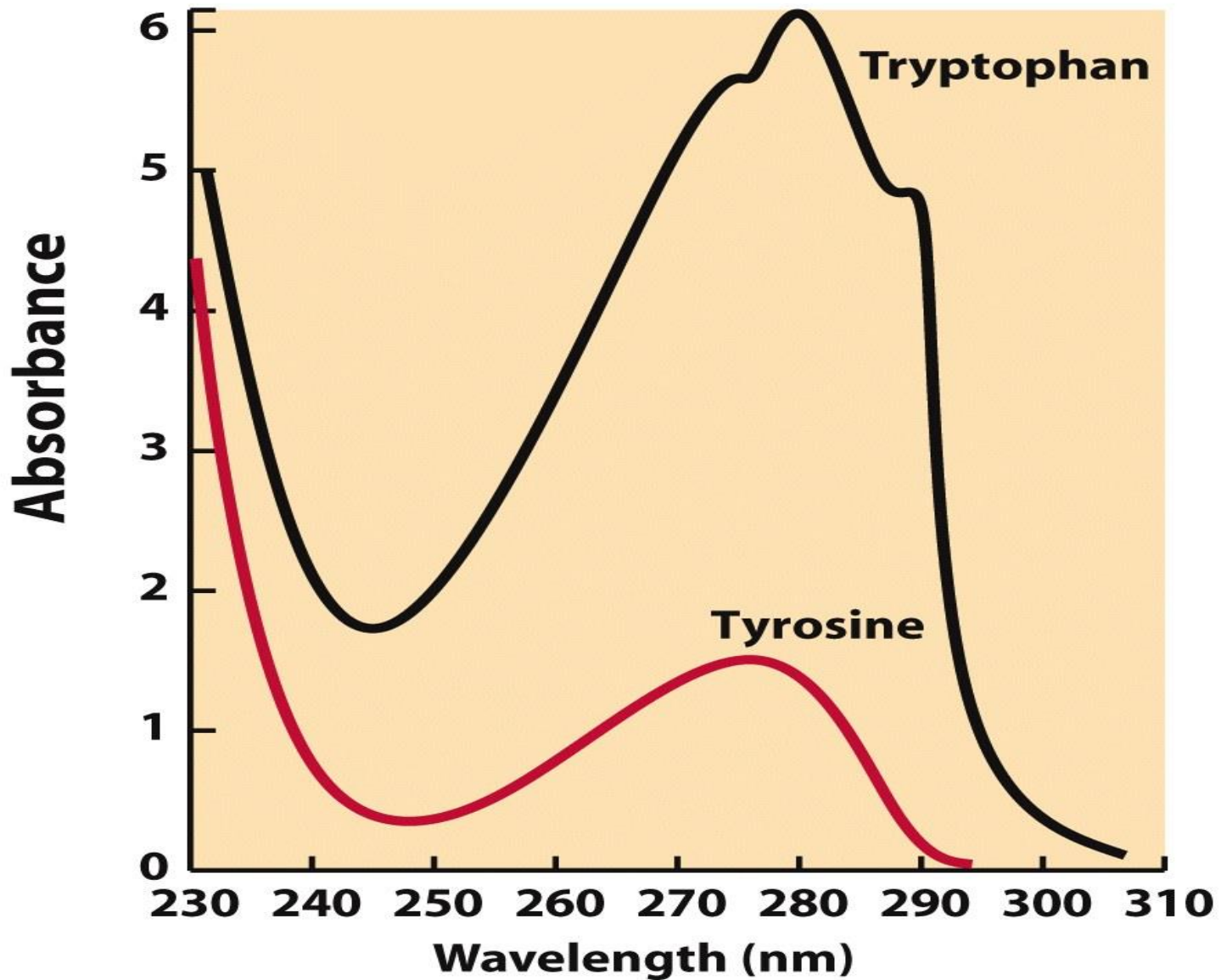


**Tryptophan**

Figure 3-5 part 2

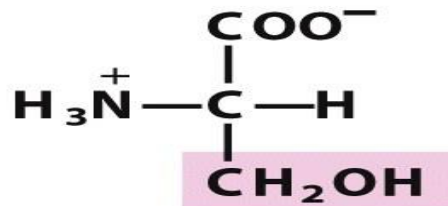
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition

© 2008 W. H. Freeman and Company

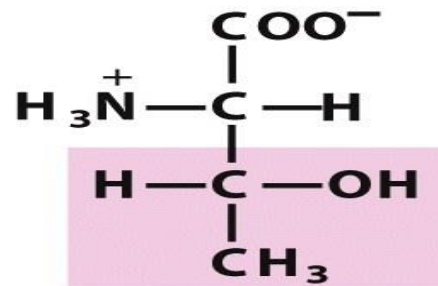


**Figure 3-6**  
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*  
 © 2008 W. H. Freeman and Company

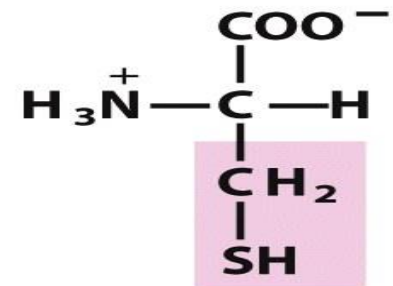
## Polar, uncharged R groups



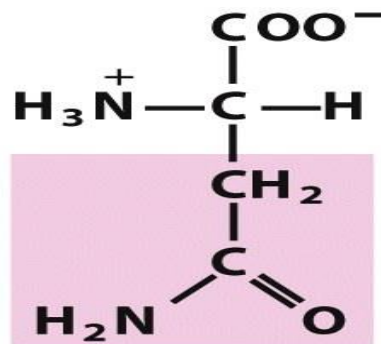
**Serine**



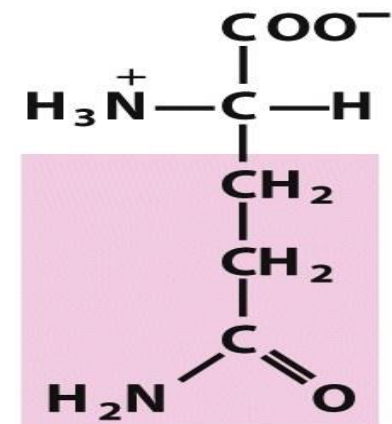
**Threonine**



**Cysteine**



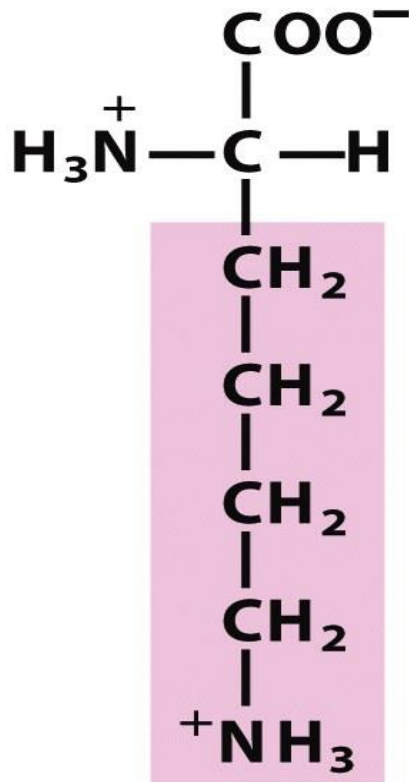
**Asparagine**



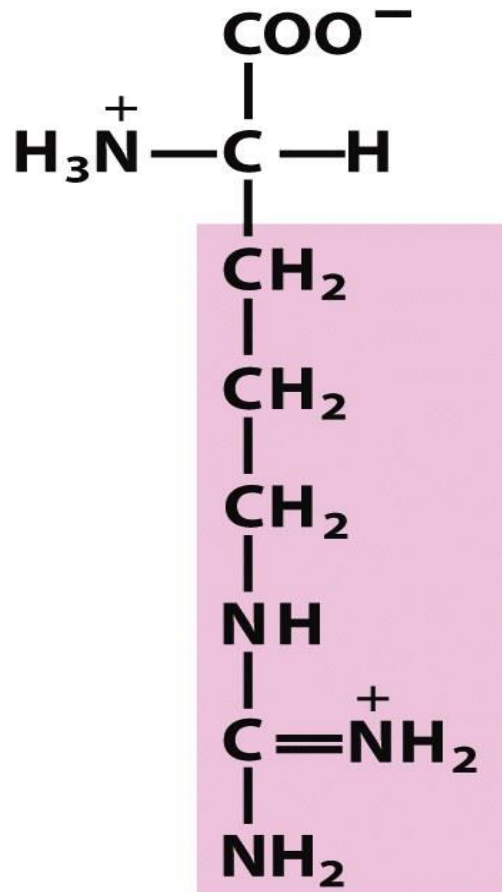
**Glutamine**

**Figure 3-5 part 3**  
*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*  
 © 2008 W. H. Freeman and Company

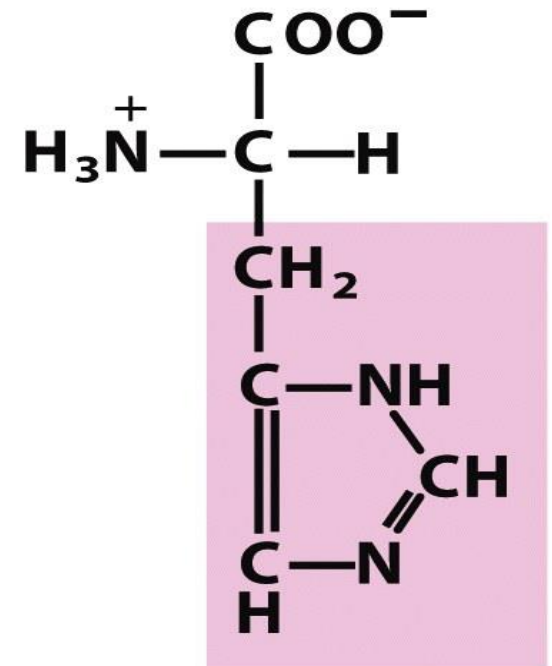
# Positively charged R groups



**Lysine**



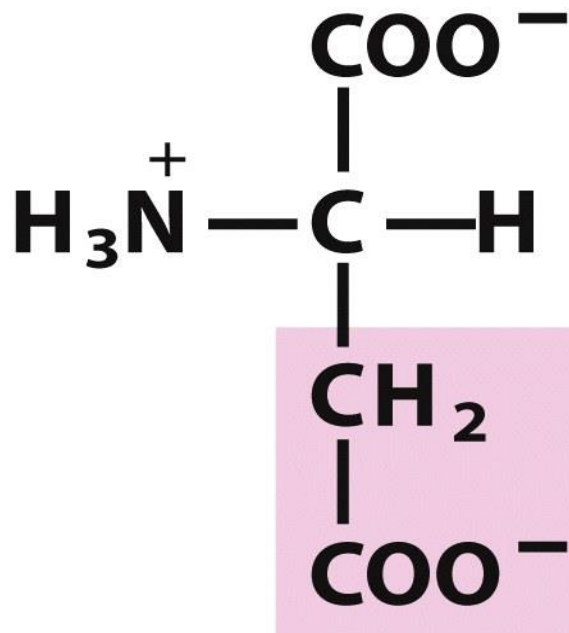
**Arginine**



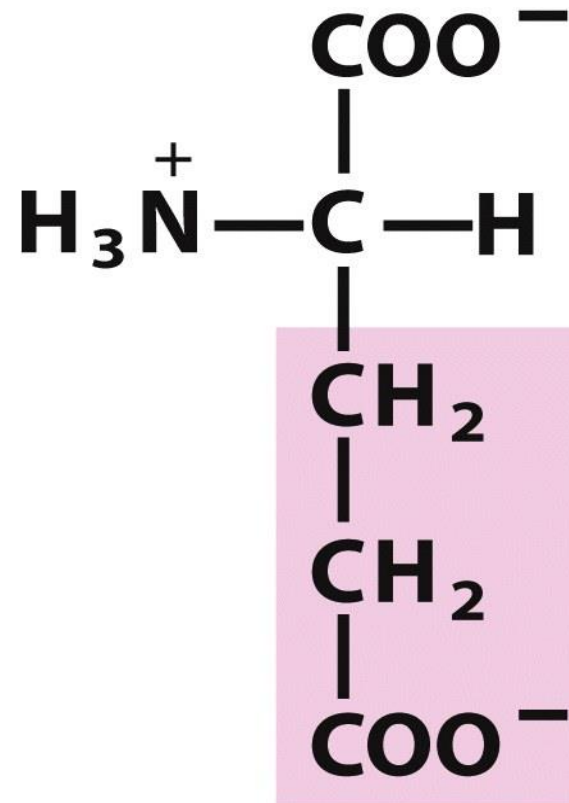
**Histidine**



# Negatively charged R groups



**Aspartate**



**Glutamate**

# Amino acid relationships

## Hydrophobic /lipofilik

MILV

FYW

C

P

## small neutral

G(A\*)ST

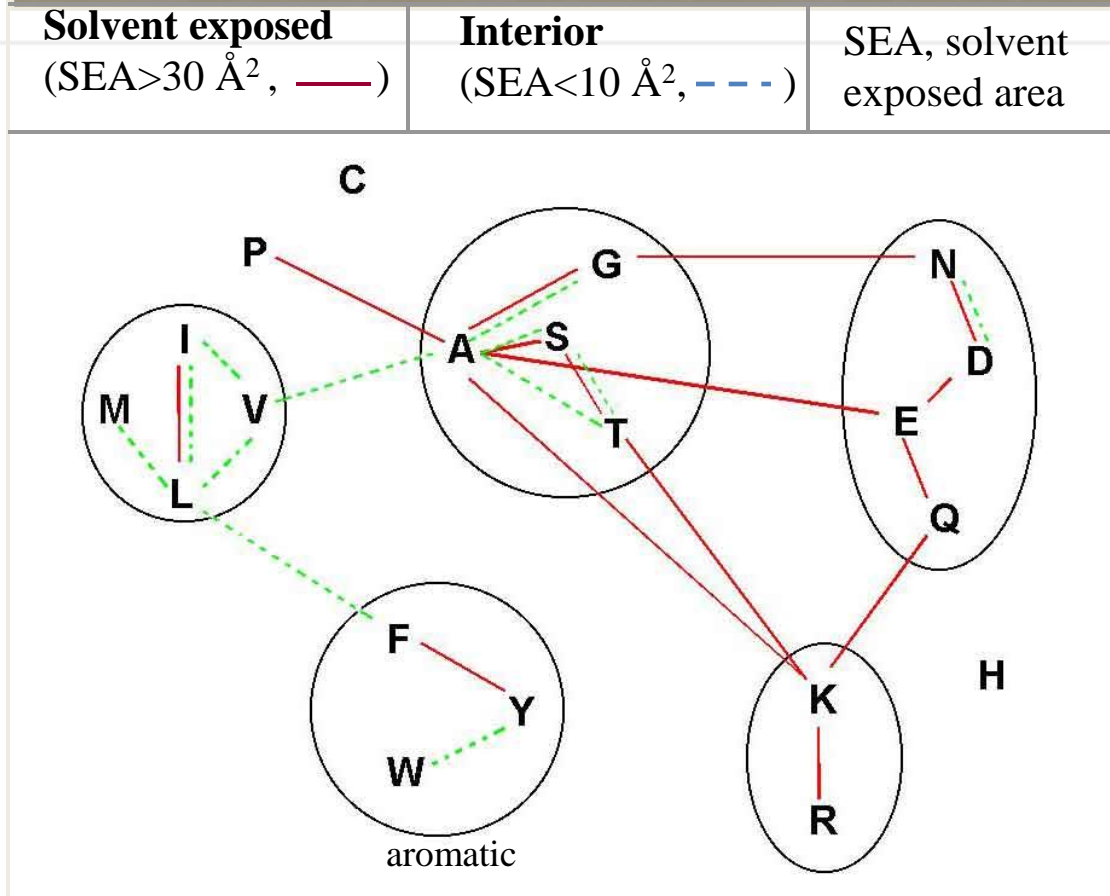
## hydrophilic

EDNQ

KRH

\*A is also fairly hydrophobic

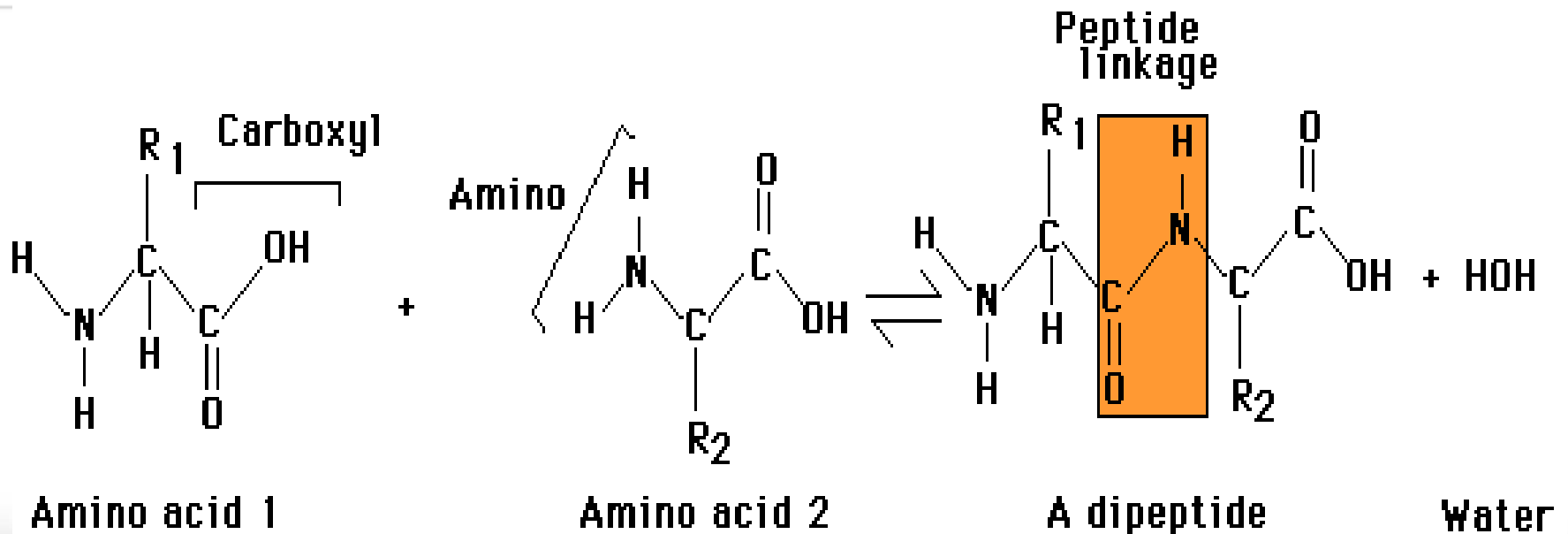
## Suggested amino acid substitutions



Amino acids connected by a line can be substituted with 95% confidence. Adapted from D. Bordo and P. Argos (1991) *J. Mol. Biol.* 217: 721-739

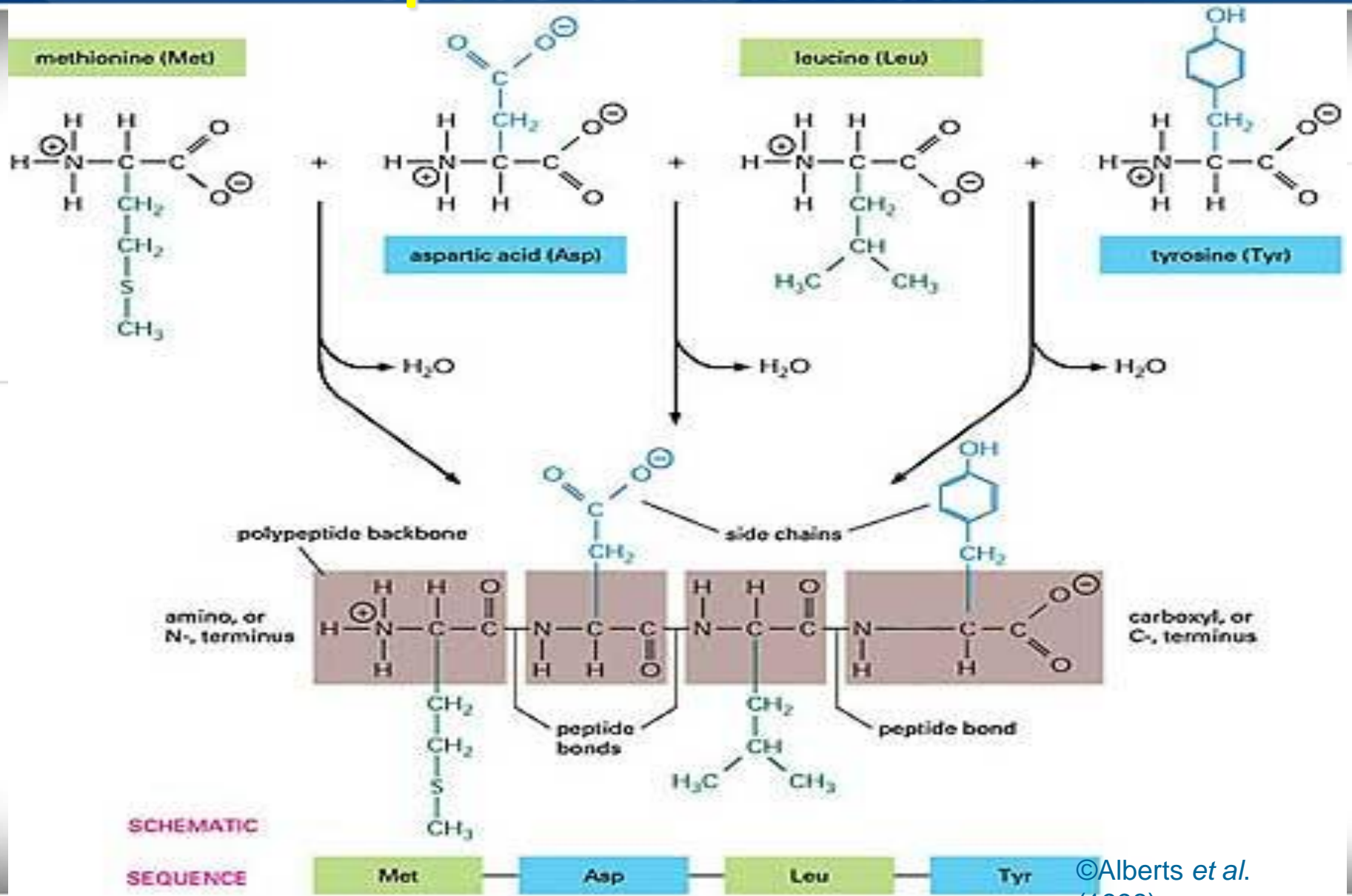
# Pembentukan ikatan Peptida

- Masing-masing amino acids bergabung membentuk ikatan polipeptida dan air
- Ikatan peptida lurus dan kaku



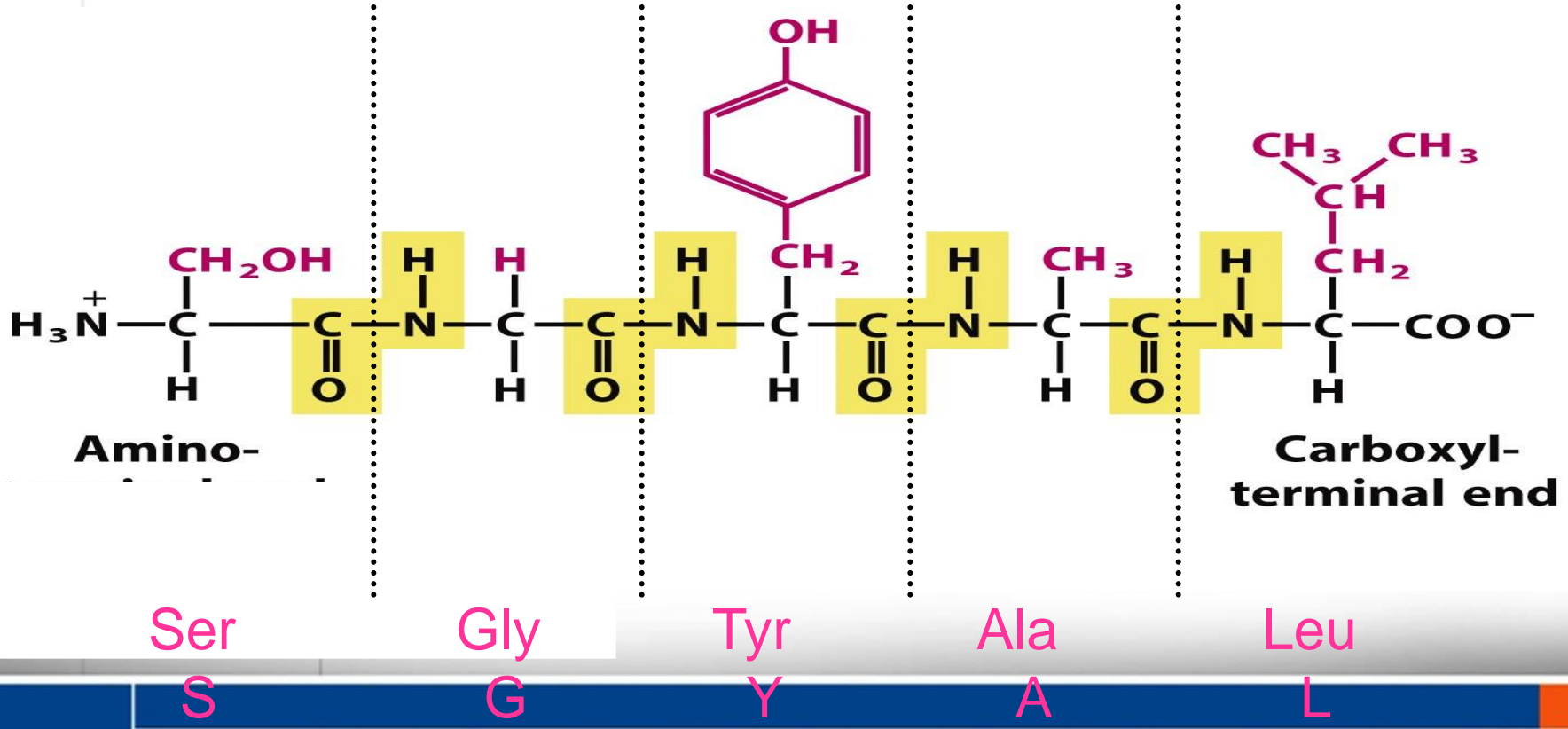
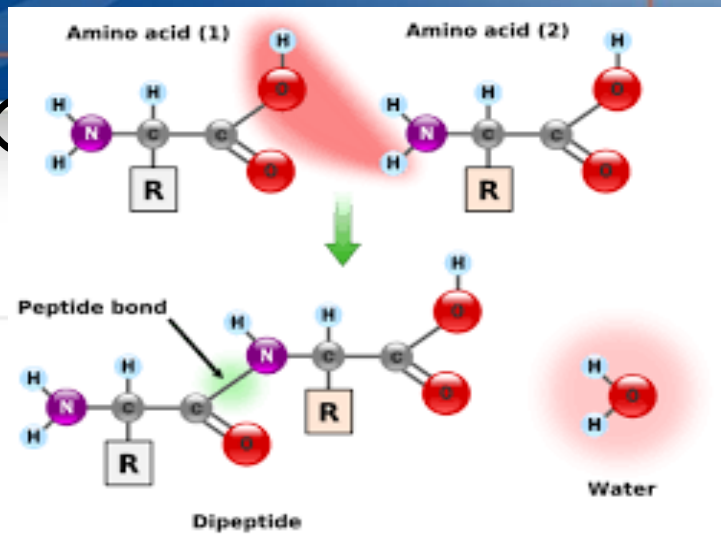


# Peptide bond formation

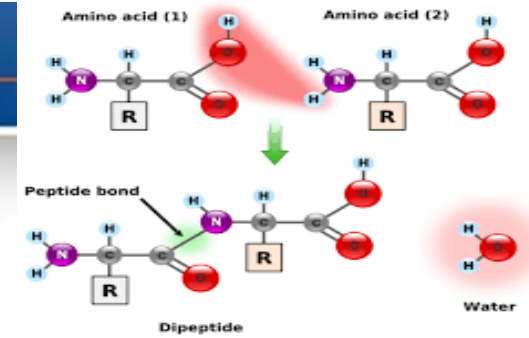


©Alberts et al. (1998)

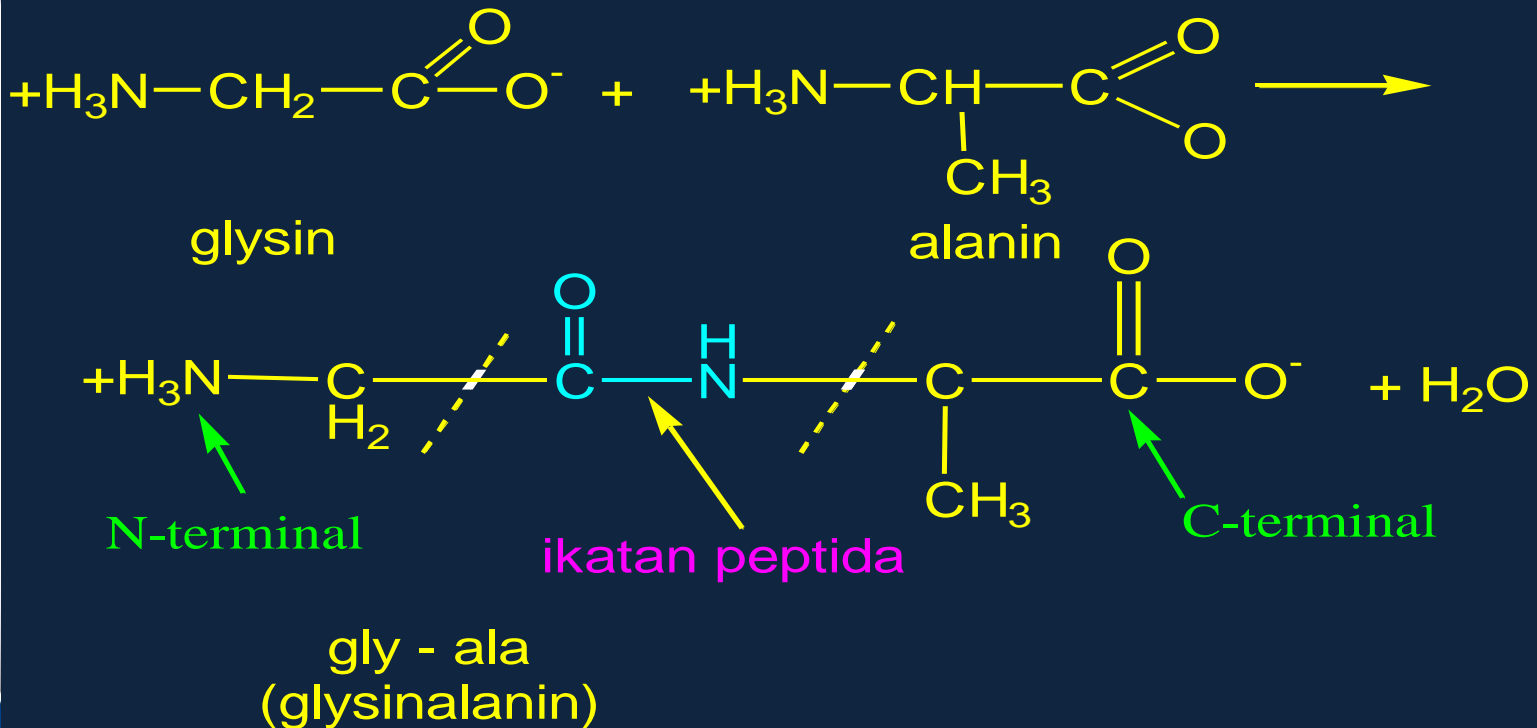
# Contoh pep



# Ikatan Peptida



- Ikatan yang menghubungkan 2 asam amino melalui gugus karboksil dari satu asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang lain.



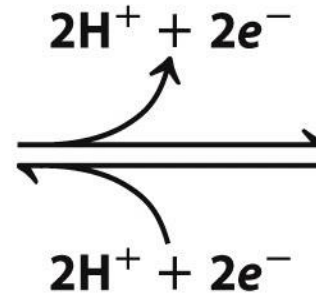
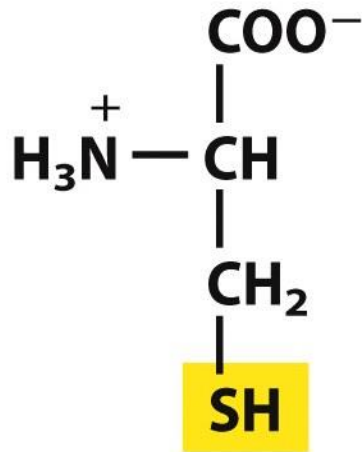
# Ikatan Peptida

- Berdasarkan konvensi ikatan peptida ditulis dengan asam amino yg mempunyai  $\text{NH}_3^+$  bebas (sebelah kiri) dan as. Amino dg gugus  $\text{COO}^-$  bebas (sebelah kanan)
- Molekul yang mengandung 2 asam amino dg 1 ikatan peptida disebut **dipeptida**
- Molekul mengandung 3 asam amino disebut tripeptida. Ada tetrapeptida, pentapeptida, dst.

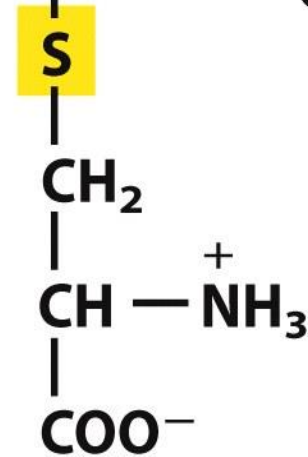
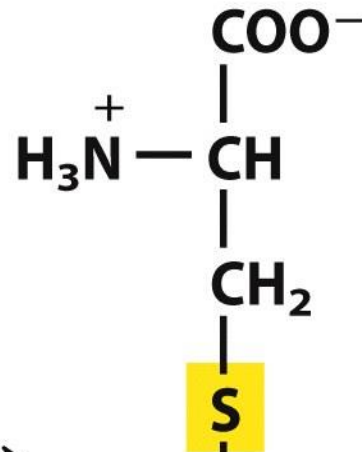
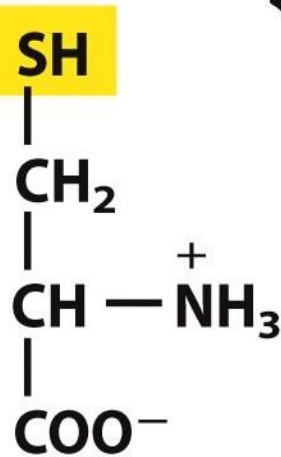
# Ikatan Sulfida

- Disamping ikatan peptida, ikatan kovalen lain diantara as. Amino dlm peptida dan protein adalah **ikatan disulfida**.
- Ikatan disulfida adalah ikatan tunggal -S-S-.
- Ikatan disulfida menghubungkan 2 unit sisteina.
- Senyawa peptida alam yang mengandung ikatan disulfida : Oksitosin, vasopresin.
- Oksitosin: hormon yang mengatur kontraksi uterus dan laktasi → untuk merangsang kelahiran bayi

Cysteine



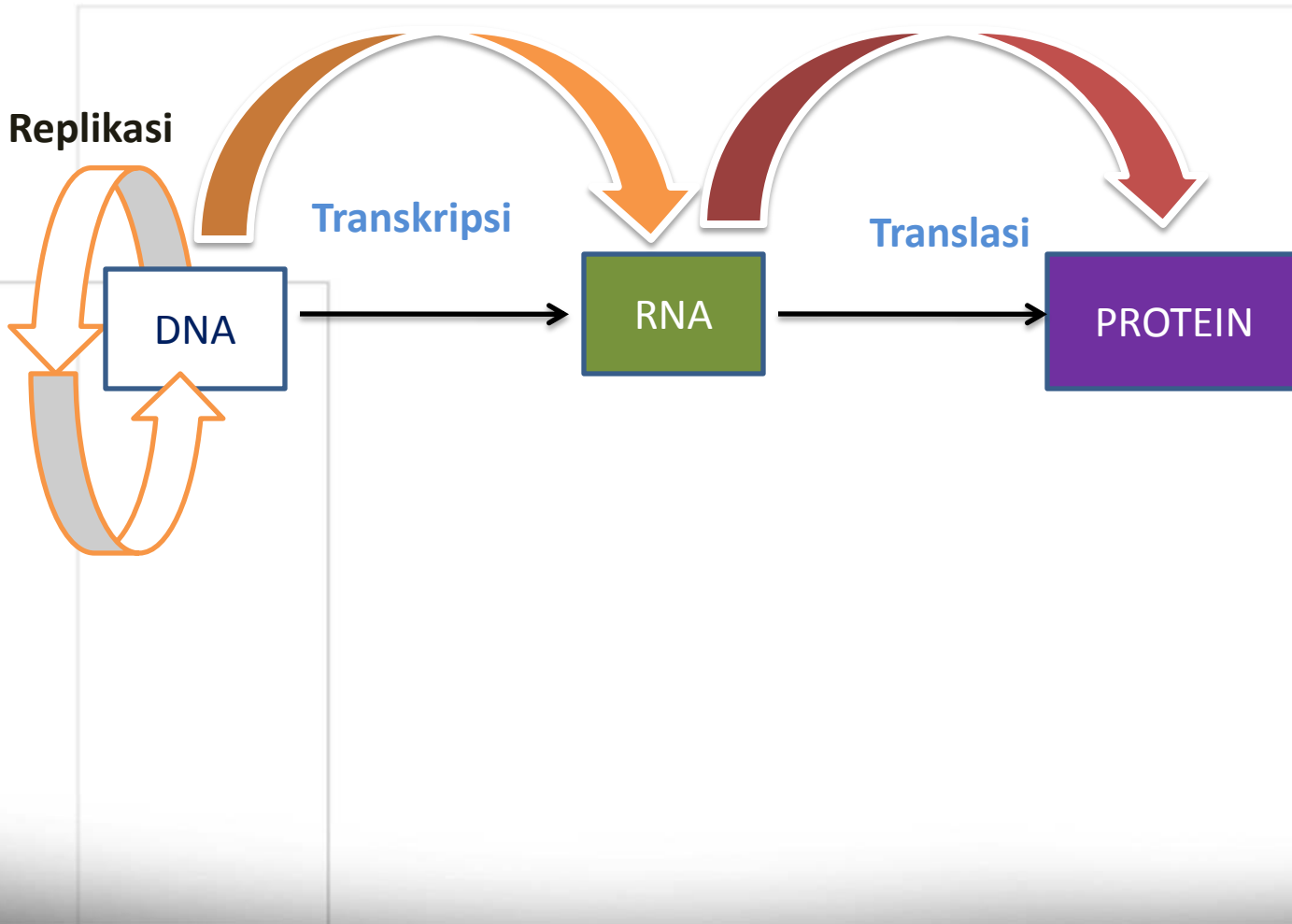
Cysteine



Cystine

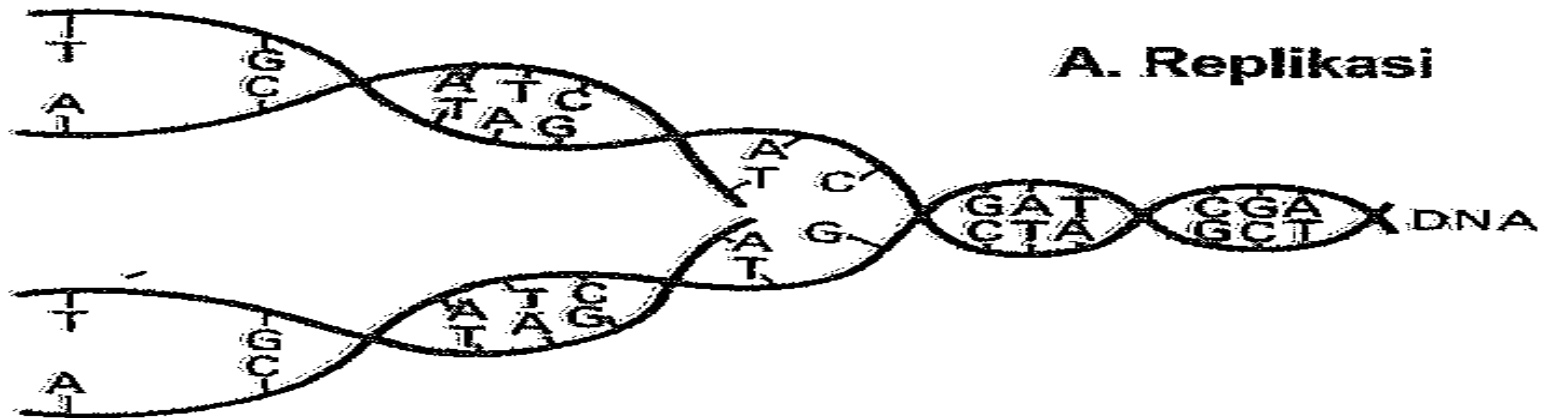
Figure 3-7  
 Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition  
 © 2008 W. H. Freeman and Company

# Central dogma

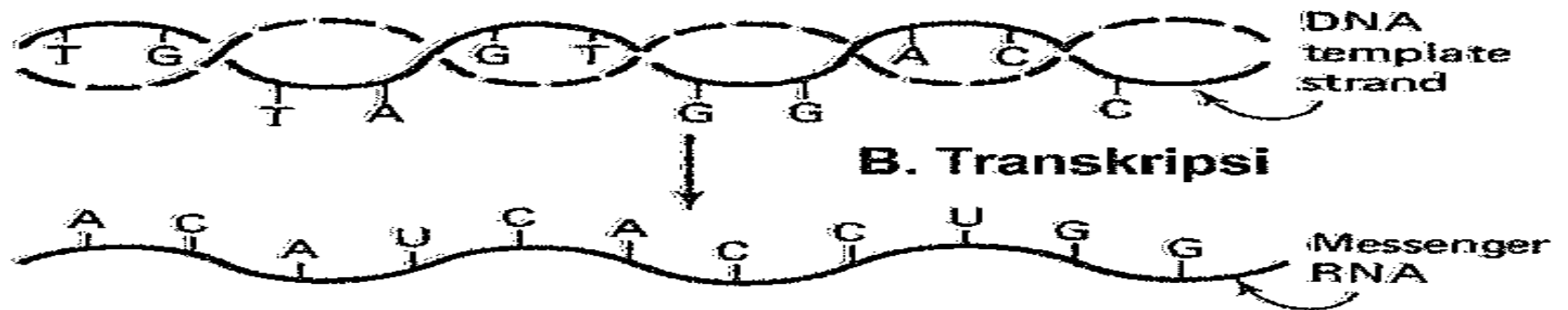




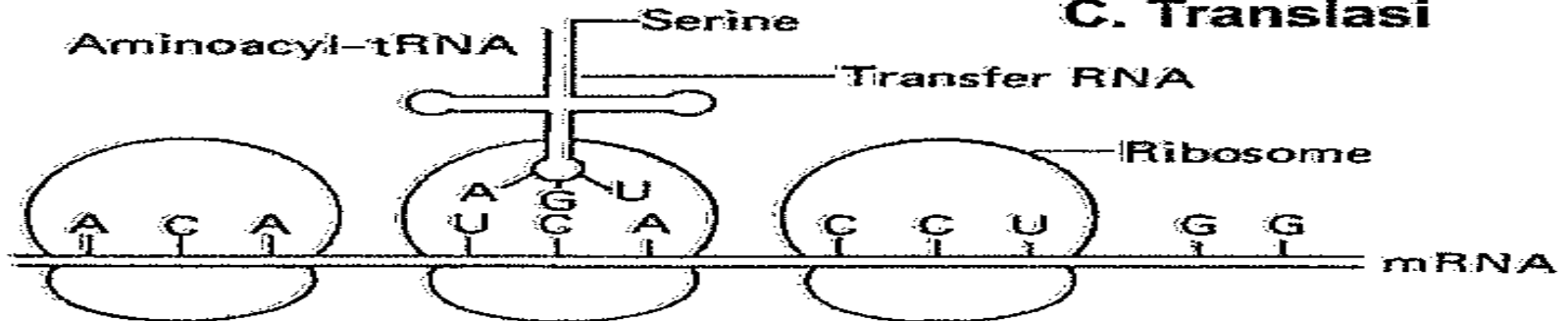
### A. Replikasi



### B. Transkripsi



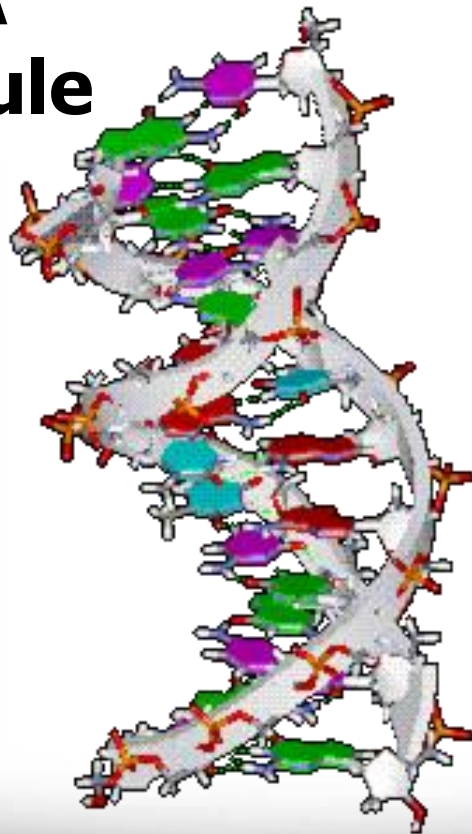
### C. Translasi



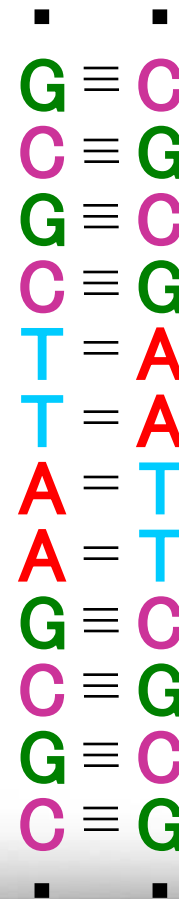


# Urutan asam amino dikode oleh urutan DNA yang ada di dalam gen

**DNA molecule**



=



**DNA base sequence**

# Urutan AA dikode oleh urutan DNA yang ada di dalam gen

		Second letter									
		T		C		A		G			
First letter	T	TTT	Phe	TCT	Ser	TAT	Tyr	TGT	Cys	T	Third letter
		TTC		TCC		TAC		TGC		C	
		TTA	Leu	TCA		Stop	TGA	Stop	A		
		TTG		TCG			TAG	TGG	Trp	G	
	C	CTT	Leu	CCT	Pro	CAT	His	CGT	Arg	T	
		CTC		CCC		CAC		CGC		C	
		CTA		CCA		CAA	Gln	CGA		A	
		CTG		CCG		CAG		CGG		G	
	A	ATT	Ile	ACT	Thr	AAT	Asn	AGT	Ser	T	
		ATC		ACC		AAC		AGC		C	
		ATA		ACA		AAA	Lys	AGA	A		
		ATG	Met	ACG		AAG		AGG	G		
	G	GTT	Val	GCT	Ala	GAT	Asp	GGT	Gly	T	
		GTC		GCC		GAC		GGC		C	
		GTA		GCA		GAA	Glu	GGA		A	
		GTG		GCG		GAG		GGG		G	

# Deduksi urutan asam amino dari urutan gen

**Amino acid**

**sequence (protein)**

**Gln – Tyr – Pro – Thr – Ile – Trp**

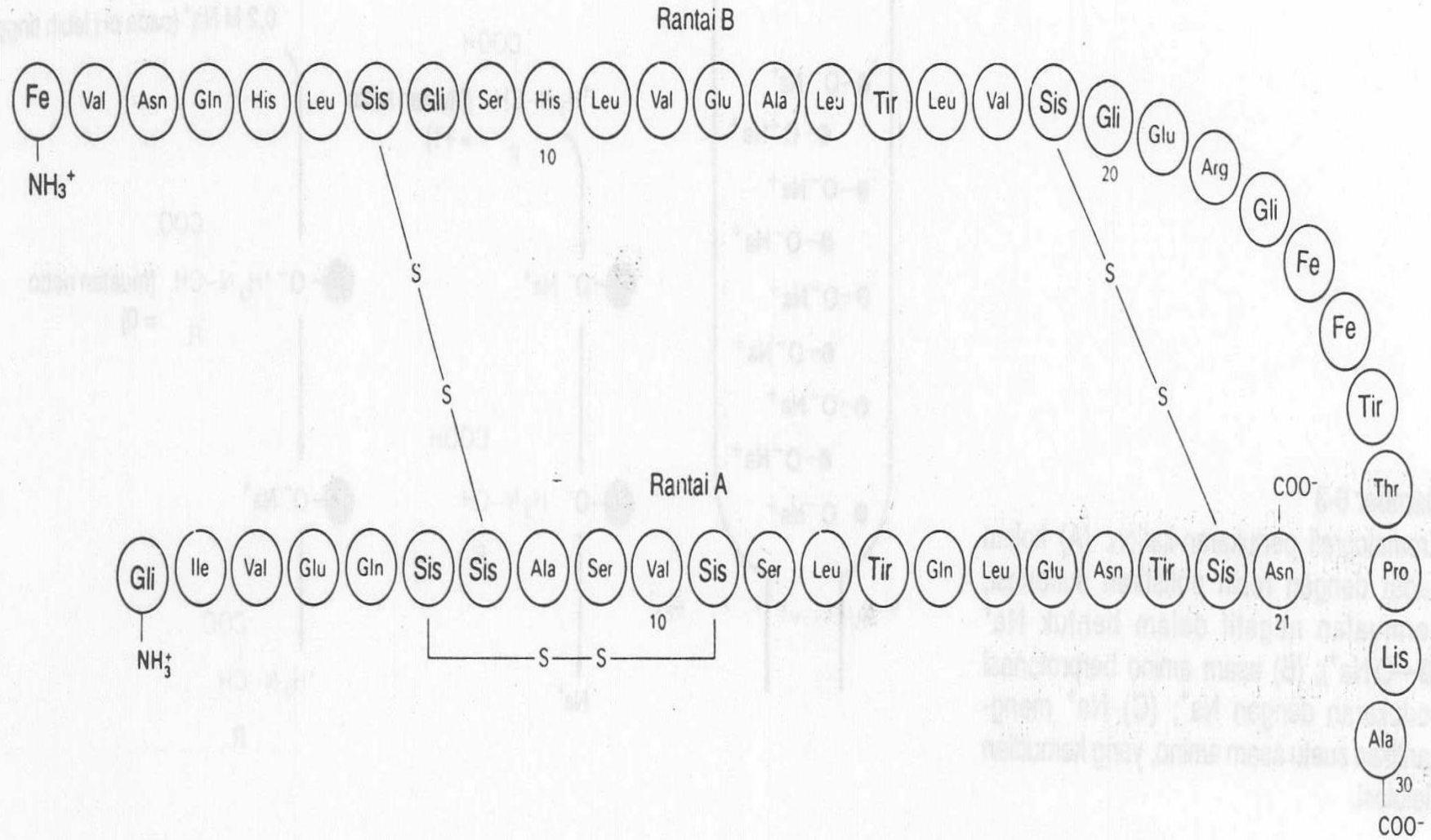
**DNA sequence (gene)**

**CAGTATCCTACGATTGG**

Penulisan asam amino adalah dalam singkatan 3 huruf atau 1 huruf

- Rangkaian asam amino menentukan struktur primer suatu polipeptida.
- Struktur primer mempengaruhi aktivitas biologis.
- Mutasi DNA yang mengubah kodon dapat menyebabkan penyisipan gugus aminoasil yang tdk tepat dalam sebuah polipeptida (protein).

Struktur insulin







# Terima kasih