



उत्तरप्रदेश

LT Grade 2025

जीव विज्ञान

सहायक अध्यापक (प्रशिक्षित स्नातक श्रेणी)

उत्तरप्रदेश लोक सेवा आयोग (UPPSC)

भाग - 2



विषय सूची

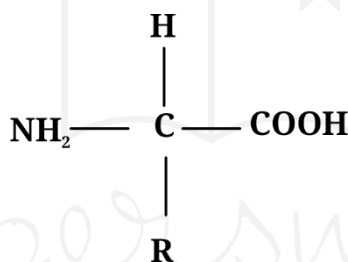
क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ सं.
1.	Animal Physiology	1
	➤ Blood Circulatory System	1
	➤ Heart	3
	➤ Excretory System (उत्सर्जन तंत्र)	7
	➤ Kidney	9
	➤ Reproductive System	18
	➤ Respiratory System	24
	➤ आंतरिक श्वसन	25
	➤ Spirometry (वायु आयतन)	28
	➤ सामान्य श्वसन (Normal Respiration)	30
	➤ Movement and Locomotion	32
	➤ Skelton System	38
	➤ जीव एवं उसका वातावरण - Organism & Environment	44
	➤ अनुक्रमण/Succession	47
	➤ उत्पादकता	55
	➤ Pollution – प्रदूषण	61
	➤ सुपोषण (Eutrophication)	64
	➤ पादप अनुकूलन (Plant adaptation)	67
	➤ जैविक विविधता	71
2.	Excretory system	75
	➤ Kidney	78
	➤ Nephron	80
	➤ Bile juice	108
	➤ Blood Fluids & Circulation	131
	➤ Agranulocytes	137
	➤ Heart	139
3.	Biochemistry	152
	➤ Protein	152
	➤ Enzyme	168
	➤ Lipid	172
4.	Developmental Biology	179
	➤ Embryology (भ्रूणविज्ञान)	179
	➤ Parthenogenesis	210

Biochemistry

Protein

- Protein Amino Acids से मिलकर बने बहुलक होते हैं।
 - OR
- C, H, O, N से बनी structure Protein कहलाती है।
- Protein एक ग्रीक भाषा का शब्द है, जिसका अर्थ **holding 1st position** होता है।
- Amino Acid आपस में **Peptide bond** द्वारा जुड़े होते हैं।
- Protein शब्द सबसे पहले **Berzelious** ने दिया था।
- हमारे Cytoplasm में 300 से अधिक Amino Acid पाये जाते हैं, परन्तु Protein Synthesis में केवल 20-22 Amino Acid भाग लेते हैं, अतः इन्हें **standered Amino Acid** कहा जाता है।

Basic Structure of Amino Acid: -



- अमीनो अम्लों में से 4 अलग-2 group जुड़े रहते हैं। अतः A.A. Optically Active होते हैं क्योंकि उसमें काइरल C होता है।
- **किरेल कार्बन:** ऐसा C जिससे जुड़े हुए चारों प्रतिस्थापी समूह अलग-अलग हों, किरेल Center/Carbon कहलाता है।
- A.A. को 2 Part में divide किया गया है -
 1. Essential Amino Acid
 2. Non-Essential Amino Acid
- 1. **Essential Amino Acid:** ऐसे A.A. जो Body में Synthesis नहीं होते हैं अतः इन्हें diet के रूप में लेने की आवश्यकता होती है, E.A.A. कहलाते हैं। **Trick: TV MILL PATH**
- 2. **Non-Essential Amino Acid:** ऐसे A.A. जो Body में Synthesis होते हैं अतः इन्हें diet के रूप में लेने की आवश्यकता नहीं होती है, इन्हें Non-E.A.A कहते हैं।

Amino Acid	Three letter code	Symbol	Comment	Comment
1)	Alanine	Ala	A	Non-Essential
2)	Arginine	Arg	R	Semi-Essential
3)	Asparagine	Asn	N	Non-Essential
4)	Aspartic acid	Asp	D	Non-Essential

5)	Cysteine	Cys	C	Non-Essential
6)	Glutamine	Gln	Q	Non-Essential
7)	Glutamic acid	Glu	E	Non-Essential
8)	Glutamine & Glutamic acid	Glx	Z	Non-Essential
9)	Glycine	Gly	G	Non-Essential
10)	Histidine	His	H	Semi-Essential
11)	Isoleucine	Ile	I	Essential
12)	Leucine	Leu	L	Essential
13)	Lysine	Lys	K	Essential
14)	Methionine	Met	M	Essential
15)	Phenylalanine	Phe	F	Essential
16)	Proline	Pro	P	Non-essential
17)	Serine	Ser	S	Non-essential
18)	Threonine	Thr	T	Essential
19)	Tryptophan	Trp	W	Essential
20)	Tyrosine	Tyr	Y	Non-Essential
21)	Valine	Val	V	Essential

Note:

Zwitter ion: A.A. में NH_2 एवं COOH समूहों की उपस्थिति के कारण Acid तथा Base दोनों से react कर सकते हैं अतः यह प्रकृति **Amphoteric** कहलाती है।

- ✓ COOH व $-\text{NH}_2$ समूह युक्त A.A. में विपरित प्रकृति के समूहों के कारण जलीय विलयन में हम दोनों पर आवेश होते हैं तथा आयनिक अवस्था में **dipolar ions** अथवा **Zwitter ion** के रूप में होते हैं।
- ✓ Zwitter ion में धनायन NH_2 समूह NH_3^+ के रूप में तथा COOH समूह COO^- के रूप में होते हैं।

Isoelectric Point: -

- एक निश्चित pH का मान जिस पर A.A. का कुल आवेश शून्य रहता है, **Isoelectric Point** कहलाता है।
- इस pH पर A.A. पर (+)ve तथा (-)ve ion बराबर होते हैं, तथा इसे **PI** के रूप में represent करते हैं।
- विभिन्न A.A. में Isoelectric PH का मान अलग-अलग होता है।

S.N.	Amino Acid	Isoelectric point (pH)
1.	Alanine	6.1
2.	Arginine	10.8
3.	Aspartic acid	3.0
4.	Cysteine	5.0
5.	Glycine	6.1
6.	Glutamic acid	3.1

7.	Histidine	7.7
8.	Isoleucine	6.0
9.	Leucine	6.0
10.	Lysine	9.5
11.	Methionine	5.7
12.	Tryptophan	5.9
13.	Tyrosine	5.6
14.	Valine	6.0
15.	Phenylalanine	5.9
16.	Proline	6.3
17.	Serine	5.7
18.	Threonine	5.7

Name	Structure of A.A.
1. Glycine (G)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array} $ <p>(Simplest A.A) Smallest R Side Chain</p>
2. Alanine (A)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
3. Valine (V)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array} $ <p>Branched chain A.A</p>

4. Leucine (L)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array} $ <p>Branched chain A.A</p>
5. Isoleucine (I)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>- 2 Chiral Centre, Stereoisomer = $2^n = 2^2 = 4$ Branched chain A.A</p>
6. Proline (P)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH} - \text{C} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \backslash \quad / \\ \text{CH}_2 \end{array} $ <p>In Proline most complex R side chain is (+) nt. So Minimum rotational (+) nt because R Side chain Binded with Amino Acid.</p>
7. Serine (S) $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} $ <p>Enzyme Like (It is called as alcoholic A.A. acid)</p>	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} $ <p>Serine is important enzyme activity because it can attack by its -OH Group</p>
8. Threonine (T)	

	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C}^* - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}^* - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>यह (T, S) Glycosilation (Sugar addition) द्वारा बंधे होते है। Glycosilation दो प्रकार का होता है।</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O-linked Glycosilation [Golgi body - Serine, Threo.] 2. N-linked Glycosilation [E.R - Asparagine AA. Seq]
9. Cysteine (C)	<p>Sulpho hydril group (SH)</p> $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C}^* - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array} $ <p>✓ Two Cystine – Disulphaide bond – Cystine</p> $ \begin{array}{c} \text{COOH} \qquad \qquad \qquad \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{S} \text{H} + \text{H} \text{S} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \end{array} $ <p style="text-align: center;">- H₂</p> $ \begin{array}{c} \text{COOH} \qquad \qquad \qquad \text{COOH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{S} + \text{S} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H} \qquad \qquad \qquad \text{H} \end{array} $ <p style="text-align: center;">Disulphide bond - Cystine</p>

10. Methionine (M)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \rightarrow \text{Non - Polar A.A} \\ \\ \text{S} \rightarrow \text{Important in Methyl group} \\ \quad \quad \quad \text{donation} \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>✓ S - Adenosyl Methionine - Donates in Biological Systems.</p>
11. Phenylalanine (F)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \rightarrow \text{Most Non- Polar A.A} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} $
12. Tyrosine (Y)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \rightarrow \text{Tyrasin Important in Production} \\ \quad \quad \quad \text{of Thyrosin Hormone} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array} $ $ \begin{array}{ccc} \text{COOH} & & \text{COOH} \\ & & \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} & + & \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ & & \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} $ $ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4\text{O} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} + \text{Alanine} \\ \\ \text{H} \end{array} $ <p style="text-align: center;">T₃ - Active</p>

13. Tryptophan (W)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{H} \quad \rightarrow \text{Heterocyclic A. A} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{CH} \\ \quad \diagup \\ \text{C}_6\text{H}_5 \quad \text{NA} \end{array} $
14. Histidine (H)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{H} \quad \rightarrow \text{Heterocyclic A. A} \\ \quad \rightarrow \text{Low Basis Nature} \\ \text{CH}_2 \quad \rightarrow \text{Can Act as buffer by} \\ \quad \text{donating and accepting H ion} \\ \text{HC} - \text{NH} \\ \quad \diagup \\ \text{HC} - \text{N} = \text{CH} \\ 2 \end{array} $
15. Aspartic acid (D)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array} $
16. Glutamic acid (E)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array} $

17. Asparagine (N)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
18. Glutamine (Q)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_2 \\ \\ \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
19. Lysine (K)	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{H} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $
20. Arginine (R)	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{N} \\ \\ \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $

Note: - 21. Selenocysteine
 22. Pyrrolysine

Classification of Amino Acid:

A.A. में व समूह के अतिरिक्त **R side chain** उपस्थित रहती है जिसके Basis पर Amino Acid को तीन group में divide किया गया है।

1. **Aliphatic** Amino Acid
2. **Aromatic** Amino Acid
3. **Heterocyclic** Amino Acid

1. **Aliphatic Amino Acid:** -

- ✓ इस type के A.A. में **Aliphatic chain** के रूप में group उपस्थित रहते हैं।
- ✓ इन A.A. में कार्बोक्सिल एवं group की प्रकृति के आधार पर 4 group में divide किया गया है।

(i) **Neutral** Amino Acid

(ii) **Acidic** Amino Acid

(iii) **Basic / Alkaline** Amino Acid

(iv) **Sulphur containing** Amino Acid

1. **Neutral Amino Acid:** इस Amino Acid की Str. (structure) में एक कार्बोक्सिलिक group एवं एक एमीनो group पाया जाता है। दोनों group (Acid & Base) की सांद्रण मात्रा होने के कारण ये उदासीन होते हैं। **Ex.** Alanine, Valine, Threonine, Leucine, Isoleucine, glycine, Serine.
2. **Acidic Amino Acid:** इस प्रकार के A.A. में दो कार्बोक्सिलिक group एक एवं एक group उपस्थित रहता है। - अतिरिक्त group के कारण इन A.A. का Nature **Acidic** होता है। **Ex:** Aspartic acid, Glutamic acid.
3. **Basic Amino Acid:** इस प्रकार के A.A. में एक extra group होता है जिसके कारण इनका Nature **Basic** होती है। **Ex:** Arginine, Lysine.
4. **Sulphur containing Amino Acid:** इस प्रकार के A.A. में Sulpha-Hydril group (-SH) उपस्थित होता है। **Ex:** Cysteine & Methionine.

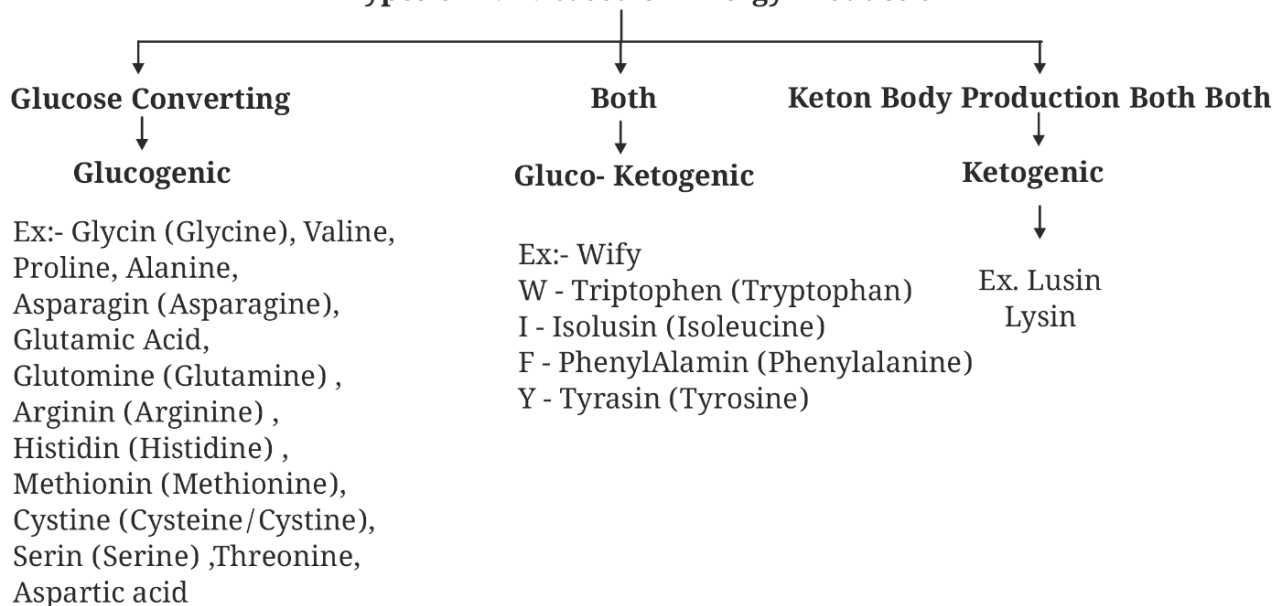
2. **Aromatic Amino Acid:** -

इन A.A. में R-Side chain से **Benzene Ring** जुड़ी रहती है। **Ex:** Phenylalanine, Tryptophan, Tyrosine.

3. **Heterocyclic Amino Acid:** -

इन A.A. में R-Side chain से **Heterocyclic Molecule** जुड़ा हुआ होता है। अर्थात इस Ring में कम से कम 1 परमाणु कार्बन के अतिरिक्त अन्य तत्व से जुड़ा रहता है। **Ex:** Histidine, Tryptophan, Proline.

Types of A. A. based on Energy Production



Protein का Str. (structure) एवं Function के Basis पर A.A. को Classify किया गया है तथा इस Classification का आधार R-group की Hydrophilic तथा Hydrophobic Nature के आधार पर किया गया है।

(1) Amino Acid with Non-polar or Hydrophobic R-group:

इस प्रकार के A.A. में Aliphatic तथा Aromatic दोनों प्रकार के Group उपस्थित होते हैं तथा इनकी जल में विलेयता बहुत कम होती है।

Ex: Aliphatic non-polar amino acid: Alanine, Valine, Leucine, Isoleucine & Methionine.

Aromatic non-polar amino acid: Phenylalanine & Tryptophan.

(2) Amino acid with Polar but Uncharged R-group:

इन A.A. में R-group Polar होता है एवं H-bond में समाहित होते हैं।

- इसमें हाइड्रोक्सिल (-OH) समूह युक्त A.A. जैसे - Serine, Threonine, Tyrosine (Aromatic Group)
- एमाइड group युक्त Asparagine एवं Glutamine
- Sulpha Hydryl group युक्त Cysteine
- इसके अतिरिक्त इस group में Glycine को भी शामिल किया गया है जिसमें एवं group होता है।

(3) Amino Acid with Positive Charged R-group:

इस group में Lysine, Histidine, Arginine A.A. शामिल किए गए हैं। यह सामान्य Biophysiology pH (6.0) पर Positively Charged होते हैं।

(4) Amino Acid with Negative Charged R-group:

इस group में A.A. में 1 से अधिक कार्बोक्सिल Group होते हैं।

- Natural pH मान पर group एवं ions में divide हो जाता है तथा इन Amino Acids पर **Negative Charge** आ जाता है।
- **Ex:** Aspartic acid, Glutamic acid

Protein

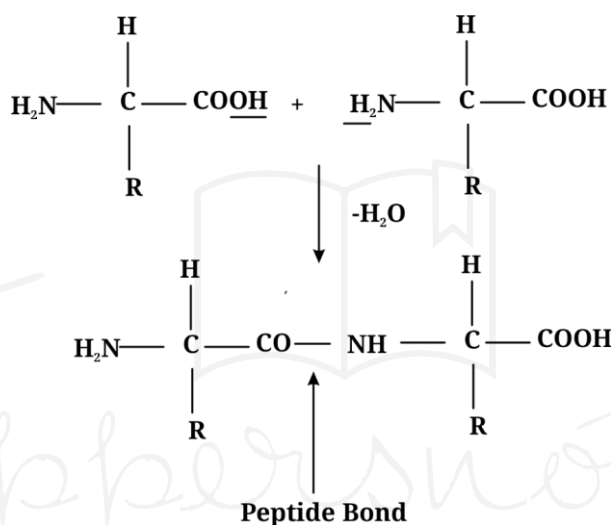
Protein का formation A.A. की इकाईयों के जुड़ने से बनती है तथा ये **High Molecular weight** वाले Compound होते हैं।

Structure of Protein

Protein A.A. से बनी **linear chain** से मिलकर बनी होती है, जिसमें विभिन्न Protein में A.A. की संख्या different-2 होती है।

Ex:

- ✓ **Insulin** में 51 A.A. पाये जाते हैं।
- ✓ **Hemoglobin** में 574 A.A. पाये जाते हैं (linear str.)
- Protein की Str. (structure) में Amino Acid **Peptide Bond** द्वारा जुड़े रहते हैं।

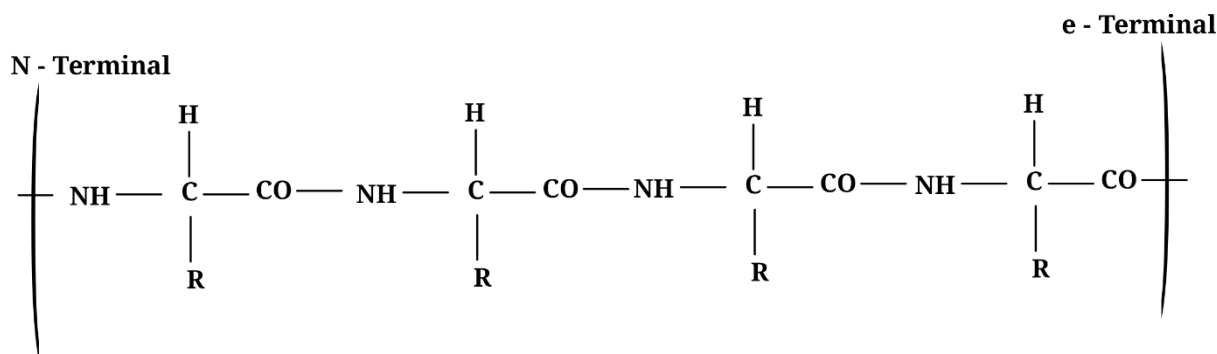


Primary Structure of Protein

Amino Acids के मध्य सहसंयोजी बंधो से मिलकर **Polypeptide chain** बनती है, तथा यह Str. (structure) Protein की **Primary Str.** कहलाती है।

- इस Protein की इस Primary Str. में एक **N-terminal** तथा एक **C-terminal** पाया जाता है।

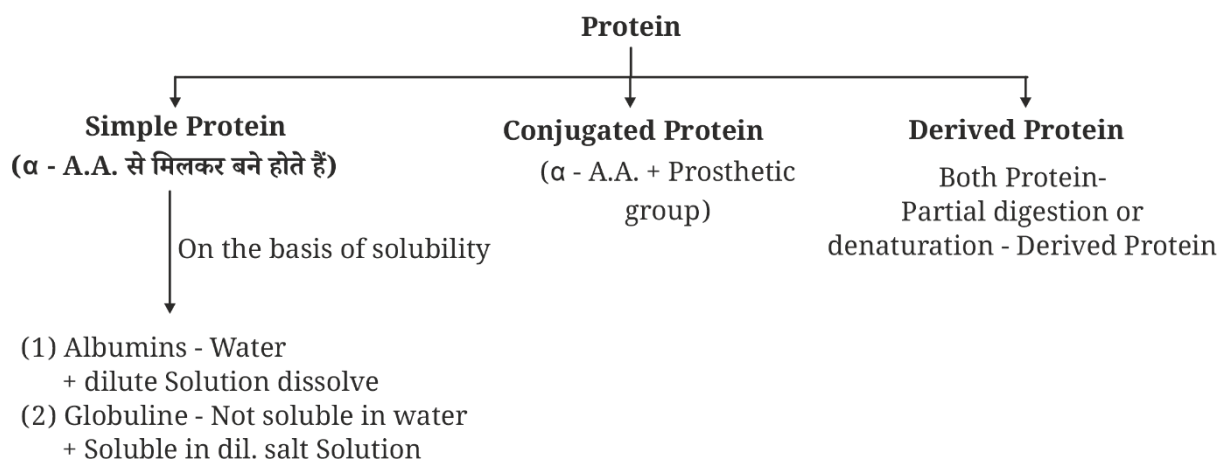
N-terminal की ओर group होता है तथा **C-terminal** की ओर group उपस्थित होता है।



Secondary str. of Protein

Protein की **linear str.** में folding के कारण विभिन्न बंध बनते हैं जिसके फलस्वरूप **Secondary str.** का formation होता है तथा यह str. (structure) सर्पिलाकार होती है।

Classification of Protein



1. Simple Protein

- ✓ **3. Glutelin** → Soluble in dil. acid
- ✓ **4. Prolamin** → Soluble in 70-80% ethyl alcohol
- ✓ **5. Protamine** → water + dil acid + ammonia solution → dissolve
- ✓ **6. Histones** → water + dil acid → dissolve
- ✓ **7. Scleroprotein** → Not soluble in water & other normal solvent (Structural Protein)

2. Conjugated Protein

- ✓ Nucleoprotein → Nucleic acid + Protein
- ✓ Glycoprotein → Polypeptide + carbohydrate group
- ✓ Lipoprotein → lipid + Polypeptide
- ✓ Chromoprotein → Pigmented prosthetic group
- ✓ Metalloprotein → Metal molecule
- ✓ Phosphoprotein → orthophosphoric molecule act as Prosthetic group

3. Derived Protein

- ✓ Primary derived protein: Denatured Protein
- ✓ Secondary protein: Small polypeptide → Simple & conjugated Protein के Partial digestion से बनते हैं।

Classification of protein: -

A. Simple Protein: - Simple Protein -A.A. से मिलकर बनी होती है, इनके जल अपघटन से -A.A. प्राप्त होते हैं। इन्हें **Solubility** के आधार पर 7 group में divide किया गया है -

1. Albumin: -

- ✓ इस प्रकार के प्रोटीन जल एवं लवणों के तनु विलयनों में घुलनशील होते हैं।
- ✓ High temp तथा Heat देने पर इनका coagulation हो जाता है।
- ✓ Ex: अंडे से प्राप्त Ovalbumin, गेहूँ व बीजों में उपस्थित Ricine।

2. Globulin: -

Globulin Protein जल में अविलेय किंतु dilute Salt Solⁿ (solution) में घुलनशील होते हैं तथा ऊष्मा प्राप्त कर इनका coagulation हो जाता है। Ex: Plasma में उपस्थित Plasma globulin, मटर में उपस्थित लेग्यूमिन, मूंगफली में उपस्थित Arachin etc.

3. Glutelin: -

Glutelin जल, Salt Solⁿ (solution) तथा Neutral Solⁿ (solution) में अविलेय होते हैं, परन्तु dilute Acid एवं Alkaline Solⁿ (solution) में विलेय होते हैं। - ये प्रोटीन ऊष्मा संवेदी नहीं होते हैं व ये Plants में पायी जाती है - Ex: गेहूँ में उपस्थित Glutenin, व धान में उपस्थित Oryzenin.

4. Prolamin: -

- ✓ Prolamin जल एवं शुद्ध Alcohol में अविलेय परन्तु 70-80% Ethyl Alcohol में विलेय होते हैं।
- ✓ इन प्रोटीन A.A. की Amount high होती है तथा इनके जल अपघटन के पश्चात् Ammonia एवं Proline प्राप्त होती है।
- ✓ Ex: गेहूँ में उपस्थित Gliadin, मक्के में उपस्थित Zein, जौ में उपस्थित Hordein।

5. Protamine: -

- ✓ यह प्रोटीन जल व dil. acid, अमोनिया Solⁿ (solution) में विलेय होते हैं।
- ✓ इस प्रोटीन में क्षारीय A.A. अधिक होते हैं किंतु टायरोसीन, Tryptophan एवं Sulphur containing A.A. नहीं पाये जाते हैं।
- ✓ ये सरलता से coagulate नहीं होते हैं।
- ✓ ये प्रोटीन अधिकांशतः Nucleic acid से संबंध रखते हैं।
- ✓ Ex: मछली के Sperm में उपस्थित Salmin Protein।

6. Histone: -

- ✓ ये प्रोटीन जल एवं dil. acid Solⁿ (solution) में विलेय होती हैं परन्तु Ammonium Hydroxide में अविलेय होती हैं।
- ✓ ये प्रोटीन आमाष में अपेक्षाकृत छोटी होती हैं।
- ✓ इस प्रोटीन में क्षारीय अम्लों की अधिकता होती है जैसे: Lysine & Arginine
- ✓ ये प्रोटीन Heat व नमक से coagulate नहीं होते हैं।
- ✓ ये प्रोटीन केन्द्रक में Nucleic acid (specially DNA) से संबंध रखती हैं।

7. Scleroprotein:

- ✓ ये Protein जल एवं अन्य सामान्य विलयनों में अविलेय होती हैं।
- ✓ ये मुख्यतया Structural Protein होती हैं जो Bones, Hair, connective tissues में पायी जाती हैं।
- ✓ Ex: Keratin, Collagen.

B. Conjugated Protein: इसमें -A.A. से बनी Polypeptide Chain के अतिरिक्त Prosthetic group भी पाया जाता है जो Non-protein Nature का होता है। - Different Prosthetic group के basis पर इन्हें Different group में divide किया गया है।

1. Glycoprotein:

- ✓ इन प्रोटीन में Polypeptide के साथ कार्बोहाइड्रेट group जुड़ा रहता है।
- ✓ इनकी मात्रा विभिन्न प्रोटीन में diff.-2 होती है (लगभग 1-80% तक)।
- ✓ Ex: Antigen - Antibody protein.

2. Nucleoprotein:

- ✓ Nucleic Protein acid एवं Protein के संयोजन से बनी Protein Nucleoprotein कहलाती है।
- ✓ Ex: DNA से जुड़ी Histon / NucleoHistone

3. Lipoprotein:

- ✓ Lipid एवं Polypeptide Chain के संयोजन से बनी Protein, lipoprotein कहलाती है।
- ✓ ये प्रोटीन जल में अविलेय होती है।
- ✓ Ex: Cholesterol

4. Chromoprotein:

- ✓ इन प्रोटीन में Pigmented Prosthetic group के रूप में Protein के साथ होता है।
- ✓ Ex: Hemoglobin → Hemo (Pigment) + globin (Protein)

5. Metalloprotein:

- ✓ इन प्रोटीन में metal molecule एक प्रकार से Prosthetic group का function करता है।
- ✓ अधिकांश: इस प्रकार के प्रोटीन एंजाइम होते हैं एवं metallic molecule इनके Activator के रूप में कार्य करता है।
- ✓ Ex: Hemoglobin, Fe की उपस्थिति के कारण एक प्रकार की metalloprotein भी है।

6. Phosphoprotein:

- ✓ Protein जिनमें O-Phosphoric Acid Prosthetic group के रूप में होता है, Phosphoprotein कहलाते हैं।
- ✓ Ex: दुध में उपस्थित केसिन प्रोटीन।

C. Derived Protein: ऐसे Product जो Simple एवं Conjugated Protein के Partial digestion एवं denaturation के पश्चात् बनते हैं, Derived Protein कहलाते हैं। Derived Protein दो प्रकार की होती है:

1. Primary Derived Protein:

- ✓ ये denaturated Protein होती है जो सामान्य प्रोटीन पर acid, क्षार, Radiation, क्षार अथवा जल आदि के प्रभाव के कारण बनती है।
- ✓ इन प्रोटीन की Primary Str. (structure) denature नहीं होने से जल अपघटन के कारण इनकी उत्पत्ति नहीं होती है।
- ✓ Solubility के basis पर ये 3 प्रकार के होते हैं:
 - (i) Proteans: ये जल में विलेय होते हैं। Ex: केसिन प्रोटीन।
 - (ii) Metaproteins: ये dilute Acid एवं base में विलेय होते हैं। Ex: अम्लीय व क्षारीय Albumin।
 - (iii) Coagulated Protein: ये जल में अविलेय होती है तथा तापमान, ऊष्मा, के प्रभाव के कारण coagulate होती है। Ex: पके हुए अंडे में सफेद Albumin।

2. Secondary Derived Protein:

ये प्रोटीन अपेक्षाकृत छोटे आकार के Polypeptide होते हैं जो सरल अथवा संयुग्मी प्रोटीन के Partial digestion अथवा जल अपघटन से प्राप्त होते हैं।

✓ ये Protein तीन प्रकार की होती हैं:

(i) Proteoses:

ये प्रोटीन जल में विलेय होते हैं तथा उच्च ताप पर coagulate नहीं होते।

ZnSO₄ एवं Ammonium Sulphate के साथ इनका संतृप्त विलयन बनाकर इनके अवक्षेप प्राप्त किए जा सकते हैं।

(ii) Peptones:

ये Protein भी जल में विलेय होती हैं तथा उच्च ताप पर Coagulate नहीं होती।

ZnSO₄ एवं अमोनियम सल्फेट के साथ इनके अवक्षेप नहीं बनाये जा सकते।

(iii) Peptides:

ये A.A. से बने Small molecule होते हैं, इनमें dipeptide, tripeptide, tetrapeptide तथा छोटे Polypeptide शामिल हैं।

Classification according to functions of proteins & Biological importance:

Protein - On the basis of function

1. Structural Protein
2. Enzyme
3. Transfer Protein
4. Nutrient & Storage Protein
5. Regulatory Protein
6. Defense Protein
7. Contractile & Motility Protein

1. Structural Protein:

- ✓ ये Protein cell Str. (structure) का Main component होते हैं। जैसे: बाल, नाखून आदि के निर्माण के लिए Keratin Protein responsible होती है।
- ✓ मकड़ी के जाल एवं रेशम के तंतु के निर्माण के लिए Fibroin प्रोटीन responsible होती है।

2. Enzyme:

- ✓ Biological System में enzyme, Protein ही होते हैं जो विभिन्न Biochemical Rxns (reactions) को Catalyze करते हैं।
- ✓ सभी एंजाइम Protein से मिलकर बने होते हैं केवल राइबोजाइम Non-Proteinous enzyme है।

3. Transfer Proteins:

- ✓ ऐसी Protein जो विशिष्ट समूह, आयन अथवा अणु के transfer में सहायक होती है।
- ✓ Ex:
 - Blood में उपस्थित Hemoglobin वाहक के रूप में कार्य करती है।
 - Blood में उपस्थित कुछ lipoprotein, liver से organs तक lipid के transfer के लिए Responsible होती है।

4. Nutrient & Storage Protein:

- ✓ अनेक पादपों के बीजों में Protein stored रहती है जो आवश्यकता पड़ने पर (during seed germination) उपयोग में ली जाती है।
- ✓ Ex: दाल, अंडे में उपस्थित ovalbumin Protein, milk में उपस्थित केसिन P.

5. Regulatory Proteins:

- अनेक Protein cell में होने वाली Process को Control करने के लिए Responsible होती है।
- Ex: Insuline Hormone, Histon Protein.

6. Defense Protein:

- ✓ ऐसे Protein जो External Pathogen से रक्षा करती है, Defense Protein कहलाती है।
- ✓ Ex: Immunoglobulin, Antibodies.

7. Contractile & Motility Protein:

- ✓ इस प्रकार की प्रोटीन उन अनेक cells & Organism में उपस्थित एक्टिन एवं मायोसिन प्रोटीन Contraction & locomotion में Help करती है।
- ✓ Ex: Tubulin Protein → Cilia & Flagella में locomotion के लिए सहायक होती है।

Enzyme:

- Enzyme, Protein से मिलकर बने होते हैं।
- वे organic compound जो Metabolic Rxn (reaction) की Rate को कम या ज्यादा कर देते हैं तथा स्वयं अभि. (अभिक्रिया) के बाद ज्यों के त्यों बाहर निकल जाते हैं, Enzyme कहलाते हैं।
- Enzyme का शाब्दिक अर्थ 'उत्तेजित करना' होता है।
- सर्वप्रथम विलियम्स ने Enzyme को Biocatalyst के रूप में खोजा। (एमाइलेज एंजाइम की खोज)
- Kühne → Enzyme नाम दिया।

General properties:

- यह अभि. (अभिक्रिया) में बहुत कम मात्रा में प्रयुक्त किए जाते हैं तथा Rxn (reaction) की Rate को 10 से 20 गुना बढ़ा देते हैं।
- विशिष्ट प्रकृ. (प्रकृति) के enzyme विशिष्ट प्रकार के क्रियाधार पर ही क्रिया करते हैं।
Ex:
 - ✓ यूरिएज एंजाइम → यूरिया
 - ✓ लाइपेज एंजाइम → वसा के लिए
 - ✓ न्यूक्लियेज एंजाइम → न्यूक्लिक acid के लिए
- कुछ एंजाइम विशिष्ट समूह के प्रति संवेदनशील होते हैं।
for Ex: हेक्सोकाइनेज एंजाइम → Aldehyde तथा Keton समूह के प्रति संवेदनशील।
- Enzyme उभयधर्मी प्रकृति के होते हैं जो Acid तथा Base दोनों प्रकार के Substrate से क्रिया कर सकते हैं।
- एंजाइम विष / एंजाइम संदमक: कुछ पदार्थ / Chemical एंजाइम से मिलकर उसकी सक्रियता को Inhibit करते हैं, एंजाइम विष कहलाते हैं।