जैव अणु [Bio Molecules]

जटिल कार्बनिक यौगिक जो कि सजीवों की सामान्य क्रियाओं को नियन्त्रित करते हैं, जैव अणु कहलाते हैं। जैसे- कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, नाभिक अम्ल, लिपिड आदि।

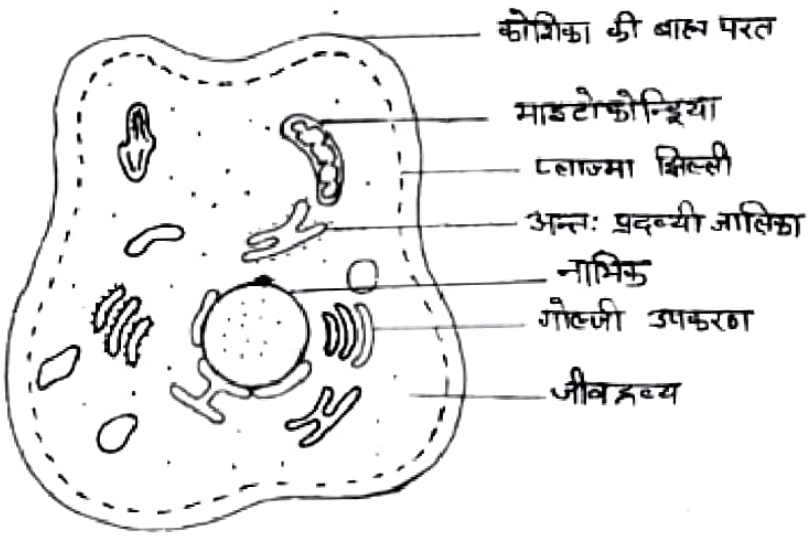
कोशिका (Cell) :—>

यह शरीर की सबसे छोटी संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है। इसकी खोज सर्वप्रथम 'रॉबर्ट हुक' ने की थी।

कोशिका को जीवद्रव्य की सबसे छोटी इकाई माना जाता है।

कोशिका की संरचना को निम्न तीन भागों में बाँटा गया है-

1. कोशिका झिल्ली
2. केन्द्रक
3. कोशिका द्रव्य



fig—> कोशिका की संरचना

1> **कोशिका झिल्ली** :—> यह कोशिका का बाहरी आवरण / कवच होता है। जो प्रोटीन एवं वसा से निर्मित दोहरी झिल्ली होती है। इसे चयनात्मक या जीवद्रव्य कला भी कहते हैं।

2> **केन्द्रक** :—>

यह कोशिका का केन्द्रीय भाग होता है, जो कोशिका के विभिन्न कार्यों को नियन्त्रित करता है। केन्द्रक प्रोटीन से बनी दोहरी झिल्ली से ढका होता है।

3> **कोशिका द्रव्य** :—>

यह कोशिका झिल्ली एवं केन्द्रक के मध्य का भाग होता है। इसमें निम्न कोशिकांग पाये जाते हैं-

Ex.- माइटोकॉन्ड्रिया, राइबोसोम, लाइसोसोम, गॉल्जीकाय एवं अन्तः प्रद्रव्यी जालिका etc.

★ कोशिका एवं ऊर्जा चक्र :→ कोशिकाओं को यांत्रिक कार्य करने, विभिन्न रासायनिक अभि॰ को चलाने तथा अणुओं के वहन के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह खाद्य अणुओं के निम्नीकरण से प्राप्त होती है। खाद्य अणुओं के निम्नीकरण से प्राप्त ऊर्जा इनके संश्लेषण में उपयोगी है। ये समस्त क्रियाएँ कोशिका में होती है।

जीवधारियों में होने वाली उन समस्त अभिक्रियाओं को जिनमें ऊर्जा की प्राप्ति होती है। अथवा व्यय होता है, उपापचय अभिक्रियाएं कहते हैं।

उपापचय अभि॰ को दो भागों में बाँटा जाता है-

(i) उपचय :→

यह एक रचनात्मक प्रक्रम है। इसमें वृद्धि, मरम्मत, संग्रह आदि के लिए सरल पदार्थों से जटिल पदार्थों का संश्लेषण किया जाता है। इस क्रिया के दौरान ऊर्जा का व्यय होता है।

(ii) अपचय :→

यह एक खण्डात्मक प्रक्रम है। इसमे वृद्धि, विकास आदि के लिए जटिल पदार्थों (कार्बनिक) का सरल पदार्थों में निम्नीकरण होता है। इस क्रिया के दौरान ऊर्जा उत्पन्न होती है।

अपचय एवं उपचय क्रियाएँ साथ-2 चलती हैं। जैसे - एमीनो अम्ल से प्रोटीन का निर्माण एक उपचय अभि॰ है। जबकि कार्बोहाइड्रेट का सरल अणुओं (CO_2 तथा H_2O) में परिवर्तन एक अपचय अभि॰ है।

→ कोशिका को ऊर्जा खाद्य अणुओं के ऑक्सीकरण से प्राप्त होती है। यह ऑक्सीकरण मुख्यतः कोशिका में माइटोकोन्ड्रिया में एन्जाइम की उप॰ में होता है। इसलिये माइटोकोन्ड्रिया को कोशिका का पावर हाउस (Power house) कहते हैं। ऑक्सीकरण से प्राप्त ऊर्जा का कुछ भाग ऊर्जा अणु ATP के निर्माण में प्रयुक्त होता है। कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन ऊर्जा के मुख्य स्रोत है। इसमें ग्लूकोज ऑक्सीकरण सबसे महत्वपूर्ण है। ग्लूकोज का कोशिका में वायु की उपस्थिति तथा अनुपस्थिति दोनों स्थितियों में ऑक्सीकरण होने पर ऊर्जा मुक्त होती है।

ग्लूकोज के ऑक्सी॰ की अभि॰ को निम्न प्रकार व्यक्त करते हैं-

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \Delta G^\circ = -2880\ KJ$$

इसका कुछ भाग उपयोग में लिया जाता है तथा कुछ ATP के रूप में संचित हो जाता है। इस अभि॰ को निम्न प्रकार व्यक्त करते हैं -

$$C_6H_{12}O_6 + 36\,ADP + 36\,H_3PO_4 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 42H_2O + 36\,ATP$$

✯ कार्बोहाइड्रेट :→

कार्बोहाइड्रेट

↓ कार्बो (कार्बन) — ↓ हाइड्रेट (जल से बना)

सामान्य सूत्र - $C_x(H_2O)_y$ ।

ये कार्बन के हाइड्रेट कहलाते हैं क्योंकि इनमें H व O का अनुपात वही होता है, जो जल में पाया जाता है।

अपवाद → रैम्नोस ($C_6H_{12}O_5$)

आजकल कार्बोहाइड्रेट्स प्रकाशीय सक्रिय पोली हाइड्रोक्सी एल्डि॰ या पोली हाइड्रोक्सी कीटोन के रूप में एवं स्टार्च, ग्लाइकोजन या सेल्यूलोज जैसे बड़े अणु हैं।

अर्थात् "ऐसे पॉलीहाइड्रोक्सी यौगिक, जिनमें एल्डिहाइड या कीटोनिक समूह उप॰ होता है वे कार्बोहाइड्रेट कहलाते हैं।"

स्रोत :→

कार्बोहाइड्रेट मुख्यत: पादपों में पाये जाते हैं। इनका लगभग 70% भाग कार्बोहाइड्रेट से बना होता है। इनमें कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण प्रकाश व क्लोरोफिल की उपस्थिति में CO_2 व H_2O से होता है जिसे प्रकाश संश्लेषण कहते हैं।

$$xCO_2 + yH_2O \longrightarrow C_x(H_2O)_y + xO_2$$

जैविक कार्य :→

1. ये शरीर को ऊष्मा व ऊर्जा प्रदान करते हैं।
2. ये कोशिका झिल्ली का निर्माण करते हैं।
3. ये पादपों के कंकाल का निर्माण करते हैं।

✯ कार्बोहाइड्रेट का वर्गीकरण :→

1> भौतिक गुणों के आधार पर :→ 1. शर्कराएँ 2. अशर्कराएँ ।

a> शर्कराएँ :→

वे कार्बोहाइड्रेट जो श्वेत, क्रिस्टलीय, स्वाद में मीठे तथा जल में विलेय होते हैं, शर्करा कहलाते हैं। जैसे- ग्लूकोज, फ्रक्टोज, सुक्रोज, लेक्टोज etc.

b> अशर्कराएँ → वे कार्बोहाइड्रेट जो अक्रिस्टलीय, स्वादहीन तथा जल में अल्प विलेय होते हैं या अविलेय होते हैं - जैसे- स्टार्च, सैल्युलोज ।

इन्हें सरल कार्बोहाइड्रेट भी कहते हैं। ये सरलतम हाइड्रोकार्बन हैं, इन्हें और जल अपघटित या छोटी इकाइयों में नहीं तोड़ा जा सकता है। इनका जल अपघटन नहीं होता है।

Ex. – ग्लूकोज, फ्रक्टोज, मेनोज, राइबोज आदि।

नामकरण एवं पद्धति :-> सभी सरल शर्कराओं के नाम में ओज अनुलग्न लगाये जाते हैं। कार्बोनिल समूह के प्रकार (एल्डि & कीटोन)

एल्डोज – इनमें एल्डि. समूह होता है।

Ex – ग्लूकोज, राइबोज, एरिथ्रोज।

कीटोज –> इनमे कीटोनी समूह होता है।

Ex – फ्रक्टोज, जाइलोज etc.

कार्बन परमाणु की संख्या –> 3, 4, 5, 6, 7 कार्बन परमाणु रखने वाले कार्बोहाइड्रेट क्रमशः ट्राइओज, टेट्रोज, पेन्टोज, हेक्सोज, हेप्टोज etc.

Ex. – ग्लूकोज 6 कार्बन परमाणु वाला तथा एल्डि. समूह वाला कार्बोहाइड्रेट है। अतः यह एल्डो हेक्सोज कहलाता है।

एरिथ्रोज – 4C + एल्डि. समूह – एल्डोटेट्रोज

फ्रक्टोज – 6C + कीटोन समूह – कीटो हेक्सोज

2> ऑलिगो सैकेराइड :->

वे कार्बोहाइड्रेट, जो जल अपघटन पर दो से दस तक मोनो सैकेराइड इकाइयाँ देते हैं। ऑलिगोसैकेराइड कहलाते हैं। जल अपघटन पर यदि दो, तीन, 4, 5 आदि मोनोसैकेराइड इकाइयाँ प्राप्त हो तो इन्हें ये क्रमशः डाई सैकेराइड, ट्राई सैकेराइड, टेट्रा सैकेराइड व पेन्टा सैकेराइड कहते हैं।

3> पॉलीसैकेराइड :->

वे कार्बोहाइड्रेट, जो जल अपघटन पर दस से अधिक मोनो-सैकेराइड इकाइयाँ देते हैं, पॉली सैकेराइड कहलाते हैं।

इनके अणुभार बहुत अधिक होते हैं।

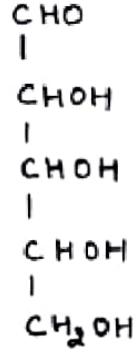
Ex – स्टार्च, सैल्यूलोज etc.

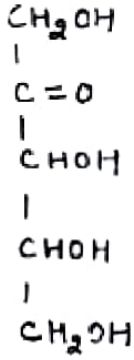
* मोनोसैकेराइड की संरचना :->

1> पेन्टोज की संरचना :-> वे मोनो सैकेराइड, जिनमें 5 कार्बन परमाणु होते हैं। पेन्टोज कहलाते हैं।

इनका सामान्य सूत्र $C_5H_{10}O_5$ होता है। यदि CHO समूह है तो एल्डो पेन्टोज व किटोन समूह है तो कीटोपेन्टोज कहलाता है।

जैसे:-





एल्डो पेन्टोज	कीटो पेन्टोज
CHO	CH_2OH
|	|
CHOH	C=O
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CH_2OH	CH_2OH

एल्डोपेन्टोज में कार्बन संख्या 2, 3 व 4 किरैल कार्बन है, जबकि कीटो पेन्टोज में कार्बन संख्या तीन व चार किरैल कार्बन है। अत: प्रकाशिक समावयवियों की संख्या क्रमश: $(2)^3$ [8] व 2^2 (4) होती है।

प्रकाशिक समावयवियों की संख्या = किरैल कार्बन की संख्या (n) को 2 की घात के रूप में लिखते हैं = 2^n

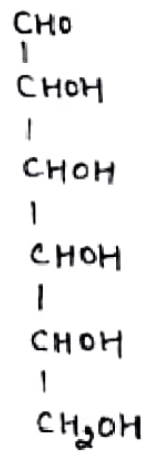
n = किरैल कार्बन की संख्या

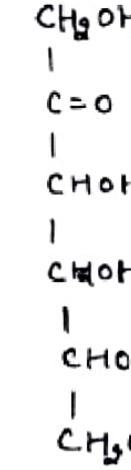
राइबोज एक महत्त्वपूर्ण एल्डो पेन्टोज है।

2) हेक्सोज की संरचना :→

वे मोनो सैक्रेराइड जिनमे 6 कार्बन होते हैं, हेक्सोज कहलाते हैं। इनका सामान्य सूत्र $C_6H_{12}O_6$ होता है। वे हैक्सोज जिनमें -CHO समूह होता है, एल्डो हैक्सोज तथा जिनमें किटोन समूह होता है, कीटो हैक्सोज कहलाते हैं।

एल्डो हैक्सोज	कीटो हैक्सोज
CHO	CH_2OH
|	|
CHOH	C=O
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CHOH	CHOH
|	|
CH_2OH	CH_2OH

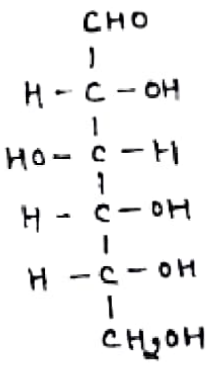




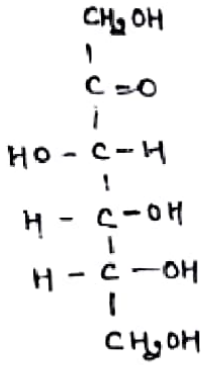
एल्डो हैक्सोज में 2, 3, 4 व 5 असममित कार्बन या किरैल कार्बन है।

अतः इसके 2^4 (16) प्रकाशिक समावयवी होते हैं। जिनमें D ग्लूकोज एक महत्वपूर्ण समावयवी है।

इसी प्रकार कीटो हैक्सोज में C संख्या 3,4,5 किरैल कार्बन हैं। जिन अतः इसके 2^3 (8) प्रकाशिक समावयवी होते हैं।
जिनमें D फ्रक्टोज एक महत्वपूर्ण समावयवी है।

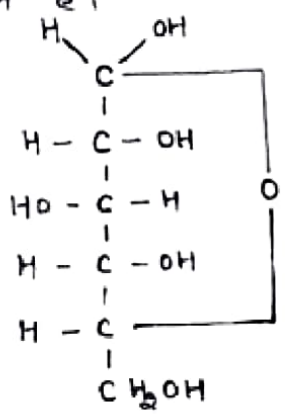


D- ग्लुकोज

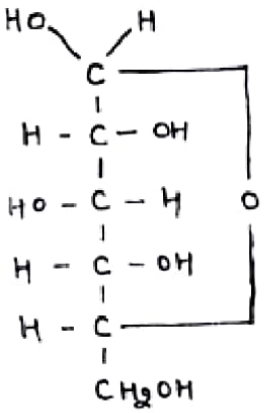


D- फ्रक्टोज

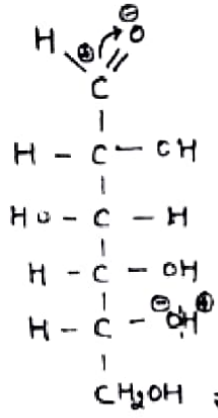
उपर्युक्त खुली श्रृंखला के आधार पर ग्लुकोज व फ्रक्टोज के समस्त गुणों की व्याख्या नहीं कर सकते। इसलिए इनकी चक्रीय श्रृंखलायें दी गयी, जो निम्न हैं।



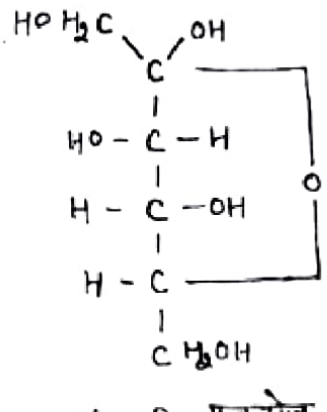
α - D - ग्लुकोज



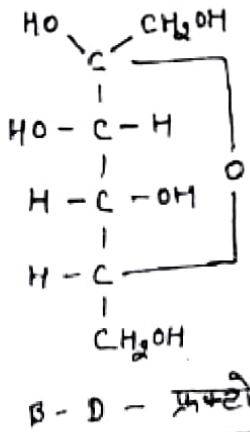
β - D - ग्लुकोज



खुली श्रृंखला



α - D फ्रक्टोज



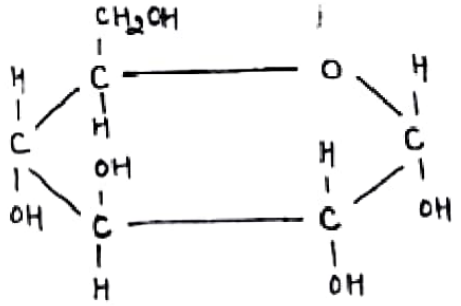
β - D - फ्रक्टोज

Note : OH दायी ओर हो तो α और बायीं ओर हो तो β

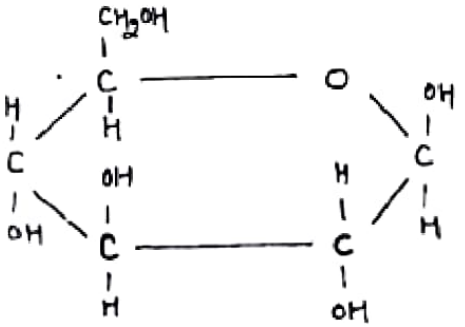
उपरोक्त सूत्रों को फिशर प्रक्षेपण सूत्र कहते है। इन्हे α व β समावयवी कहते है।

★ हावर्थ सूत्र :—>

यदि ग्लुकोज की इन संरचनाओं को 6 सदस्यीय वलय के रूप मे लिखे, तो ये संरचनाएँ पाइरेनोज संरचनाएँ कहलाती है क्योंकि ये संरचनाएँ पाइरेन [   ] से समानता प्रदर्शित करती है। पाइरेनोज संरचना की जानकारी हावर्थ ने दी थी। फ्रक्टोज पाँच सदस्यीय वलय संरचना के रूप मे होता है जिसे फ्यूरेनोज संरचना कहते है।



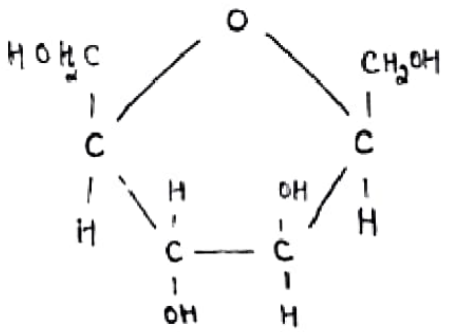
α - D - ग्लुकोज



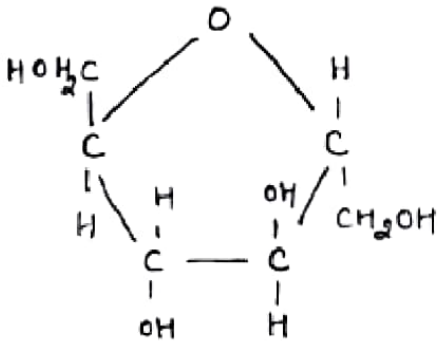
β - D - ग्लुकोज

ग्लुकोज का हावर्थ सूत्र

Note :- जिस तरफ OH नीचे हो α व ऊपर हो तो β



α - D - फ्रक्टोज

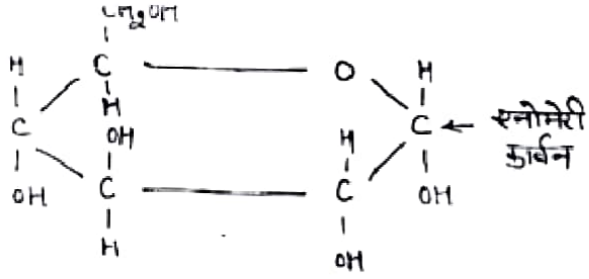


β - D - फ्रक्टोज

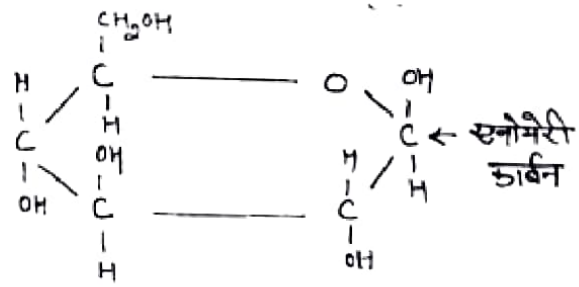
फ्रक्टोज का हावर्थ सूत्र

★ एनोमेरी कार्बन :—> पाइरेनोज व फ्यूरेनोज संरचना मे पाया जाने वाला वह कार्बन जो दो ऑक्सीजन परमाणुओं से जुड़ा हो, एनोमेरी कार्बन कहलाता है।

Or — वे कार्बन जिनमें केवल –OH समूह का दिग्वान्तर पहले कार्बन पर (C_1) होता है, एनोमेरी कार्बन कहलाता है।



α - D - ग्लूकोज



β - D - ग्लूकोज

परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन [Mutarotation] :→

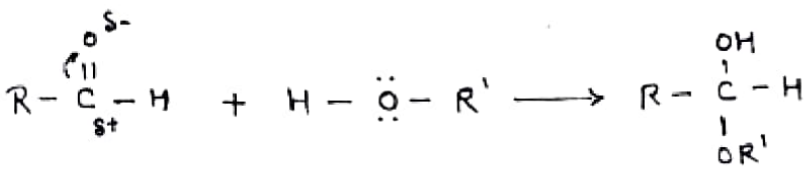
जब किसी पदार्थ के ध्रुवण घूर्णन के मान में समय के साथ कोई परिवर्तन होता है। अर्थात् किसी पदार्थ के ध्रुवण घूर्णन का मान यदि समय के साथ घटता या बढ़ता है तो पदार्थ के इस गुण को परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन कहते हैं। Ex - ग्लूकोज

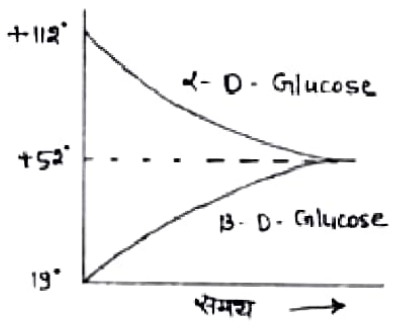
यदि α - ग्लूकोज के ताजा बने हुए विलयन का ध्रुवण घूर्णन मापने पर +112° आता है। यदि इस विलयन को कुछ समय के लिए रख दिया जाए तो ध्रुवण घूर्णन के मान में कमी आती है। अन्त में +52° पर यह मान स्थिर हो जाता है।

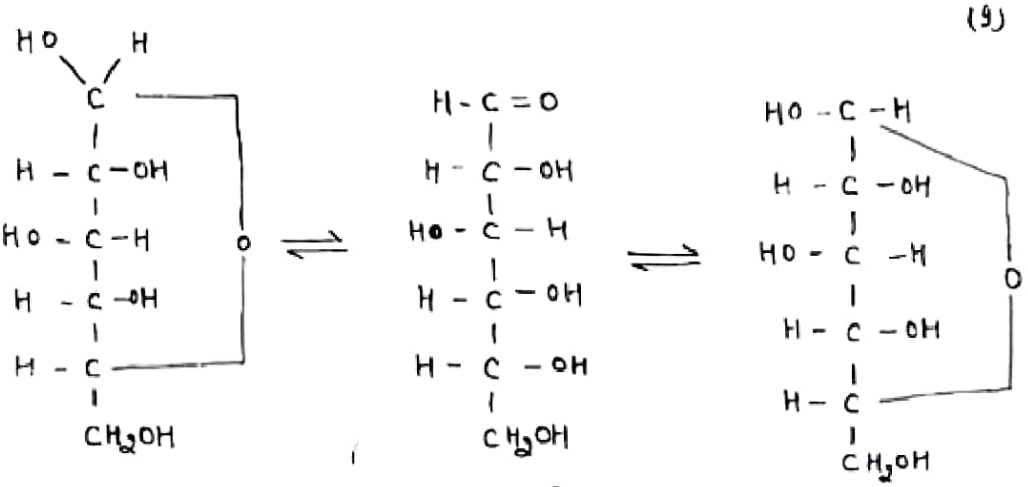
अब यदि इस प्रकार β - ग्लूकोज को ताजा बने विलयन में रखते हैं तो ध्रुवण घूर्णन का मान 19° आता है। किन्तु कुछ समय के साथ यह मान बढ़ता है और अन्त में यह भी +52° पर आकर स्थिर हो जाता है। अतः यह निष्कर्ष निकला है कि ग्लूकोज में 37% α रूप तथा 63% β रूप पाया जाता है।

ग्लूकोज में एक एल्डि. व पाँच हाइड्रोक्सी (OH) समूह उप. हैं। ये दोनों समूह परस्पर अन्तः अणुक क्रिया करके हेमीऐसिटेल (वे - C परमाणु जिन पर दो -OH समूह उप. हो) बनाते हैं। जिनकी संरचना चक्रीय ऑक्साइड के रूप में होती है। यह दो चक्रीय संरचना दर्शाता है।

इस प्रकार ग्लूकोज की बनी दो चक्रीय संरचनाओं में प्रथम C - परमाणु का विन्यास विपरीत है। इस प्रकार के समावयवी के जोड़े को **एनोमर** कहते हैं।







α - D ग्लुकोज   D - ग्लुकोज   β - D - ग्लुकोज

+112° (36%)   +52° (·02%)   +19° (64%)

→ **ग्लुकोज की सरल सामान्य रासायनिक अभिक्रियाएं** :→

ग्लुकोज में एक एल्डि॰ समूह, एक 1° एल्को॰ समूह तथा चार 2° एल्को॰ समूह होते हैं। जो निम्न अभि॰ देते हैं –

1> **HCN की उपस्थिति में अपचयन** :→

$$C_6H_{12}O_6 + HCN \longrightarrow (C_5H_{12}O_5)C\begin{matrix} CN \\ OH \end{matrix}$$

ग्लूकोज   सायनो हाइड्रीन

2> **Red P + HI से क्रिया** :→

$$C_6H_{12}O_6 + HI \xrightarrow[373\,K]{Red\,P} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + CH_3~~-(CH_2)_3-CH-CH_3~~$$

n - हैक्सेन   ~~I, 2-आयोडो हैक्सेन~~

3> **HNO_3 द्वारा** :→

$$CH_2OH\,(CHOH)_4\,CHO \xrightarrow[(OX)]{Con.\,HNO_3} HOOC\,(CHOH)_4-COOH + H_2O$$

ग्लूकोज   सैकेरिक अम्ल

4.> **ऐसीटिक एन हाइड्राइड से** :→

$$C_6H_7(OH)_5 \xrightarrow{5(CH_3CO)_2O} C_6H_7O(OCOCH_3)_5 + 5\,CH_3COOH$$

पेन्टा ऐसिटायल ग्लुकोज

5> **Br_2 जल से :-**

$$C_5H_{11}O_5\,CHO \xrightarrow[\text{Oxidation}]{Br_2/H_2O} C_5H_{11}O_5\,COOH + 2HBr$$

ग्लूकोज — ग्लूकोनिक अम्ल

6> **NH_2OH (हाइड्रॉक्सिल एमीन) से :->**

$$C_6H_{12}O_6 + NH_2OH \longrightarrow (C_5H_{12}O_5)C=NOH + H_2O$$

or $CH=N-OH$ | $(CHOH)_4$ | CH_2OH ग्लूकोज ऑक्सिम

Imp.

7> **फेनिल हाइड्रेजीन से :->**

$$C_6H_{12}O_6 + H_2NNHC_6H_5 \xrightarrow{-H_2O} CH=N-NH-C_6H_5\,|\,CHOH\,|\,(CHOH)_3\,|\,CH_2OH \xrightarrow{2C_6H_5NHNH_2} CH=N-NH-C_6H_5\,|\,C=N-NHC_6H_5\,|\,(CHOH)_3\,|\,CH_2OH + C_6H_5NH_2 + NH_3$$

ग्लूकोस — फेनिल हाइड्रेजीन — ग्लूकोज फेनिल हाइड्रेजोन — ग्लूकोसाजोन

8> **टॉलेन अभिकर्मक से** $[Ag(NH_3)_2OH]$:->

$$AgNO_3 + NH_4OH \longrightarrow AgOH + NH_4NO_3$$

$$AgOH + 2NH_4OH \longrightarrow Ag(NH_3)_2OH + 2H_2O$$

$$CHO\,|\,(CHOH)_4\,|\,CH_2OH + 2Ag(NH_3)_2OH \longrightarrow COOH\,|\,(CHOH)_4\,|\,CH_2OH + 2Ag + 4NH_3 + 2H_2O$$

ग्लूकोनिक अम्ल — रजत दर्पण

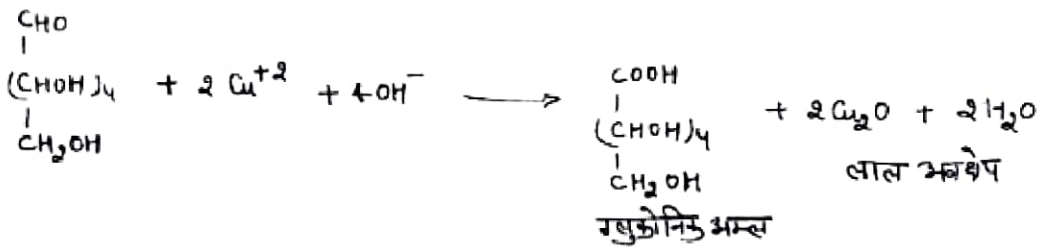
9> **अपचयन :->**

$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + 2(H) \xrightarrow{Na\text{-}Hg/H_2O} CH_2OH(CHOH)_4CH_2OH$$

सार्बिटॉल

Imp.

10> **फेहलिंग विलयन से** $[Cu(OH)_2 + NaOH]$:->



$$\begin{array}{l} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2Cu^{+2} + 4OH^- \longrightarrow \begin{array}{l} COOH \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 2Cu_2O + 2H_2O$$

ग्लुकोनिक अम्ल — लाल अवक्षेप

★ **ग्लूकोज के परीक्षण** :->

1> **मोलिश परीक्षण** :-> ग्लूकोज के जलीय विलयन में 10% C_2H_5OH में बने α-नेफ्थॉल के विलयन की 2 बूंद मिलाकर सान्द्र H_2SO_4 को परखनली की दीवार के सहारे मिलाने पर लाल-बैंगनी रंग की वलय प्राप्त होती है।

2> **फेहलिंग विलयन परीक्षण** :-> (पीछे)

3> **टॉलेन अभिकर्मक परीक्षण** :-> (पीछे)

4> **बेनेडिक्ट परीक्षण** :-> बेनेडिक्ट विलयन के साथ गर्म करने पर ग्लूकोज का जलीय विलयन लाल रंग देता है।

★ **डाई सैकेराइड** :-> वे कार्बोहाइड्रेट जो जल अपघटन पर दो मोनो सैकेराइड इकाइयाँ देते हैं, डाई सैकेराइड कहलाते हैं।

डाई सैकेराइड में मोनो सैकेराइड इकाइयाँ परस्पर जिस बंध से जुड़ी होती है, उसे ग्लाइकोसिडिक बंध कहते हैं।

सभी डाई सैकेराइड क्रिस्टलीय ठोस, जल में विलेय तथा स्वाद में मीठे होते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं-

1. अपचायक 2. अनअपचायक

अपचायक तथा अनअपचायक शर्करा :->

जिनमें निम्न गुण होते हैं, वे अपचायक शर्करा कहलाती हैं।

1> जो हाइड्रोक्सिल एमीन के साथ ऑक्सिम बनाती है।

2> जो फेनिल हाइड्रेजीन के साथ ओसाजोन (फेनिल हाइड्रेजोन) बनाती है।

3> जो टॉलेन अभिकर्मक तथा फेहलिंग विलयन का अपचयन कर देती है।
4> जो परिवर्ती घूर्णन प्रदर्शित करती है।
जैसे -> ग्लूकोज, माल्टोज व लेक्टोज।

जिनमें उक्त गुण नहीं होते वे अनअपचायक शर्करा होती है -
जैसे -> सुक्रोज, स्टार्च और सेलुलोज।

सुक्रोज :->

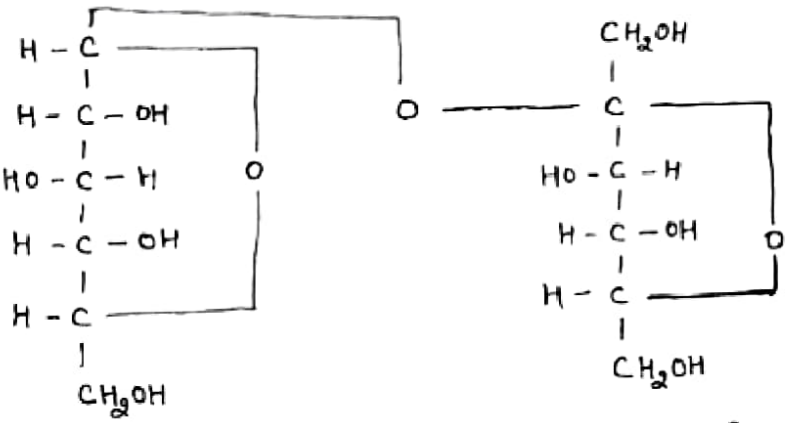
यह गन्ने व चुकन्दर से प्राप्त होता है। इसका अणुसूत्र $C_{12}H_{22}O_{11}$ है। इसके निम्न गुण है -
1> यह श्वेत क्रिस्टलीय ठोस में विलेय व स्वाद में मीठा होता है।
2> यह ऐल्कोहॉल व ईथर में अविलेय है।
3> 180°c से अधिक ताप पर गर्म करने पर भूरे रंग के कैरोमेल नामक पदार्थ में बदल जाता है।
4> यह सान्द्र H_2SO_4 से मिलाकर काले कार्बन में बदल जाता है।
5> यह दक्षिण घुर्णक है। इसका विशिष्ट घूर्णन कोण +66.5° होता है।
6> यह तनु अम्ल या इन्वरटेज एन्जाइम द्वारा अपघटित होकर D-ग्लूकोज व D-फ्रक्टोज बनाता है।

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[\text{या इन्वर्टेज}]{\text{तनु अम्ल}} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$$
$$+66.5° \qquad +52° \qquad -92.4°$$

चूंकि सुक्रोज दक्षिण घुर्णक है। जबकि इसका जलीय विलयन वाम घूर्णक है। इसलिए इसे प्रतीप शर्करा कहते है। यह अनअपचायक शर्करा है। क्योंकि इनमें निम्न गुण है -
1> यह हाइड्रोक्सिल एमीन के साथ ऑक्सिम नहीं बनाता।
2> यह फेनिल हाइड्रेजीन के साथ ओसोजोन नहीं बनाता।
3> यह टॉलेन अभिकर्मक व फेहलिंग विलयन का अपचयन नहीं करता।
4> यह परिवर्ती घुर्णन प्रदर्शित नहीं करता।

8> यह ग्लूकोज का C_1 और फ्रक्टोज का C_2 जोड़कर ग्लाइकोसाइडिक बंध बनाता है।

सुक्रोज की संरचना :→

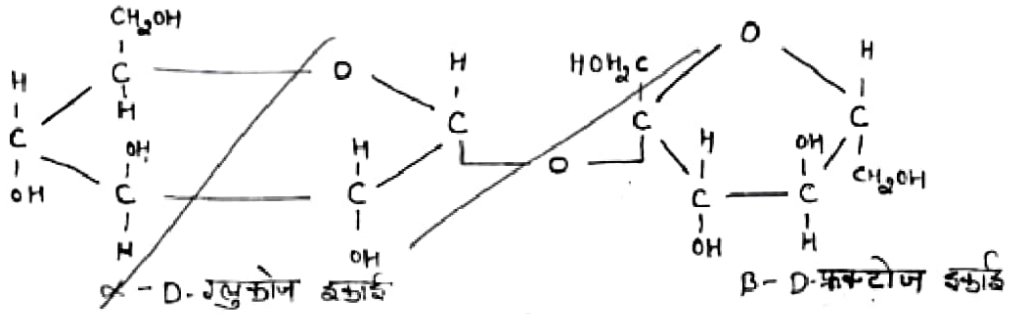


α - D ग्लुकोज इकाई

β - D फ्रक्टोज इकाई

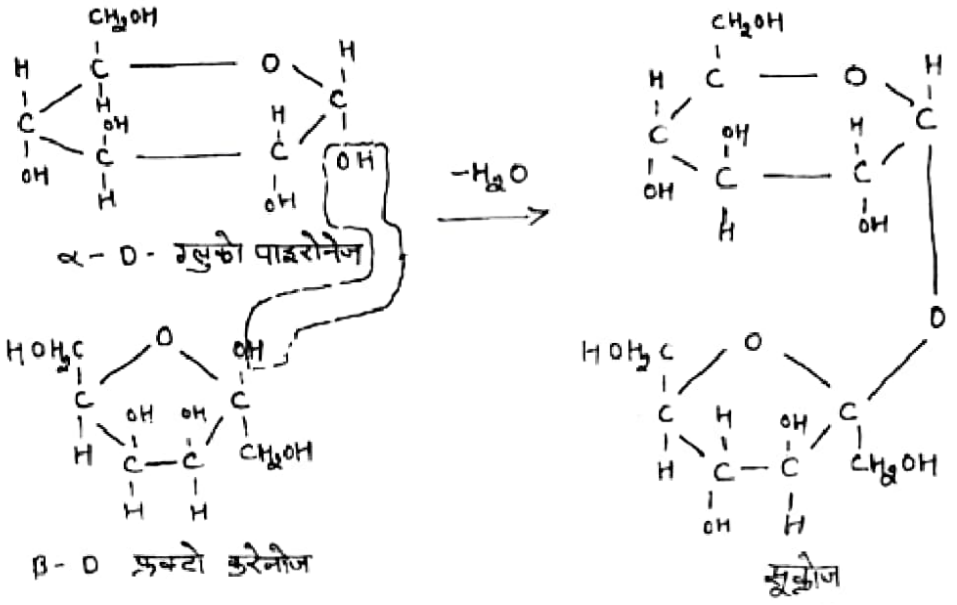
$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow[\text{इन्वर्टेस}]{\text{खमीर}} \underset{\text{ग्लुकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$$

α - D- ग्लुकोज इकाई



β - D- फ्रक्टोज इकाई

सुक्रोज का हावर्थ सूत्र



α - D - ग्लुको पाइरोनेज

β - D फ्रक्टो फुरेनोज

सुक्रोज

★ माल्टोज या माल्ट शर्करा :->

इसका अणुसूत्र भी $C_{12}H_{22}O_{11}$ होता है। यह डायस्टेज एन्जाइम द्वारा स्टार्च के जल अपघटन से बनता है।

$$2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{डायस्टेज}} n\,C_{12}H_{22}O_{11}$$

स्टार्च — माल्टोज

इसके निम्न गुण हैं--

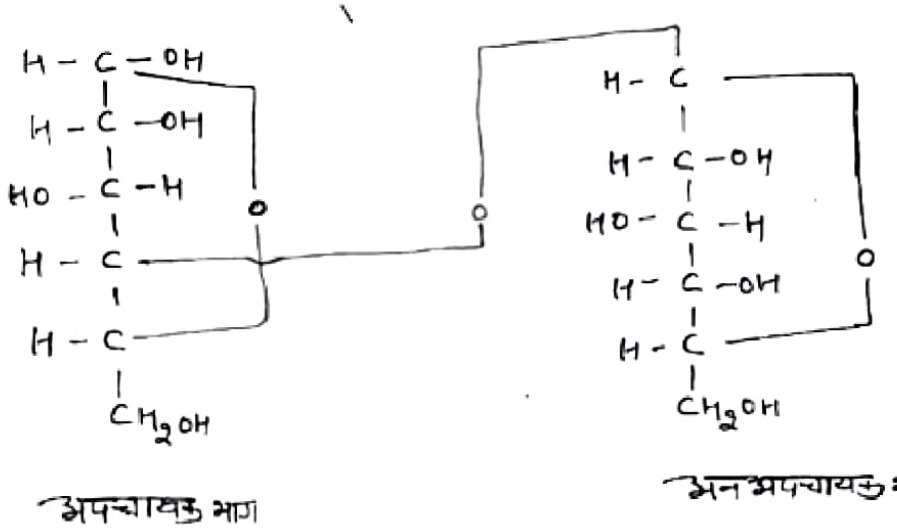
1> यह श्वेत क्रिस्टलीय जल में विलेय व स्वाद में मीठा होता है।
2> यह एल्कोहल एवं ईथर में अविलेय है।
3> इसका गलनांक 160° - 165°C के मध्य होता है।
4> ✓ यह दक्षिण घूर्णक है।
5> यह तनु अम्ल व माल्टोज एन्जाइम द्वारा जल अपघटित होकर दो अणु ग्लूकोज देता है।

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[\text{या माल्टेज}]{\text{तनु HCl}} 2\,C_6H_{12}O_6$$

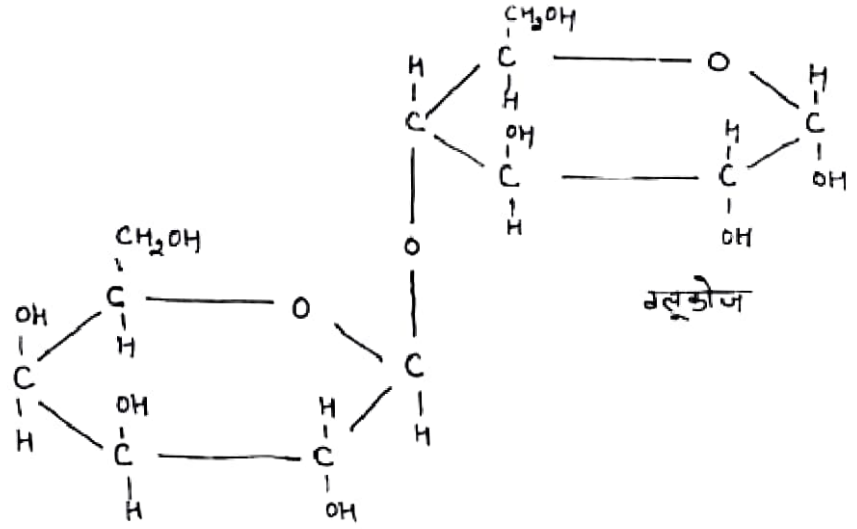
ग्लूकोज

6> यह निम्न गुणों के कारण अपचायक शर्करा है-
1> यह हाइड्रोक्सिल एमीन के साथ ऑक्सिम बनाता है।
2> यह फेनिल हाइड्रेजीन के साथ ओसाजोन बनाता है।
3> यह फेहलिंग विलयन व टॉलेन अभिकर्मक का अपचयन कर देता है।
4> यह परिवर्ती घूर्णन प्रदर्शित करता है।

7> माल्टोज में अपचायक ग्लूकोज का C_4 अनअपचायक ग्लूकोज के C_1 कार्बन से 2- ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा जुड़ा होता है।



अपचायक भाग — अनअपचायक भाग



ग्लूकोज

गैलेक्टोज

★ पॉलीसैकेराइड :→

ये मोनोसैकेराइड और ओलिगोसैकेराइड के बहुलक होते हैं। इनका अणुभार अत्यधिक होता है।
जैसे → स्टार्च, सैल्युलोज, ग्लाइकोजन, इन्सुलिन आदि।

★ स्टार्च :→

यह ऐमाइलम के नाम से जाना जाता है। यह सामान्य भोजन का मुख्य अवयव है। मुख्य रूप से गेहूँ, मक्का, जौ, चावल etc के बीजों में स्टार्च मिलता है। यह α-D ग्लूकोज इकाइयों से मिलकर बना होता है। अर्थात यह D- ग्लूकोज का बहुलक है। इनका सामान्य सूत्र $(C_6H_{10}O_5)_n$ होता है। इसमें n का मान 50,000 से भी अधिक है।

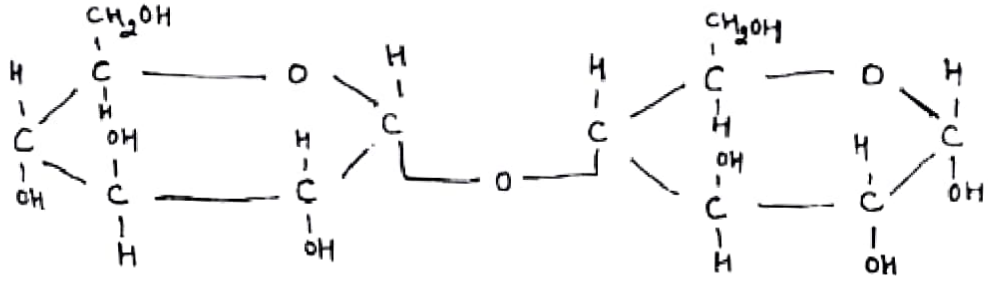
आमाशय में यह अम्लीय माध्यम में जल अपघटन द्वारा ग्लूकोज एवं एन्जाइमों द्वारा एथेनॉल में बदल जाता है।

$$2(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow[H^+]{H_2O} n(C_{12}H_{22}O_{11}) \xrightarrow{H_2O} n\, C_6H_{12}O_6 \text{ glucose} \xrightarrow{\text{एन्जाइम}} C_2H_5OH \text{ (एथेनॉल)}$$

स्टार्च की संरचना को दो भागों में बांटा जाता है -

i> A भाग या α एमाइलेज :→

स्टार्च का 10% - 20% भाग α-एमाइलोज का बना होता है। यह α-D ग्लूकोज का रेखीय बहुलक है जो जल में विलेय है।



माल्टोज का हावर्थ सूत्र

✱ लैक्टोज या दुग्ध शर्करा :->

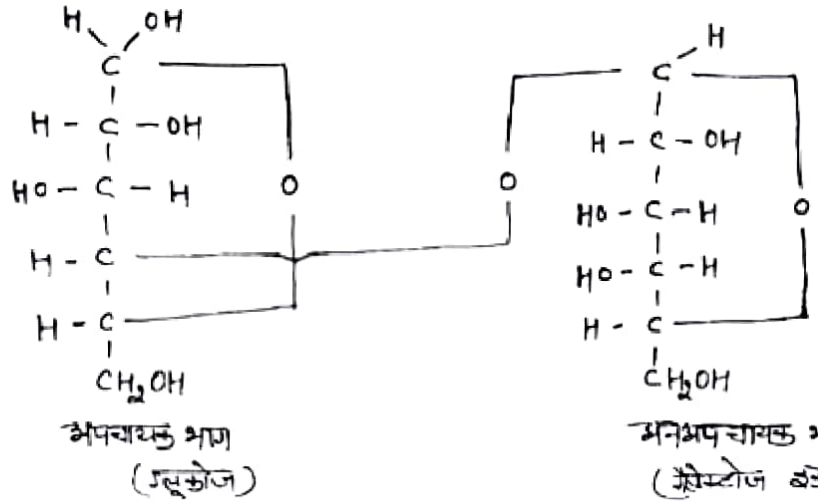
लैक्टोज दूध में पाया जाता है। इसका अणुसूत्र भी $C_{12}H_{22}O_{11}$ होता है। इसके निम्न गुण हैं-

1) यह श्वेत क्रिस्टलीय जल में विलेय व स्वाद में मीठा होता है।
2) यह एल्कोहल व ईथर में अविलेय होता है।
3) यह 200°C पर अपघटन के साथ पिघलता है।
4) यह दक्षिण घूर्णक होता है।
5) यह जल अपघटित होकर ग्लूकोज व गैलेक्टोज का मिश्रण बनाता है।

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[\text{लैक्टेस}]{\text{तनु HCl या}} \underset{\text{D-ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{D-गैलेक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$$

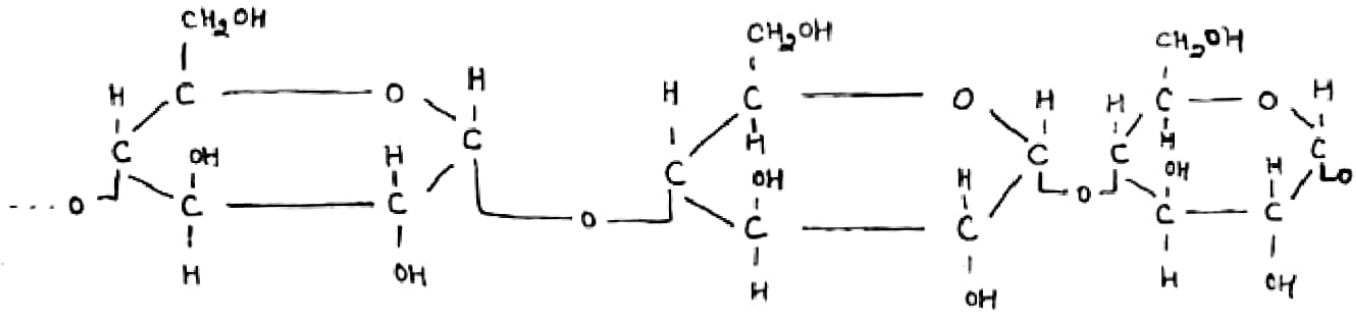
6) यह निम्न गुणों के कारण अपचायक शर्करा है।
i) यह हाइड्रॉक्सिल एमीन के साथ ऑक्सिम बनाता है।
ii) यह फेनिल हाइड्रेजीन के साथ ओसाजोन बनाता है।
iii) यह फेहलिंग विलयन व टॉलेन अभिकर्मक का अपचयन कर देता है।
iv) यह परिवर्ती घ्रुवण घूर्णन प्रदर्शित करता है।

7) इसमें अपचायक ग्लूकोज का C_4 अपचायक ग्लूकोज C_1 से β-ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा जुड़ा होता है।



अपचायक भाग (ग्लूकोज) — अनअपचायक भाग (गैलेक्टोज इकाई)

इसमें 1,4 ∝ - ग्लाइकोसिडिक बंध पाया जाता है।

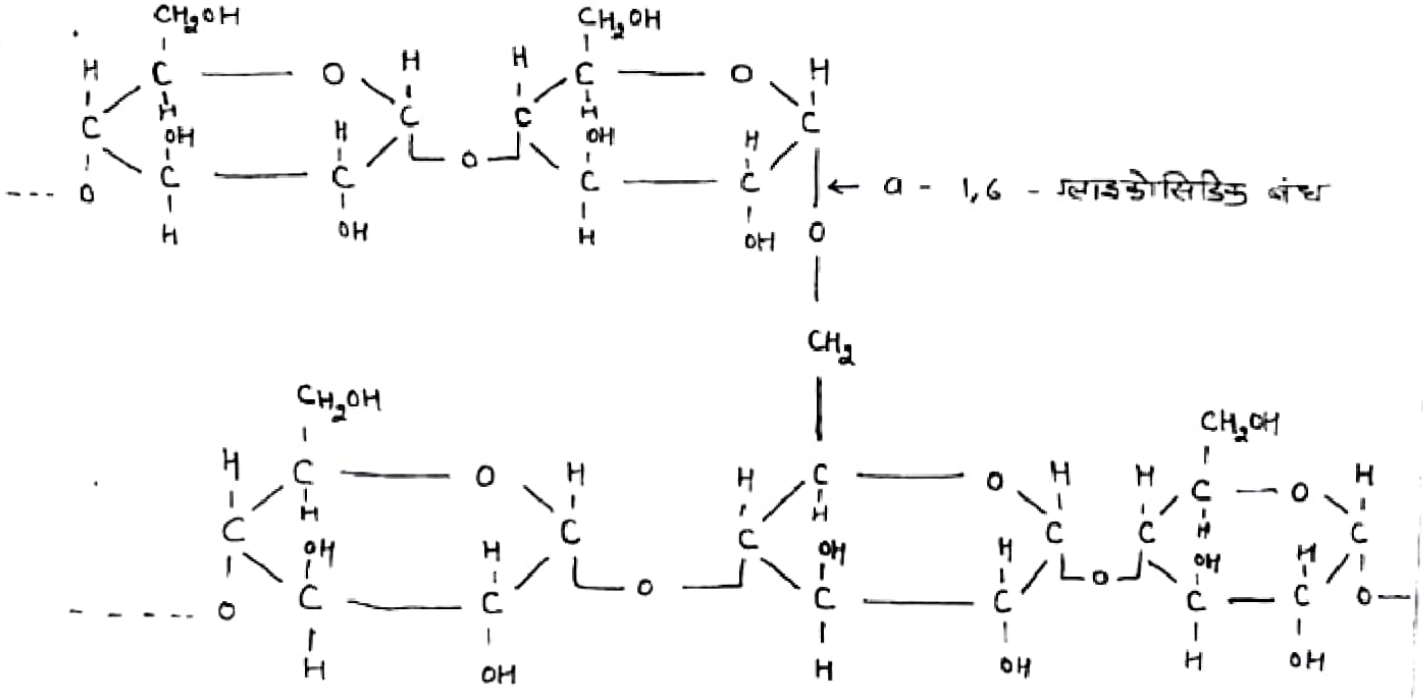


∝-एमाइलेज की संरचना

ii) β भाग या β- एमाइलोज या एमाइलो पैक्टिन :->

स्टार्च का 80-90% भाग

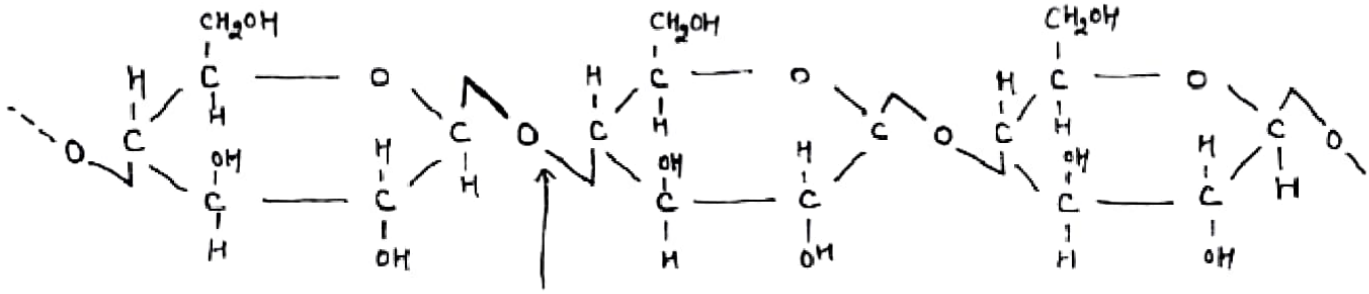
β- एमाइलोज का बना होता है। यह शाखित शृंखला वाला बहुलक है। इसका अणुभार उच्च होता है। यह जल में अविलेय है। इसमें ग्लूकोज इकाइयाँ पहले ∝- 1,4 - ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा जुड़कर रेखीय शृंखला बनाती है। ये शृंखलायें बाद में ∝- 1,6 - ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा जुड़ जाती है। जिससे शाखित शृंखला वाला बहुलक बनता है। इसे β- एमाइलोज या एमाइलो पैक्टिन कहते हैं।



ऐमाइलो पैक्टिन की संरचना

★ सैल्यूलोज :->

इसका अणुसूत्र भी $(C_6H_{10}O_5)_n$ होता है। यह पौधो मे कोशिका भित्ति का निर्माण करता है। लकड़ी व घास मे इसकी मात्रा 40-50%, जूट मे 60-65% तथा रुई में इसकी मात्रा 90-95% होती है। यह D- ग्लूकोज का रेखीय बहुलक है। इसमें ग्लूकोज इकाइयाँ परस्पर β-1,4 - ग्लाइकोसिडिक बन्ध द्वारा जुड़ी होती है। यह एक अनअपचायक बहुलक है।



β- ग्लाइकोसिडिक बंध

सेलुलोज की संरचना

★ प्रोटीन :->

प्रोटीन ग्रीक शब्द 'प्रोटीओज' से बना है। जिसका अर्थ है - 'अति आवश्यक'। यह एमीनो अम्ल का जटिल बहुलक है। प्रोटीन के द्वारा बाल, खाल, नाखून, खुर, हीमोग्लोबिन, मांसपेशियों, हार्मोन etc. का निर्माण होता है।

★ एमीनो अम्ल :->

वे कार्बनिक यौगिक, जिनमें एमीनो $(-NH_2)$ तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल $(-COOH)$ दोनों समूह पाए जाते हैं, एमीनो अम्ल कहलाते हैं।

$$R-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH$$

एमीनो अम्लों का वर्गीकरण :->

A> एमीनो समूह की स्थिति के आधार पर :->

i> α - एमीनो अम्ल :->

इनमें एमीनो समूह α- कार्बन पर स्थित होता है।

$H_2N - CH_2 - COOH$

ग्लाइसीन

(2-एमीनो एथेनोइक अम्ल)

$\overset{3}{C}H_3 - \overset{\alpha 2}{C}H(NH_2) - \overset{1}{C}OOH$

एलेनीन

2-एमीनो प्रोपेनोइक अम्ल

ii> β - एमीनो अम्ल :->

इनमें एमीनो समूह β-कार्बन पर होता है।

$\overset{\beta}{C}H_2(NH_2) - \overset{\alpha}{C}H_2 - COOH$

β-एमीनो प्रोपेनोइक अम्ल

3-एमीनो प्रोपेनोइक अम्ल

iii> γ - एमीनो अम्ल :->

इनमें एमीनो समूह γ-कार्बन पर होता है।

Ex. $\overset{\gamma}{C}H_2(NH_2) - \overset{\beta}{C}H_2 - \overset{\alpha}{C}H_2 - COOH$

4-एमीनो ब्यूटेनोइक अम्ल

γ- एमीनो ब्यूटिरिक अम्ल

B> एमीनो तथा कार्बोक्सिलिक अम्लों की संख्या के आधार पर :-

(i) उदासीन एमीनो अम्ल :-> इनमें $-NH_2$, $-COOH$ दोनों ही समूहों की संख्या समान होती है। जो एक-दूसरे को उदासीन कर देती है।

$CH_2(NH_2) - COOH$

ग्लाइसीन

$CH_3 - CH(NH_2) - COOH$

एलेनीन

ii> अम्लीय एमीनो अम्ल :->

इनमें $-COOH$ समूहों की संख्या $-NH_2$ समूहों से अधिक होती है।

Ex.- $HOOC - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

ऐस्पार्टिक अम्ल

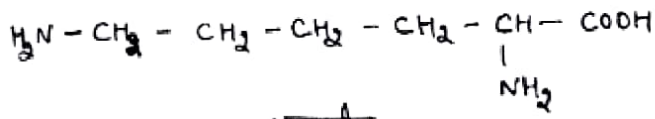
2-एमीनो ब्यूटेन 1,4-डाई ओइक अम्ल

$HOOC - CH_2 - CH_2 - CH(NH_2) - COOH$

ग्लूटैमिक अम्ल

2-एमीनो पेन्टेन 1,5-डाई ओइक अम्ल

iii) क्षारीय एमीनो अम्ल :-> इनमें एमीनो समूह की संख्या – COOH समूह से अधिक होती है।



लाइसीन

2, 6 डाई एमीनो हेक्सेनोइक अम्ल

* एमीनो अम्ल का नामकरण :-> इन्हें प्रायः रूढ़ नामों से ही जाना जाता है। ये नाम इनके गुण व प्राप्ति स्त्रोत के आधार पर रखे गए हैं।

Ex. NH_2-CH_2-COOH को 2 एमीनो एथेनोइक अम्ल के स्थान पर ग्लाइसीन कहा जाता है। क्योंकि यह मीठा होता है। एमीनो अम्लों को प्रायः तीन अक्षरों के प्रतीक से दर्शाते हैं।

Ex.- Gly (ग्लाइसीन), Ala एलेनीन, Ser (सेरीन), Thr (थ्रीओनीन), Val (वैलीन), Leu (ल्यूसीन), Glu ग्लूटैमिक अम्ल, Lys (लाइसीन), Trp (ट्रिप्टोफेन), His (हिस्टीडीन) Pro (प्रोलीन) आदि

* अनिवार्य या आवश्यक एमीनो अम्ल :->

20 ऐसे एमीनो अम्ल है, जो विभिन्न क्रमों में जुड़कर लगभग 1,000 प्रकार की प्रोटीन बनाते हैं जो शरीर निर्माण व विकास में सहायक है। इनमें पाए जाने वाले अधिकांश एमीनो अम्लों का संश्लेषण सजीवों द्वारा होता है। परन्तु इनमें से 10 एमीनो अम्ल ऐसे है, जिनका निर्माण उच्च जाति के जन्तु व मनुष्य नहीं कर सकते। इन्हें बाहर से भोजन के रूप में प्राप्त करते हैं। इनकी कमी से मृत्यु भी हो सकती है। ये आवश्यक एमीनो अम्ल कहलाते हैं। जो निम्न हैं-

1. ट्रिप्टोफैन 2. वैलीन 3. मेथिओनिन 4. आइसोल्यूसिन
5. ल्यूसिन 6. लाइसीन 7 फेनिल एलेनीन 8 ऑर्जिनीन
9. थ्रीओनिन 10. हिस्टीडीन

इसे आसान रूप में निम्न प्रकार याद करते हैं- TV MILL PATH

* एमीनो अम्ल का क्रियात्मक महत्त्व :-> इनमें पेप्टाइड तथा पेप्टाइड से प्रोटीन बनते हैं, जो हमारे शरीर की वृद्धि व विकास में सहायक है। हार्मोन, एंजाइम आदि का निर्माण भी प्रोटीन से होता है।

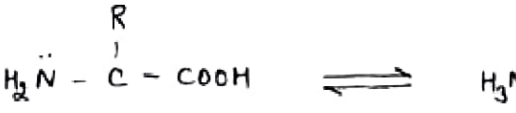
★ **एमीनो अम्लों के भौतिक गुण :→** ये रंगहीन, क्रिस्टलीय ठोस पदार्थ हैं। ये जल, अम्ल तथा क्षार में विलेय होते हैं। इनका गलनांक उच्च होता है। किरैल कार्बन के कारण ये प्रकाशिक समावयवी होते हैं।

★ **ज्वीटर आयन :-**

एमीनो अम्ल के $-NH_2$ समूह व $-COOH$ समूह परस्पर क्रिया कर लेते हैं। जिसे आंतरिक लवण या ज्वीटर आयन या द्विध्रुवीय आयन या ऐम्फोलाइट आयन कहते हैं।

$$H_2\ddot{N}-\overset{R}{\overset{|}{C}}-COOH \rightleftharpoons H_3\overset{\oplus}{N}-\overset{R}{\overset{|}{C}}-COO^-$$

एमीनो अम्ल — आंतरिक लवण या ज्वीटर ओ...



★ **समविभव बिन्दु :→**

एमीनो अम्ल के विलयन का वह pH मान, जिस पर विभव लगाने पर एमीनो अम्ल किसी भी इलेक्ट्रोड की ओर गति नहीं करता, समविभव बिन्दु कहलाता है। भिन्न-२ एमीनो अम्लों के की भिन्न-2 समविभव बिन्दु होते हैं।

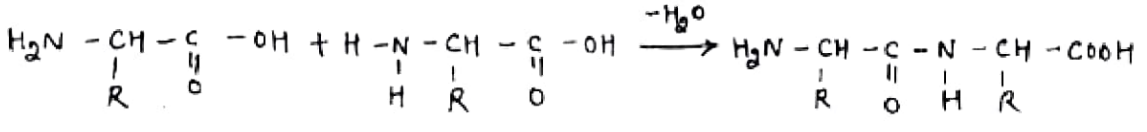
समविभव बिन्दु पर एमीनो अम्ल की विलेयता, परासरण दाब, श्यानता, विद्युत चालकता आदि के मान न्यूनतम होते हैं।

★ **पेप्टाइड या पेप्टाइड बंध :→**

एमीनो अम्लों के परस्पर जुड़ते समय एक एमीनो अम्ल का $-NH_2$ समूह दूसरे एमीनो अम्ल के $-COOH$ समूह के साथ क्रिया कर जल बनाता है। इससे एमाइड बंध बनता है। इसी बंध को पेप्टाइड बंध कहते हैं।

$$H_2N-\underset{R}{\underset{|}{CH}}-\underset{O}{\underset{||}{C}}-OH + H-\underset{H}{\underset{|}{N}}-\underset{R}{\underset{|}{CH}}-\underset{O}{\underset{||}{C}}-OH \xrightarrow{-H_2O} H_2N-\underset{R}{\underset{|}{CH}}-\underset{O}{\underset{||}{C}}-\underset{H}{\underset{|}{N}}-\underset{R}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

★ **एमीनो अम्लों की संख्या के आधार पर पेप्टाइडों का वर्गीकरण :→**



निम्न प्रकार के होते हैं-

1. डाई पेप्टाइड :- इनमें दो एमीनो अम्ल संयुक्त होते हैं।
2. ट्राई पेप्टाइड :- इनमें तीन एमीनो अम्ल संयुक्त होते हैं।

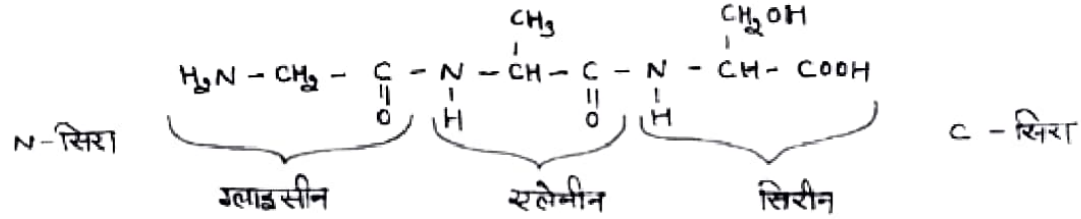
(3) टेट्रा पेप्टाइड – चार एमीनो अम्ल संयुक्त होते हैं।

4) डेका पेप्टाइड – दस एमीनो अम्ल संयुक्त होते हैं।

5) पॉली पेप्टाइड – दस से अधिक एमीनो अम्ल संयुक्त होते हैं।

इनका अणुभार 10,000 या इससे अधिक होता है, ये प्रोटीन कहलाते हैं। इनमें 100 या इससे अधिक एमीनो अम्ल जुड़े होते हैं।

★ पेप्टाइडो का नामकरण :-> पेप्टाइडो के एक सिरे पर $-NH_2$ समूह तथा दूसरे सिरे पर $-COOH$ समूह होता है। इन सिरो को क्रमशः N सिरा व C सिरा कहते हैं। C सिरे पर उपस्थित अंतिम एमीनो अम्ल का नाम अपरिवर्तित रहता है। जबकि शेष अम्लों के नाम के 'ईन' अनुलग्न के स्थान पर 'ईल' लगा दिया जाता है। निम्न डाई पेप्टाइड का नाम ग्लाइसिल, एलेनिल, सिरीन है। संक्षेप में इसे Gly, Ala, Ser लिखते हैं।



★ प्रोटीनो की संरचना :->

प्रोटीन के जल अपघटन से पॉली पेप्टाइड तथा पॉली पेप्टाइड तथा पॉली पेप्टाइड के अपघटन से एमीनो अम्ल बनते हैं। अतः एमीनो अम्ल परस्पर पेप्टाइड बंधो द्वारा जुड़े होते हैं। प्रोटीन की संरचना निम्न प्रकार की होती है-

1) प्रोटीन की प्राथमिक संरचना :->

प्रोटीन में उपस्थित विभिन्न प्रकार के एमीनो अम्ल व उनकी संख्या तथा उसके जुड़ने का क्रम प्रोटीन की प्राथमिक संरचना कहलाता है।

पॉली पेप्टाइड श्रृंखला में एमीनो अम्ल का एक निश्चित क्रम होता है। यदि इस क्रम में एक एमीनो अम्ल को बदल दिया जाये, तो प्रोटीन की जैविक सक्रियता में बहुत बड़ा अंतर आ जाता है।
जैसे :- हीमोग्लोबिन में एमीनो अम्ल का निश्चित क्रम होता है। यदि इस क्रम में एक एमीनो अम्ल को बदल दिया जाए, तो सम्पूर्ण प्रोटीन की जैविक सक्रियता बदल जाती है।

हीमोग्लोबिन में ग्लूटैमिक अम्ल के स्थान पर वैलीन अम्ल कर दिया जाए तो सिकल सेल एनीमिया रोग हो जाता है। जिससे मृत्यु भी हो जाती है।

सामान्य संरचना –

– Val – His – Leu – Thr – Pro – [Glu] – Glu – Lys

सिकल सेल एनीमिया रोग का हीमोग्लोबिन

– Val – His – Leu – Thr – Pro – [Val] – Glu – Lys

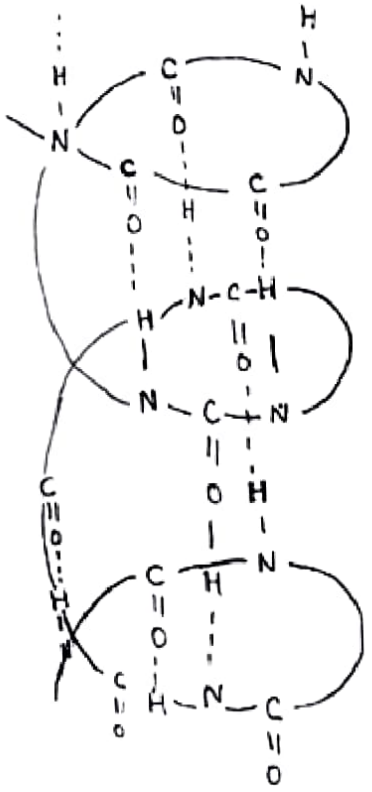
फ्रेडरिक सैंगर ने इन्सुलिन नामक हार्मोन जो एक प्रोटीन है, मे एमीनो अम्लो का क्रम ज्ञात किया जिसके लिए उन्हें दो बार नोबल पुरस्कार मिला।

2> <u>प्रोटीन की द्वितीयक संरचना</u> :->

प्रोटीन में पॉलीपेप्टाइड शृंखलाएँ परस्पर H-बन्धो से जुड़कर त्रिविम संरचना बनाती हैं। इसे प्रोटीन की द्वितीयक संरचना कहते हैं। यह संरचना निम्न दो प्रकार की होती है–

1> <u>α – हेलिक्स संरचना</u> :->

इसमें पॉलीपेप्टाइड शृंखलाएँ घूमते हुए रिबन की भाँति सर्पिलाकार हेलिक्स बनाती हैं। ये हेलिक्स जगह-2 H- बंधो द्वारा जुड़ी होती हैं। जिसमे हेलिक्स का मुक्त घूर्णन समाप्त हो जाता है और इसमे दृढता आती है। बाल व ऊन की प्रोटीन α- हेलिक्स होती है।

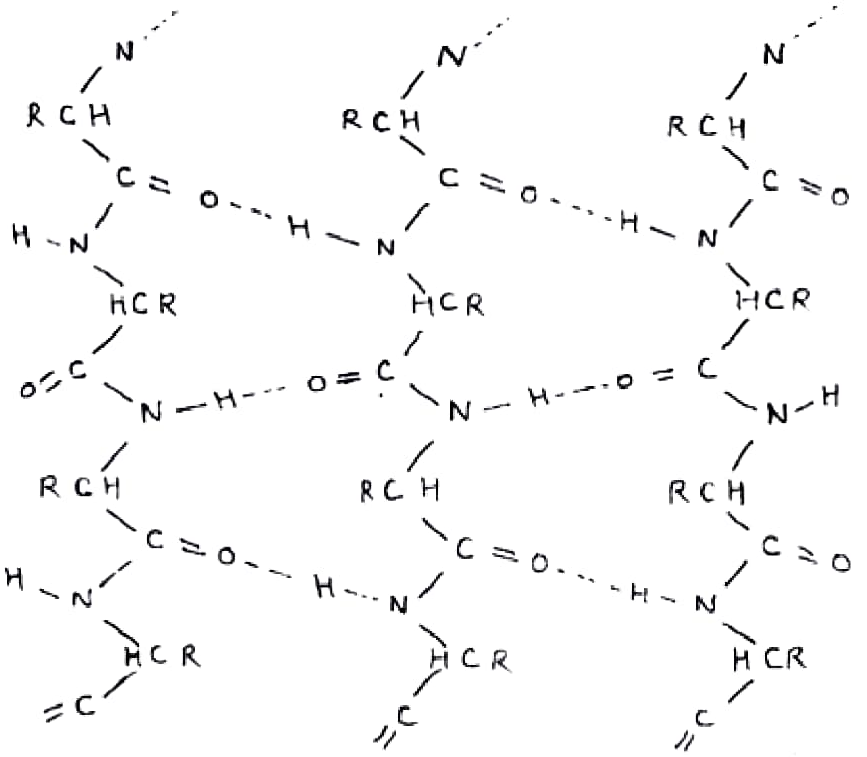


<u>α – हेलिक्स</u>

ii) β- लहरियादार चद्दर संरचना :->

इस प्रकार की संरचना में अनेक पॉली पेप्टाइड शृंखलाएँ परस्पर H- बंधो द्वारा जुड़कर एक चद्दरनुमा संरचना बनाती है, जो एक-दूसरे के समान्तर तथा प्रतिसमान्तर क्रम में जुड़ सकता है और एक-दूसरे पर आसानी से फिसल सकता है। अतः इस प्रकार की प्रोटीन मुलायम होती है।

Ex.- रेशम



β - लहरियादार संरचना

★ प्रोटीन की तृतीयक संरचना :->

प्रोटीन की ये संरचना त्रिविम होती है। यह द्वितीयक संरचनाओं के एक- दूसरे पर अध्यारोपण से बनती है। इसमे पॉली पेप्टाइड शृंखला के हेलिक्स प्रबल H - बंधो द्वारा जुड़े होते हैं। यह संरचना प्रोटीन की सम्पूर्ण आकार का निर्धारण करती है। ये प्रोटीन प्रायः रेशेदार तथा गोलाकार आकृति के होते हैं।

★ प्रोटीन का विकृतिकरण :→

जब प्रोटीन को गर्म किया जाता है या प्रबल क्षार, एल्कोहल आदि के साथ अभिकृत किया जाता है, तो प्रोटीन की द्वितीय व तृतीय संरचना नष्ट हो जाती है। जिससे प्रोटीन का विकृ अवक्षेपण या स्कन्दन हो जाता है इसे प्रोटीन का विकृतिकरण कहते हैं। तथा प्रोटीन को विकृत प्रोटीन कहते हैं। विकृतिकरण से प्रोटीन की जैविक सक्रियता नष्ट हो जाती है।

जैसे :- अण्डे की सफेदी एक गोलाकार प्रोटीन है, जो जल मे विलेय है। यदि अण्डे को गर्म किया जाये तो उसकी प्रोटीन विकृत होकर रबर के समान हो जाती है, जो जल में अविलेय है। इस प्रोटीन से चूजा नही बनता।

कभी-२ विकृतिकारक पदार्थ को हटा लेने पर प्रोटीन अपनी मूल अवस्था में आ जाती है। इसे प्रोटीन का स्वभावीकरण कहते हैं।

★ एन्जाइम :→

ये प्राकृतिक सरल या जटिल प्रोटीन होते हैं। और जैव रसायन अभिक्रियाओं मे उत्प्रेरक का कार्य करते हैं। अधिकांश एन्जाइम गोलाकार प्रोटीन हैं। अब तक लगभग 3000 एन्जाइमो की खोज हो चुकी है। जिसमे लगभग 300 का व्यापारिक उत्पादन किया जा चुका है।

★ एन्जाइमो का वर्गीकरण

कार्य के आधार पर एन्जाइमो को निम्न वर्गो मे बांटा गया है -

क्र.स.	एन्जाइम वर्ग	अभिक्रिया की प्रकृति
1.	आक्सीडो - रिडक्टेसेस	जैविक ऑक्सीकरण एवं अपचयन
2.	ट्रान्सफरेसेस	दो पदार्थो के मध्य समूह का विनमय $AB + CD \rightleftharpoons AC + BD$
3.	हाइड्रोलेसेस	जल अपघटन क्रिया $AB + H_2O \rightleftharpoons A(OH) + HB$
4.	ल्यासेस	जल अपघटन के अतिरिक्त किसी समूह का हटना $AB \rightleftharpoons A + B$
5.	आइसोमरेसेस	समावयवीकरण अभिक्रिया
6.	लिगासेस	ATP के साथ युग्मन अभि०

★ एन्जाइमों का नामकरण — इसका नाम क्रियाधार ...

नाम के अंत में ओज के स्थान पर एज लगा देते हैं।

Ex- माल्टोज का जल अपघटन करने वाला एन्जाइम माल्टेज है।

क्र.सं.	एन्जाइम	उद्गम स्थान	क्रियाधार	उत्पाद
1.	टायलिन	मुँह - लार	पॉली सैकेराइड	डेक्सट्रिन
2.	माल्टेज	आँत रस	माल्टोस	ग्लूकोज
3.	एमाइलोप्सिन	अग्नाशयी रस	पॉली सैकेराइड	माल्टोस
4.	पेप्सिन	उदर - जठर रस	प्रोटीन	पोली पेप्टाइड
5.	ट्रिप्सिन	अग्नाशयी रस	प्रोटीन एवं पॉली पेप्टाइड	पेप्टाइड
6.	लाइपेस	उदर - जठर रस	वसा	ग्लिसरॉल एवं वसीय अम्ल
7.	डी - ऑक्सी - राइबोन्यूक्लिएस तथा राइबोन्यूक्लिऐस	आँत - अग्नाशयी रस	DNA तथा RNA	ओलिगो तथा मोनो-न्यूक्लियो-टाइड।

★ एन्जाइमों के गुणधर्म :→

1. यह रंगहीन, जल में विलेय, ठोस पदार्थ हैं।
2. इनके अणुभार उच्च होते हैं।
3. इनकी कोलाइडी प्रकृति होती है।
4. ये शरीर तापमान (310 K) तथा सामान्य pH (6-8) पर अधिक सक्रिय होते हैं।
5. ये अति विशिष्ट होते हैं अर्थात् एक एन्जाइम एक ही अभि. को उत्प्रेरित कर सकता है।
6. इनकी सक्रियता कुछ कार्बनिक या अकार्बनिक पदार्थों द्वारा कम या अधिक की जा सकती है।
7. इनकी मात्रा अल्प ही उत्प्रेरण के लिए पर्याप्त होती है। अर्थात् एक एन्जाइम अणु एक मिनट में लाखों क्रियाकारकों को उत्पाद में बदल देता है।
8. ये अभि. वेग को 10^{20} गुना तक बढ़ा सकते हैं।

★ एन्जाइम क्रिया की क्रियाविधि :→ इसके निम्न चार पद हैं-

1> एन्जाइम तथा क्रियाधार (कार्बनिक सबस्ट्रेट) की क्रिया में एन्जाइम क्रियाधार संकुल का बनना।

$$E + S \longrightarrow [ES]$$

एंजाइम क्रियाधर संकुल

2> इस संकुल का एन्जाइम मध्यवर्ती संकुल में बदलना।

$$[ES] \longrightarrow [EI]$$

एंजाइम मध्यवर्ती संकुल

3> इस संकुल का एन्जाइम उत्पाद संकुल में बदलना।

$$[EI] \longrightarrow [EP]$$

एन्जाइम उत्पाद संकुल

4> इस संकुल का एन्जाइम तथा उत्पाद में विघटन।

$$[EP] \longrightarrow E + P$$

उत्पाद

★ एन्जाइम की उपयोगिता :→

ये पाचन क्रिया के साथ-2 रोगो की रोकथाम मे भी सहायक है। जैसे - ट्रायोसिनेज एन्जाइम की कमी से एडिसनिज्म नामक रोग हो जाता है। इससे बचने के लिए इस एन्जाइम को भोजन के साथ लिया जाता है। रक्त मे बनने वाले थक्के को स्ट्रेप्टोकायनेज एन्जाइम द्वारा रोककर हृदय रोगो से बचाया जा सकता है।

शराब, खाद्य पदार्थो एवं चमड़े की को परिरक्षित करने में एन्जाइम काम आता है।

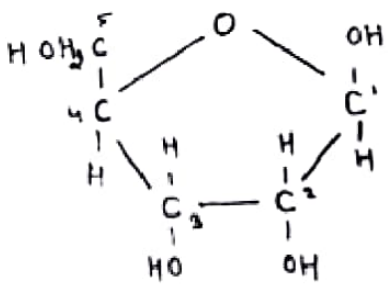
★ न्यूक्लिक अम्ल :->

ये दो प्रकार के होते है - DNA तथा RNA।

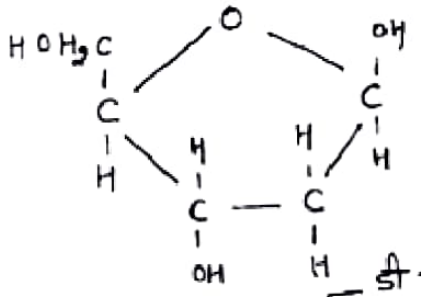
★ न्यूक्लिक अम्ल के प्राथमिक संरचना खण्ड :→

1> राइबोज शर्करा 2> नाइट्रोजनी क्षारक 3> फास्फोरिक अम्ल

1> राइबोज शर्करा :-> RNA में β- (D) राइबोज शर्करा होती है। जबकि DNA में β - D - 2 डी - ऑक्सी राइबोज शर्करा होती है। इनकी संरचना -



β- D- राइबोस

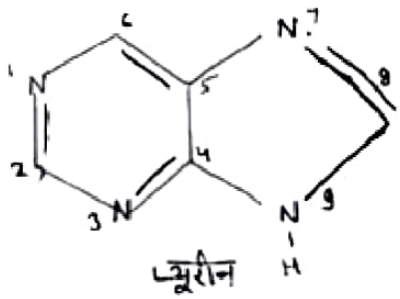


β - D - 2 डी ऑक्सी राइबोस

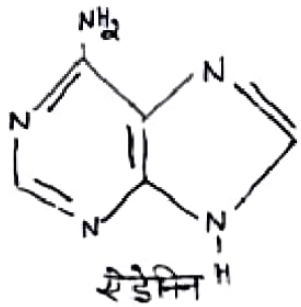
2> नाइट्रोजनी क्षारक :-> ये दो प्रकार के होते हैं।

(i) प्यूरीन
(ii) पिरिमिडीन

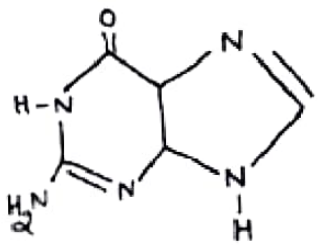
1> प्यूरीन -> इसमें एडीनीन, ग्वानीन आते हैं।



प्यूरीन

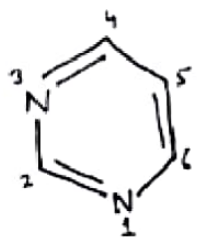


एडेनिन

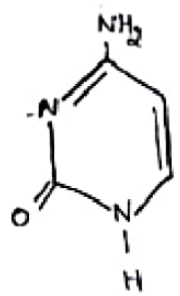


ग्वानिन

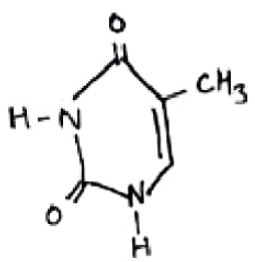
ii> पिरिमीडिन :-> इसमें साइटोसीन, थायमीन और यूरेसिल मुख्य हैं



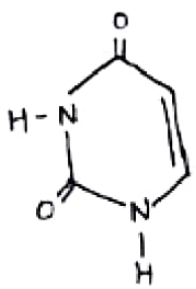
पिरीमिडीन



साइटोसीन (C)



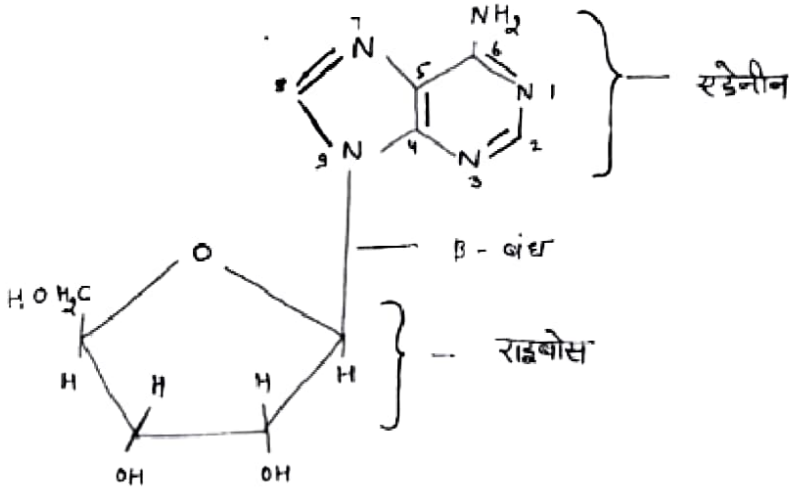
थायमीन (T)



यूरेसिल (U)

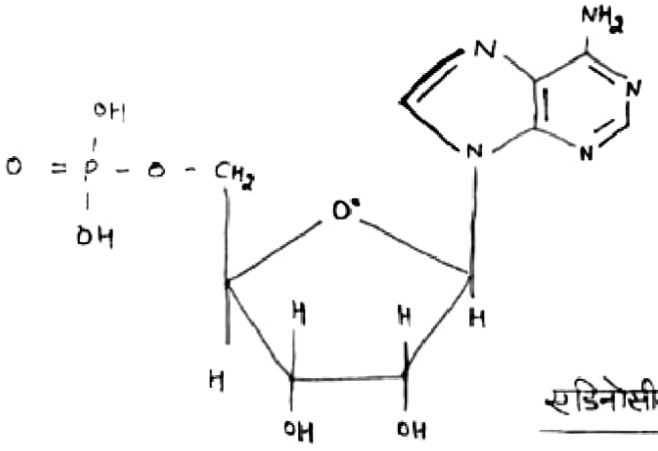
DNA में एडेनिन, ग्वानीन, साइटोसीन, थायमीन होते हैं जबकि RNA में थायमीन के स्थान पर यूरेसिल होता है।

★ न्यूक्लिओसाइड :-> नाइट्रोजनी क्षारक व शर्करा से बनने वाली इकाई को न्यूक्लिओसाइड कहते हैं। जैसे- एडिनोसीन।



एडेनोसीन

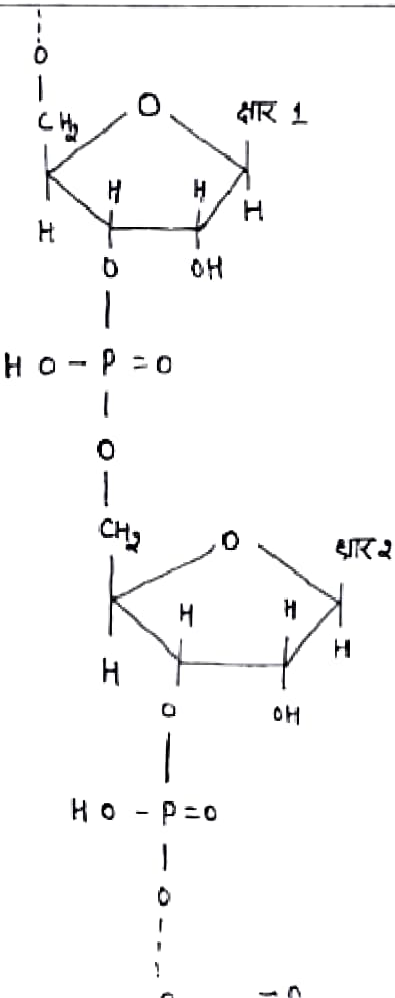
★ न्यूक्लिओटाइड :-> जब न्यूक्लिओसाइड में फास्फोरिक अम्ल जुड़ जाता है तो बनने वाली इकाई को न्यूक्लिओटाइड कहते हैं।



एडिनोसीन मोनो फास्फेट [AMP]

पॉली न्यूक्लिओटाइड :->

जब अनेक न्यूक्लिओटाइड इकाइयाँ परस्पर फास्फो डाई एस्टर बंधों द्वारा संयुक्त होकर शृंखला बनाती है तब इसे पॉली न्यूक्लिओटाइड कहते हैं। इसका मेरुदण्ड शर्करा व फास्फेट समूह का बना होता है। फास्फेट समूह एक तरफ राइबोज शर्करा के C_5 कार्बन से तथा दूसरी ओर राइबोज शर्करा के C_3 कार्बन से फास्फो डाई एस्टर बंध से जुड़ा होता है।



RNA की एक पॉली
न्यूक्लियोटाइड श्रृंखला

अंतर :->

	RNA
पाया जाता है।	यह कोशिका द्रव मे
बोज शर्करा	इसमें राइबोज श
न, थायमीन होते हैं।	इसमें थायमीन के यूरेसिल होता
कुण्डलित होती	इसकी संरचना होती है
को एक पीढ़ी पहुँचाता है	यह प्रोटीन संश्ले करता है।

DNA की द्विकुण्डलित संरचना :->

DNA में दो पोली न्यूक्लियोटाइड शृंखलाये परस्पर विपरीत दिशा में एक ही अक्ष पर Clockwise रूप मे कुण्डलित होती है तथा परस्पर H- बंधों के माध्यम से जुड़ी होती है। एक शृंखला का एडिनीन दूसरी शृंखला के थायमीन से तथा एक शृंखला का साइटोसीन दूसरी शृंखला के ग्वानीन से H- बन्धो द्वारा जुड़ा होता है। अर्थात् A = T और C ≡ G बंध होता है। अर्थात् A व T के मध्य दो तथा C व G के मध्य तीन H-बंध होते हैं।

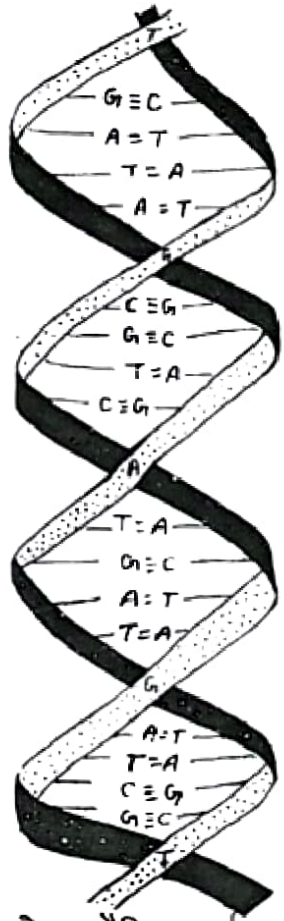


fig -> DNA की द्विकुण्डलित संरचना

न्यूक्लिक अम्लो के जैविक कार्य :->

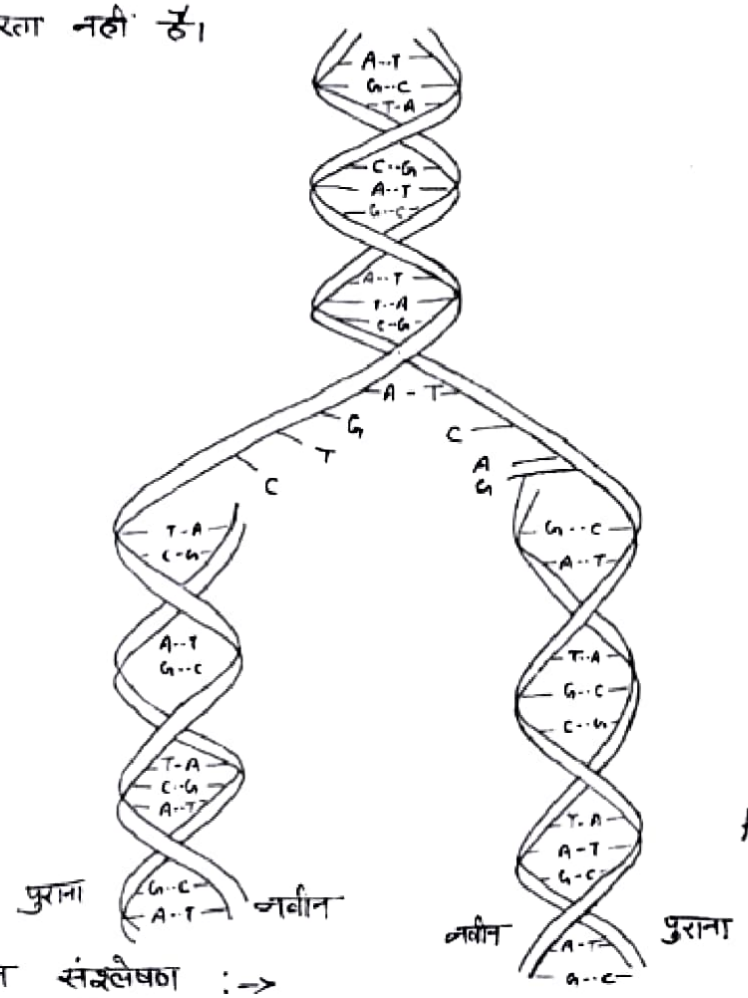
इनके दो कार्य हैं-

1> प्रतिकृति
2> प्रोटीन संश्लेषण

1> DNA की प्रतिकृति या पुनरावृत्ति :->

DNA की दोहरी कुण्डलियाँ धीरे-2 खुलती जाती हैं। इस प्रकार पृथक होने वाले दोनों स्तम्भ अर्थात दोनों कुण्डलियों के लिए सांचे का कार्य करती हैं।

क्षार युग्मों के विशिष्ट बंधन (A=T, C≡G) के कारण एक स्तम्भ में एक क्षार के सामने स्वत: ही उसका पूरक क्षार आ जाता है। इस प्रकार प्रत्येक स्तम्भ धीरे-2 द्विकुण्डलित होता जाता है और अन्त में दो पुत्री DNA बन जाते हैं। तथा कोशिका विभाजन ~~में DNA का~~ के समय नयी कोशिका में आ जाते हैं। अर्थात् प्रतिकृति से DNA अर्धरक्षित हो जाता है। अत: कहा जाता है कि DNA कभी मरता नहीं है।



fig→ Replication of DNA

★ <u>प्रोटीन संश्लेषण</u> :→

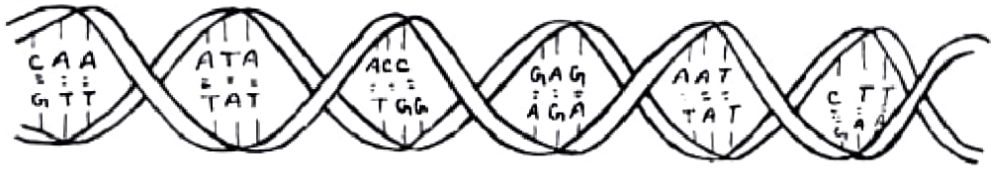
इसके निम्न दो पद हैं।

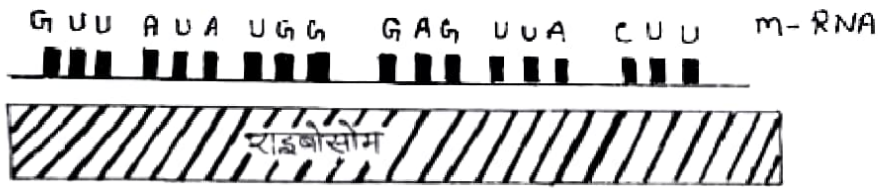
1) <u>अनुलेखन</u> :→

इसमें DNA की दोहरी कुण्डलियाँ आंशिक रूप से खुलकर RNA स्तम्भ का निर्माण करती है। RNA के क्षार DNA के पूरक होते हैं। परन्तु थायमीन के स्थान पर यूरेसिल होता है। डी ऑक्सी राइबोज के स्थान पर राइबोज शर्करा होती है।

अनुलेखन में तीन प्रकार के RNA बनते हैं।

Ex.— M-RNA (दूत RNA), t-RNA (वाहक RNA), r-RNA (राइबोसोमल RNA)

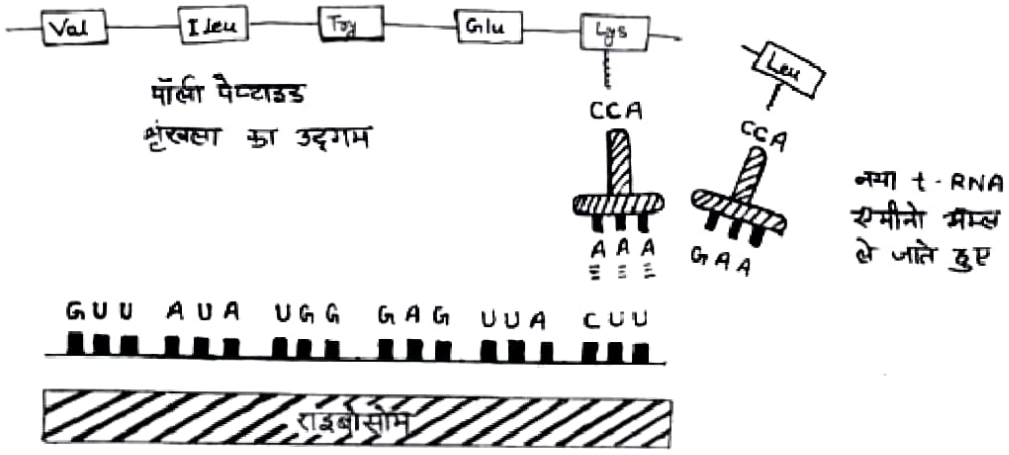




अनुलेखन

ii) अनुवादन :-->

जब m-RNA के स्तम्भ में नाइट्रोजनी क्षारों को तीन-तीन के समूहों में रखते हैं इसे ट्रिपल कोड कहते हैं। जैसे- GUU, AUA, UGG आदि प्रत्येक कोड एक विशेष एमीनो अम्ल के लिए होता है। t-RNA एमीनो अम्लों को लेकर आता है और m-RNA पर दौड़ देता है। m-RNA इन एमीनो अम्लों को DNA द्वारा बताए गए क्रम में t-RNA पर व्यवस्थित करता है।



अनुवादन [Translation]

अर्थात् राइबोसोमल RNA इन एमीनो अम्लों को आधार प्रदान करता है। इस प्रकार ये एमीनो अम्ल परस्पर पेप्टाइड बंधो द्वारा जुड़कर प्रोटीन का संश्लेषण करते हैं।

★ आनुवंशिक कूट :—>

न्यूक्लियोटाइडों के क्रम और एमीनो अम्लों के संबंध को जैव उत्पत्ति संकेत या आनुवंशिक कूट कहते हैं। इसे m- RNA के साथ तीन अक्षरों द्वारा व्यक्त करते हैं।
जैसे- CUU व CUC कोड ल्यूसीन नामक एमीनो अम्ल को तथा CCU, CCU, CCG और CCC कोड प्रोलीन नामक एमीनो अम्ल को व्यक्त करते हैं।

★ आनुवंशिक कूट के लक्षण :—>

(i) यह तीन नाइट्रोजनी क्षारों से मिलकर बना है। इसलिए इसे ट्रिप्लेट कोड या त्रिकूट कहते हैं।
ii) यह शाश्वत है अर्थात् सभी कोशिकाओं में एक समान होता है।
iii) यह कोमा (,) रहित है, अर्थात् इसमें अतिव्यापन नहीं होता।
iv) इसमें D जनरेसी होती है, अर्थात् एक से अधिक कोड एक ही एमीनो अम्ल को प्रदर्शित करते हैं।
v) AUG कोड प्रारंभिक कोड है अर्थात् प्रोटीन संश्लेषण में यह सबसे पहले जुड़ता है और मेथिओनिन नामक एमीनो अम्ल को व्यक्त करता है।
vi) UAA, UAG, UGA ये समाप्न कोड है। अर्थात् ये प्रोटीन संश्लेषण की क्रिया को समाप्त करते हैं।

★ लिपिड :—>

वे कार्बनिक पदार्थ जो स्पर्श करने में चिकने, जल में अविलेय तथा अध्रुवीय विलायकों में विलेय होते हैं। जिसको लिपिड कहलाते हैं।

यह ग्रीक शब्द लाइपोज से बना है जिसका अर्थ है फैट या वसा।

अ) सरल लिपिड या सम लिपिड :->

ये ऐल्कोहल तथा वसीय अम्लों के एस्टर होते है। ये दो प्रकार के होते हैं।

1) प्राकृतिक वसा एवं तेल :->

ये ग्लिसरॉल तथा वसीय अम्लों के ट्राइएस्टर होते हैं। अतः इन्हे ट्राइग्लिसराइड भी कहते हैं। वसा ठोस तथा तेल द्रव अवस्था में होते हैं।

2) मोम —>

ये लम्बी शृंखलाएँ वाले मोनोहाइड्रिक एल्कोहलों तथा लम्बी शृंखला वाले वसीय अम्लों के एस्टर होते हैं। इनका गलनांक प्राकृतिक वसाओं से अधिक होता है।
जैसे -: मधुमक्खी का मोम।

ब) संयुक्त लिपिड या विषम लिपिड :->

वे लिपिड जिनमें वसा अम्ल, वसा एल्कोहल के अतिरिक्त अन्य समूह भी पाये जाते हैं। संयुक्त लिपिड कहलाते हैं। इनके दो मुख्य वर्ग निम्न हैं-

1) ग्लाइकोलिपिड :->

इसमें एल्कोहॉल, वसीय अम्ल, नाइट्रोजनी क्षार और शर्करा होती है। ये मस्तिष्क, गुर्दे, यकृत और श्वेत रक्त कणिकाओं का निर्माण करते हैं।

2) ⇒ फास्फोलिपिड :->

इसमें वसीय अम्ल, एल्कोहल, फास्फोरिक अम्ल तथा नाइट्रोजनी क्षार होते हैं। ये कोशिका झिल्ली का निर्माण करते हैं।

स) व्युत्पन्न लिपिड :-> ये सरल तथा संयुक्त लिपिड के जल अपघटन से प्राप्त उत्पाद हैं।

* सरल लिपिड की संरचना :→

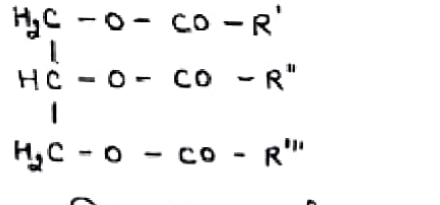
1> **वसा व तेल** :→ ये ग्लिसरॉल के साथ उच्च वसीय अम्लों के ट्राई ग्लिसराइड भी होते हैं। जैसे: ट्राईस्टाइरिन, ट्राईऑलिन, ट्राईपेमेटिन etc. । संतृप्त अम्ल की लम्बी हाइड्रोकार्बन शृंखला टेढ़े-मेढ़े चतुष्फलक के कारण सघन कुण्डलित रहती हैं। इसलिए वसा ठोस होता है। जबकि तेल जो असंतृप्त अम्लों के ट्राई ग्लिसराइड होते हैं। समपक्ष विन्यास के कारण सघन कुण्डलित नहीं हो पाते। इसलिए द्रव होते हैं।

$H_2C-O-CO-R'$
$|$
$HC-O-CO-R''$
$|$
$H_2C-O-CO-R'''$

ट्राइ ग्लिसराइड (उदासीन वसा)

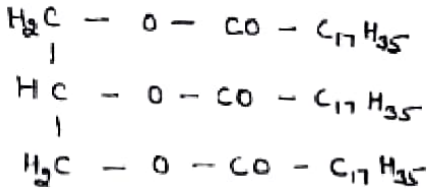
$H_2C-O-CO-C_{17}H_{35}$
$|$
$HC-O-CO-C_{17}H_{35}$
$|$
$H_2C-O-CO-C_{17}H_{35}$

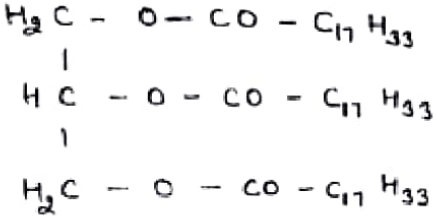
ट्राइ स्टाइरिन

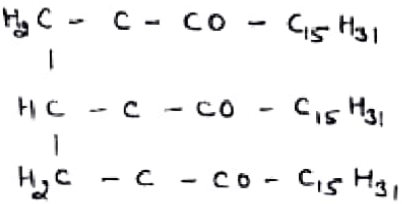


$H_2C-O-CO-C_{17}H_{33}$
$|$
$HC-O-CO-C_{17}H_{33}$
$|$
$H_2C-O-CO-C_{17}H_{33}$

ट्राइ ओलीन







$H_2C-C-CO-C_{15}H_{31}$
$|$
$HC-C-CO-C_{15}H_{31}$
$|$
$H_2C-C-CO-C_{15}H_{31}$

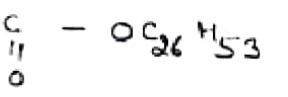
ट्राइ पॉमिटीन

2> **मोम** :→

ये लम्बी शृंखला वाले मोनो हाइड्रिक एल्कोहल के साथ वसीय अम्लों के मोनो एस्टर होते हैं। अम्ल मे कार्बन संख्या 13 से 36 जबकि एल्को. मे कार्बन संख्या 16 से 36 होती है।

Ex → मधुमक्खी से प्राप्त मोम, जो सैरिल एल्को॰ तथा माइरिस्टिक अम्ल का एमीनो एस्टर है। इसे सेरिल माइरीस्टेट कहते हैं।

$$C_{13}H_{17}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OC_{26}H_{53}$$



सेरिल माइरीस्टेट (मोम)

★ लिपिडो का जैविक कार्य :->

1. ये सभी जीवो के लिए ऊर्जा के मुख्य स्त्रोत है।
2. फास्फो लिपिड कोशिका झिल्ली का निर्माण करता है।
3. ग्लाइको लिपिड मस्तिष्क, गुर्दे, यकृत आदि का निर्माण करते है।
4. शुद्ध लिपिड एन्जाइमों को सक्रिय करने के लिए आवश्यक होते है।
5. लिपिड हार्मोन संश्लेषण में सहायक होते है।
6. ये शरीर के लिए ऊष्मारोधी परत बनाते है।
7. ये यांत्रिक चोट से शरीर की रक्षा करते है।

★ हार्मोन :->

नलिका विहीन ग्रन्थियो अर्थात् अन्तः स्त्रावी ग्रन्थियो से स्त्रावित होने वाले जटिल कार्बनिक यौगिक जो अनेक क्रियाओं को नियंत्रित करते है; हार्मोन कहलाते है।

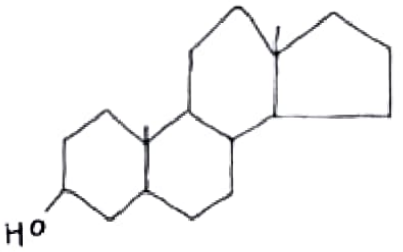
★ वर्गीकरण :->

रासायनिक संगठन के आधार पर निम्नो भागो मे बांटा गया है-

1> स्टेरॉयड हार्मोन :->

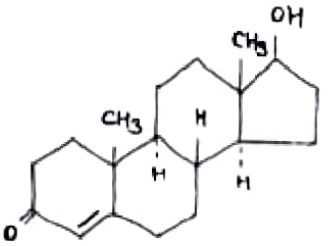
इस प्रकार के हार्मोन मे स्टेरॉयड नाभिक पाई जाती है। इसमे तीन साइक्लो हेक्सेन हेक्र वलय और एक साइक्लो पेन्टेन वलय होती है।

Ex- टेस्टोस्टेरॉन, एड्रिनोकॉर्टिकल, कोलेस्ट्रॉल etc.



स्टेरॉयड नाभिक

[Steroid Nucleus]



टेस्टोस्टेरोन (सिंग हार्मोन)

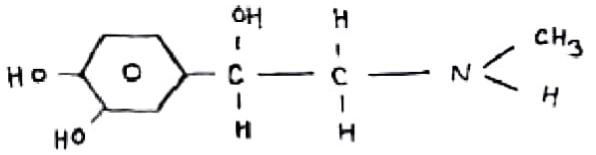
[Testosterone]

ii> पेप्टाइड हार्मोन :->

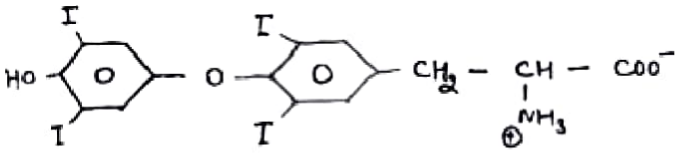
इन्हें प्रोटीन हार्मोन भी कहते हैं। इनमे पेप्टाइड बंध पाया जाता है। जैसे- इन्सुलिन, वैसोप्रेसिन, ऑक्सीटोसिन etc.

iii> एमीनो हार्मोन :->

ये जल में विलेय होते हैं तथा इनमे NH_2 समूह पाया जाता है। जैसे: एड्रीनेलिन, थायरोक्सिन etc.



एड्रीनेलिन (Adrenaline)



थायरोक्सीन (Thyroxine)

★ हार्मोन के संरचनात्मक लक्षण व उनका जैविक क्रियाओं पर प्रभाव :->

1> थायरोक्सिन हार्मोन मे आयोडीन की मात्रा होती है। अत: यह शरीर मे आयोडीन की मात्रा को नियंत्रित करता है।

2> वेसोप्रेसिन, पेप्टाइड हार्मोन है। अत: यह प्रोटीन संश्लेषण को नियंत्रित करता है।

3> कोलेस्ट्रोल एक ठोस एल्को. है जो धमनियो मे जमकर रक्त-प्रवाह को अवरुद्ध करता है।

★ हार्मोन के जैविक कार्य :->

प्रत्येक हार्मोन एक विशिष्ट ग्रन्थि द्वारा स्त्रावित होता है तथा एक विशिष्ट जैविक कार्य को सम्पादित करता है।

क्रम	हार्मोन	स्रावक ग्रन्थि	जैविक कार्य
1.	कॉर्टीसोन या कॉर्टीस्टेरॉन	ऐड्रीनल कॉर्टेक्स	कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा etc. के उपापचय की क्रिया को नियंत्रित करता है।
2.	टेस्टोस्टेरोन	टेस्टिस	पुरुषों में जननांग की क्रियाशीलता तथा पुरुष द्वितीयक लक्षण को नियंत्रित करता है।
3.	एस्ट्रोन एवं एस्ट्राडायोल	अण्डाशय	महिलाओं के द्वितीयक यौन लक्षण तथा अण्डाशय की क्रियाशीलता को नियन्त्रित करता है।
4.	प्रोजेस्टेरोन	अण्डाशय	गर्भाशय को गर्भ धारण के लिए प्रेरित करता है तथा मासिक धर्म चक्र को नियंत्रित करता है।
5.	इन्सुलिन	अग्नाशय	रक्त में ग्लूकोज की मात्रा को नियंत्रित करता है तथा ग्लूकोज के उपापचय को नियंत्रित करता है।
6.	वैसोप्रेसिन	पश्च पिट्यूटरी ग्रन्थि	मूत्र निकास को कम करके जल संतुलन को प्रभावित करता है।
7.	ऑक्सीटोसिन	पश्च पिट्यूटरी ग्रन्थि	प्रसव के समय गर्भाशय को संकुचित करता है।
8.	थायरॉक्सिन	थायरॉइड ग्रन्थि	यह उपापचयी क्रियाओं को नियंत्रित करता है।
9.	ऐड्रिनेलिन	मेडूला ऐड्रीनल	यह रक्तचाप एवं हृदय गति को नियंत्रित करता है।

⇒ **विटामिन [Vitamins]** :→ विटामिन शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम फंक [Funk] ने किया जिसका अर्थ है Vital amines अर्थात जैविक तंत्रों में मिलने वाला ऐमीन।

ये जटिल कार्बनिक यौगिक (जैव अणु) होते हैं जिनका निर्माण हमारा शरीर नहीं कर सकता तथा जिसे हम पौधे से प्राप्त करते हैं। विलेयता के आधार पर ये दो प्रकार के होते हैं-

i) **वसा विलेय विटामिन** :→

ये जल में अविलेय तथा वसा व तेल में विलेय होते हैं। विटामिन A, विटामिन D, विटामिन K एवं विटामिन E।

ii) **जल विलेय विटामिन** :→ ये वसा में अविलेय परन्तु जल में विलेय हैं। जैसे विटामिन B संकुल तथा विटामिन C।

अपवाद :- Vit - H दोनों में अविलेय

क्र.सं.	विटामिन	मुख्य स्रोत	कार्य	अभाव रोग
1.	A (कैरोटिनॉइड)	दूध, अण्डा, मछली लीवर, हरे तथा पीले साग-सब्जी etc.	नेत्र दृष्टि के लिए आवश्यक	रतौंधी [Night-blindness]
2.	B_1 (थायमीन)	हरे साग-सब्जी, दूध, खमीर, अनाज etc.	तंत्रिका तंत्र का संचालन	बेरी-बेरी (Beri-Beri), भूख न लगना
3.	B_2 (रायबोफ्लेविन)	हरी सब्जियाँ, दूध, खमीर, यकृत एवं वृक्क	शरीर की वृद्धि	मुह में छाले, होंठ का फटना, डर्मेटिटिस
4.	B_6 (पिरिडॉक्सिन)	अनाज, दालें, अण्डा, मांस etc.	रक्त संचार	रक्त की कमी
5.	B_{12} (सायनो-कोबाल्मिन)	यकृत मछली etc.	उपापचय की क्रिया	प्रघाती रक्ताल्पता [Pernicious anaemia] चेतना शून्य झनझनाहट, घबराहट
6	C (ऐस्कार्बिक अम्ल)	नींबू, संतरा, टमाटर, आँवला, अमरूद, पत्तागोभी	घावों का भरना	स्कर्वी (Scurvy)
7.	H (बायोटिन)	दूध, खमीर, अण्डा, वृक्क	उपापचय की क्रिया	बालों का गिरना, त्वचाशोथ, पैरालाइसिस (लकवा)
8.	D (स्टेरॉल्स यौगिकों का समूह)	तेल, मक्खन, अण्डा, मांस, मछली	अंधता को रोकना, वृद्धि करना Ca तथा P का उपापचय।	बच्चों का सूखा रोग, हड्डियों तथा दांतों की विकृति, कम वृद्धि
9.	E	पादप तेल (बिनौला, सोयाबीन), गेहूँ के अंकुर	प्रति ऑक्सीकारक	जनन क्षमता में कमी (Sterility) तथा कुपोषण
10.	K (दो यौगिकों का मिश्रण)	पत्तेदार हरी सब्जियां, दालें	रक्त का थक्का बनना, प्रोथ्रोम्बिन का संश्लेषण	रक्त का थक्का न बनना

The End