14. जैव अणु [BIO MOLECULES]

❖ **जैव अणु :** वे अणु जो सजीवों के शरीर का निर्माण, वृद्धि, विकास एवं मरम्मत का कार्य करते है, जैव अणु कहलाते है।
जैव अणु जटिल कार्बनिक पदार्थ होते है जैसे : कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन, न्यूक्लिक अम्ल, विटामिन्स, एंजाइम्स आदि।

❖ **कार्बोहाइड्रेट :** कार्बन के जल युक्त यौगिक अर्थात कार्बन के हाइड्रेट, कार्बोहाइड्रेट कहलाते है
जैसे : शर्करा, ग्लूकोज, स्टार्च, इक्षु शर्करा आदि। इनका सामान्य सूत्र : $C_x(H_2O)_y$
नोट : ऐसे यौगिक जो कार्बोहाइड्रेट तो है परंतु कार्बन के हाइड्रेट नहीं है जैसे : रेग्नोस $[C_6H_{12}O_5]$, 2-deoxy ribose $[C_5H_{10}O_4]$
ऐसे यौगिक जो कार्बन के हाइड्रेट तो है परंतु कार्बोहाइड्रेट नहीं है जैसे : फॉर्मेल्डिहाइड $[CH_2O]$, Acetic acid $[C_2H_4O_2]$
कार्बोहाइड्रेट : प्रकाशिक सक्रिय पॉलीहाइड्रॉक्सी कार्बोनिल यौगिक(ऐल्डिहाइड व कीटोन), कार्बोहाइड्रेट कहलाते है।
सामान्य शर्करा : सुक्रोस, दुग्ध शर्करा : लेक्टोस, कार्बोहाइड्रेट को सैकेराइड्स भी कहा जाता है।

❖ **कार्बोहाइड्रेट का वर्गीकरण : आण्विक आकार तथा जल अपघटन के आधार पर वर्गीकरण**

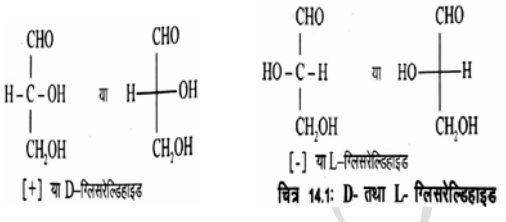
1) **मोनोसैकेराइड्स :** सरल कार्बोहाइड्रेट्स, अपचायी शर्करा, इनका जलअघटन नहीं होता है, 20 प्रकार के होते है।
जैसे : ग्लूकोज, फ्रक्टोस , क्रियात्मक समूह अनुसार : **कीटोस** : C_5 = कीटोपेन्टोस (राइबुलोस) C_6 = कीटोहेक्सोस (फ्रक्टोस)
ऐल्डोस : C_3=ऐल्डोट्रायोज(ग्लिसरैल्डिहाइड) C_4=टेट्रोज(एरिथ्रोस, थ्रीओस) C_5=पेन्टोस(राइबोस,जाइलोस) C_6 = ऐल्डोहेक्सोस(ग्लूकोस, मैनोस, गैलेक्टोस)
2) **ऑलिगोसैकेराइड्स :** ऐसे कार्बोहाइड्रेट्स जिनके जल अपघटन से 2 से 10 तक मोनोसैकेराइड्स अणु बनते है।
जैसे : सुक्रोज(इक्षु शर्करा) के जल अपघटन से ग्लूकोज व फ्रक्टोस तथा माल्टोस से दो ग्लूकोज अणु प्राप्त होते है।
3) **पॉलीसैकेराइड्स** : ऐसे कार्बोहाइड्रेट्स जिनके जल अपघटन से 10 से अधिक मोनोसैकेराइड्स अणु प्राप्त होते है,
सामान्य सूत्र $(C_6H_{10}O_5)_n$ स्वाद में मीठे नही होने से अशर्करा कहलाते है, जैसे : स्टार्च, सेल्युलोस, ग्लाइकोजन, गोंद आदि।

❖ **मोनोसैकेराइड्स अणु :**

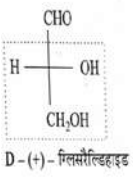
(अ) ग्लूकोस : अणुसूत्र $C_6H_{12}O_6$, अन्य नाम : डेक्सट्रोस, ऐल्डोहैक्सोज तथा स्टार्च, सेलुलोस बहुलक का एकलक ग्लूकोज है।
क्रियात्मक समूह : एक ऐल्डिहाइड, एक प्राथमिक एल्कोहॉल तथा चार द्वितीयक एल्कोहॉलिक समूह उपस्थित है

- **विरचन** : सुक्रोस(इक्षु शर्करा) : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{dil HCl + boil}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
स्टार्च द्वारा : $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{dil HCl + 393K}} nC_6H_{12}O_6$
- रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा ग्लूकोज में क्रियात्मक समूह की उपस्थिति निर्धारण :
  1) ग्लूकोस में **6 C एक ऋजु/सीधी श्रृंखला** : ग्लूकोस $\xrightarrow{\text{red P + HI + boil}}$ n-हेक्सेन
  2) ग्लूकोस में **एक कार्बोनिल समुह** : ग्लूकोस $\xrightarrow{\text{Hydroxyl amine}}$ मोनो ऑक्सिम
  3) ग्लूकोस में **एक -CHO समुह** : ग्लूकोस $\xrightarrow{\text{Bromine water (OXI)}}$ मोनो कार्बोक्सिलिक ग्लूकोनिक अम्ल
  4) ग्लूकोस में **5 -OH समुह** : ग्लूकोस $\xrightarrow{\text{acetic anhydride}}$ ग्लूकोस पेन्टाऐसीटेट
  5) ग्लूकोस में **एक 1^0 -OH समुह** : ग्लूकोस $\xrightarrow{\text{conc Nitric acid (OXI)}}$ डाई कार्बोक्सिलिक सैकेरिक अम्ल

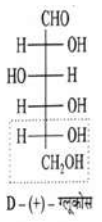
- **ग्लूकोज के फिशर प्रक्षेप सूत्र या ऋजु या खुली संरचना (ग्लूकोज के D एवं L विन्यास)**
  - ग्लूकोज में किरैल (असममित कार्बन) कार्बन पर हाइड्रोजन व हाइड्रॉक्सी समूह की स्थिति D तथा L विन्यास को दर्शाती है।
  - D & L विन्यास यौगिक की ध्रुवण धूर्णकता नही दर्शाते हैं परंतु कार्बन पर H & OH की सापेक्ष स्थितियॉ दर्शाते है।
  - किसी यौगिक का विन्यास, ज्ञात/मानक विन्यास वाले यौगिक के सापेक्ष निर्धारित करना, किरैल कार्बन विन्यास निर्धारण की D एवं L पद्धति कहलाती है इस हेतु प्रयुक्त मानक विन्यास : ग्लिसरैल्डिहाइड
  - ग्लिसरैल्डिहाइड में एक किरैल कार्बन होता है इसके दो प्रतिबिंब रूप एवं D(+)- ग्लिसरैल्डिहाइड, L(-)- ग्लिसरैल्डिहाइड



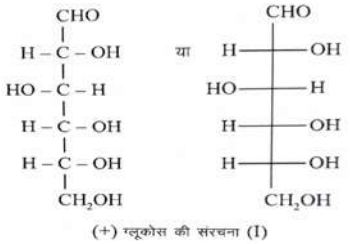
चित्र 14.1: D- तथा L- ग्लिसरेल्डिहाइड



D-(+)-ग्लिसरैल्डिहाइड



D-(+)-ग्लूकोस



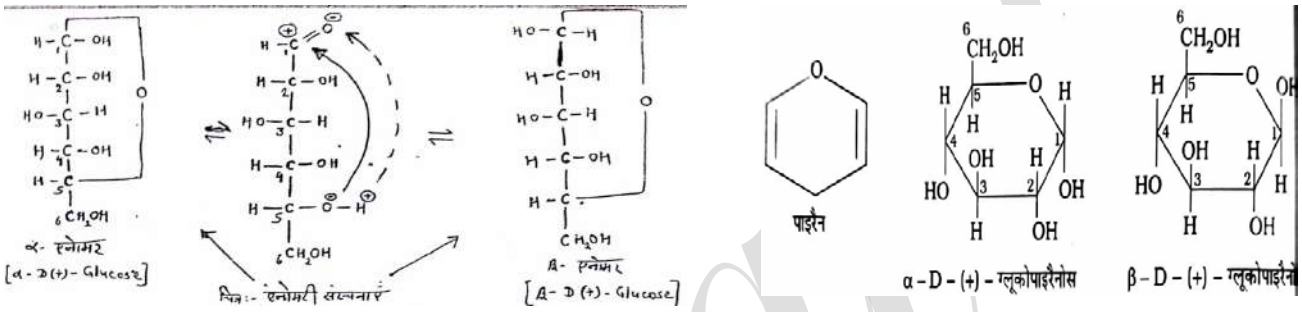
(+) ग्लूकोस की संरचना (I)

  - **ग्लूकोज की फिशर या ऋजु संरचना के दोष**

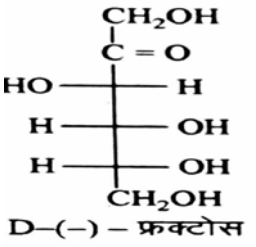
1) ऐल्डिहाइड समूह उपस्थित होते हुए भी ग्लूकोज 2,4-DNP तथा शिफ परीक्षण नहीं देता है।
2) फिशर यौगिक पेन्टाऐसीटेट तथा हाइड्रॉक्सिल एमीन से क्रिया नहीं करता है।
3) ग्लूकोज दो क्रिस्टलीय रूपों α तथा β ग्लूकोज में भी पाया जाता है, अतः ग्लूकोज की बंद/चक्रिय संरचना होनी चाहिए

PREPARED & EDITED BY BR JANGID LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

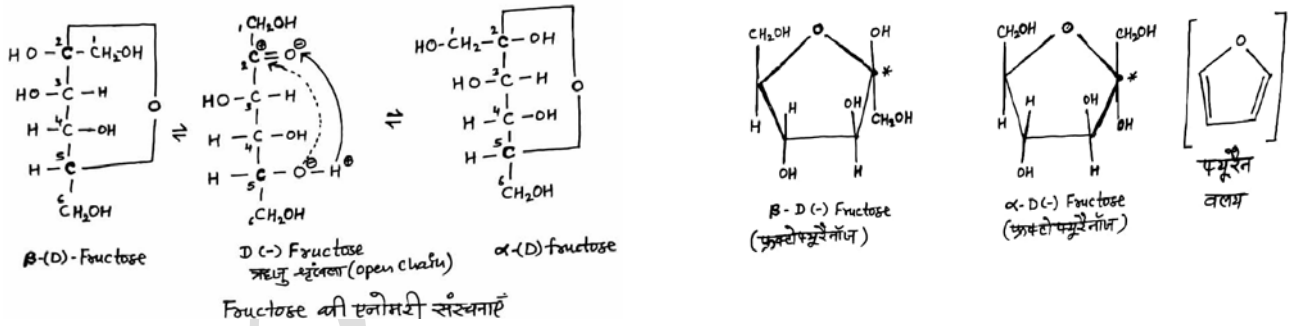
- **ग्लूकोज की चक्रिय या हावर्थ संरचना** :
  - ग्लूकोज की चक्रिय हेमीऐसीटैल संरचना टॉलेन ने प्रस्तुत की थी।
  - C_1 का ऐल्डिहाइड तथा C_5 का हाइड्रॉक्सिल समुह अर्न्तक्रिया द्वारा चक्रीय वलय का निर्माण करते है।
  - चक्रीय संरचना में एनामरी कार्बन C_1 पर उपस्थित H & OH के विन्यास में भिन्नता से α & β एनोमर बनते है।
  - α – एनोमर : ऐनामरी कार्बन पर हाइड्रॉक्सिल समूह दांयी तरफ विन्यासित होता है।
  - β – एनोमर : ऐनामरी कार्बन पर हाइड्रॉक्सिल समूह बांयी तरफ विन्यासित होता है।
  - **एनोमरी कार्बन** : चक्रीयकरण में बने अन्तः अणुक हेमीऐसीटैल का वह असममित कार्बन जिसकी दो संयोजकताओं पर ऑक्सीजन हो, इसे एनामरी कार्बन कहते है। इसके दो विन्यास संभव है जिन्हें α & β एनोमर कहा जाता है
  - ग्लूकोज की हावर्थ वलय संरचना पाइरैन वलय के समान होती है अतः इसे पाइरैनोज संरचना भी कहते है।



(ब) फ्रक्टोस : अणुसूत्र $C_6H_{12}O_6$, अन्य नाम : फल शर्करा , कीटोहेक्सोज भी कहते है।



- विरचन : सुक्रोस के जल अपघटन से होता है।
- **फ्रक्टोज की खुली या ऋजु संरचना** :
  - फ्रक्टोज में C_2 पर कीटोनिक समूह एवं पांच हाइड्रॉक्सिल समूह पाये जाते है।
  - यह वाम ध्रुवण घूर्णक यौगिक है क्योंकि यह ध्रुवित प्रकाश के तल को
  - बांयी ओर घुमा देता है अतः D(-) – Fructose लिखते है
- **फ्रक्टोज की चक्रीय या हावर्थ संरचना :**
  - C_2 का कीटानिक तथा C_5 का हाइड्रॉक्सिल समूह अर्न्तक्रिया से हेमीकीटैल बंधन द्वारा पंचकोणीय वलय बनाते है।
  - पंचकोणीय वलय प्यूरॉन के समान होती है अतः फ्रक्टोज की हावर्थ संरचना को प्यूरैनोज भी कहते है।
  - चक्रीय हेमीकीटैल में एनामरी कार्बन C_2 पर उपस्थित H & OH के विन्यास में भिन्नता से α & β ऐनामर बनते है।
  - फ्रक्टोस परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन दर्शाता है α रूप का ध्रुवण घूर्णन -133^0 तथा β रूप का -21^0 होता है जो समय के साथ परिवर्तित होकर -92^0 पर स्थिर हो जाता है।



❖ **डाईसैकेराइड्स** : जल अपघटन द्वारा दो असमान मोनोसैकेराइड देने वाले डाईसैकेराइड, ऑलिगोसैकेराइड्स कहलाते है दोनो मोनोसैकेराइड अणु परस्पर ग्लाइकोसाइडीक बंधन द्वारा जुडी रहती है। उदा0 : सुक्रोस, लेक्टोस, माल्टोस आदि।
(क) **अपचायी** : किसी एक मोनोसैकेराइड अणु का कार्बोनिल समूह स्वतंत्र रहता है। जैसे : लेक्टोस, माल्टोस
(ख) **अनअपचायी** : जब दोनो मोनोसैकेराइड अणुओं के कार्बोनिल समूह स्वतंत्र/मुक्त नहीं रहते है जैसे : सुक्रोस

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

(1) सुक्रोस : अणुसूत्र $C_{12}H_{22}O_{11}$, अन्य नाम : इक्षु शर्करा भी कहते है, मुख्य स्त्रोत गन्ना, चुकन्दर ।

अपवृत शर्करा या शर्करा का प्रतीपन : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{dil HCl /Invertase}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

[α -D(+) Glucose][+52^0] [β -D(-) Fructose][-92^0]

सुक्रोज दक्षिण ध्रुवण घूर्णक(+ 66.5^0) होता है जबकि इसके जल अपघटन से प्राप्त ग्लूकोज व फ्रक्टोज का सममोलर मिश्रण वाम ध्रुवण घूर्णक होता है। चूंकि फ्रक्टोज का वाम ध्रुवण घूर्णन -92^0, ग्लूकोज के दक्षिण ध्रुवण घूर्णन +52^0 से अधिक होता है। अतः मिश्रण का ध्रुवण घूर्णन परिवर्तन या इनवर्जन द्वारा वाम ध्रुवण घूर्णक होना, शर्करा का प्रतीपन कहलाता है तथा प्राप्त विलयन को अपवृत या इनवर्ट शर्करा कहते है।

ग्लूकोज व फ्रक्टोज अपचायी शर्करा है जबकि सुक्रोज अनअपचायी शर्करा है

- फेहलिंग विलयन व टॉलेन अभिकर्मक का अपचयन संभव नही क्योंकि सुक्रोज में α ग्लूकोज के C_1 का ऐल्डिहाइड व β फ्रक्टोज के C_2 का कीटोनिक समूह स्वतंत्र नहीं है बल्कि दोनो समूह α ग्लाइकोसाइडी बंध द्वारा जुडें रहते है
- सुक्रोज हाइड्रॉक्सिल एमीन के साथ ऑक्सिम नहीं बनाता है एवं परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन भी नहीं दर्शाता है।

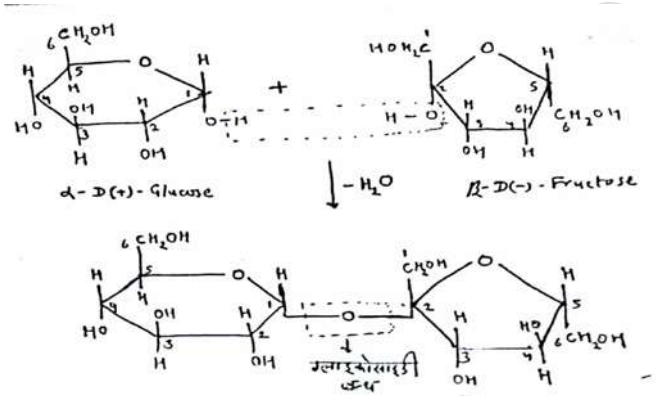
ग्लाइकोसाइडी बंध : दो मोनोसैकेराइड्स के संधनन द्वारा ऑक्साइड लिंकेज/सेतू का निर्माण, ग्लाइकोसाइडी बंधन कहलाता है।

(2) माल्टोस : अणुसूत्र : $C_{12}H_{22}O_{11}$, डाई सैकेराइड है , अन्य नाम : माल्ट शर्करा भी कहते है।

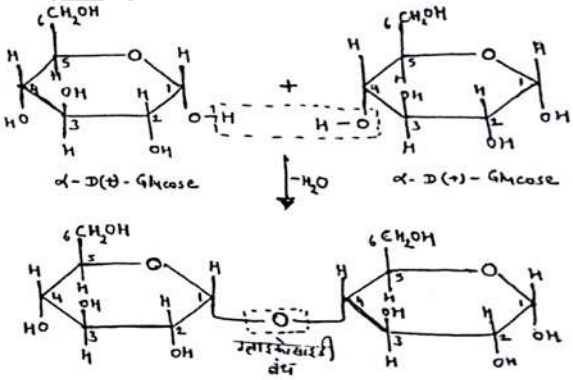
विरचन : स्टार्च का जल अपघटन : $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{Diastase(malt)} nC_{12}H_{22}O_{11}$

गुण : माल्टोस अपचायक एवं दक्षिण ध्रुवण घूर्णक शर्करा है, इसके परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन का मान +136^0 होता है इसके α रूप का विशिष्ट घूर्णन +168^0 तथा β रूप का विशिष्ट घूर्णन +112^0 जो समय के साथ परिवर्तित होकर +136^0 पर स्थायी हो जाता है इसे साम्य का विशिष्ट घूर्णन भी कहते है।

माल्टोस की संरचना : [α -D(+) Glucose] अपचायक ग्लूकोज का C_4 , अनअपचायक ग्लूकोज के C_1 से ग्लाइकोसाइडी बंध द्वारा जुडा रहता है। इस प्रकार एक ग्लूकोज पर ऐल्डिहाइड समूह मुक्त रहता है अतः माल्टोस अपचायक शर्करा होती है।



चित्र:- सुक्रोज की हावर्थ संरचना



चित्र:- माल्टोस की हावर्थ संरचना

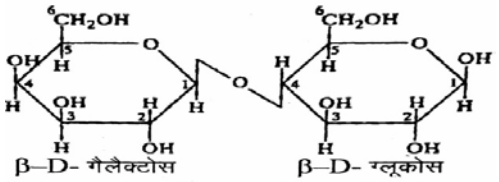
(3) लेक्टोस : अणुसूत्र : $C_{12}H_{22}O_{11}$, डाई सैकेराइड है , अन्य नाम : दुग्ध शर्करा भी कहते है।

गुण : अपचायक शर्करा, दक्षिण ध्रुवण घूर्णक शर्करा तथा परिवर्ती ध्रुवण घूर्णन दर्शाता है।

जल अपघटन : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{dil\ acid\ or\ Lactase} C_6H_{12}O_6$ [β -D(+) Glucose] + $C_6H_{12}O_6$ [β -D(+) Glactose]

लेक्टोस की संरचना :

अनअपचायक भाग गैलेक्टोज का C_1 , अपचायक ग्लूकोज के C_4 के साथ β ग्लाइकोसाइडी बंध बनाकर जुडा रहता है ।



चित्र 14.9 : लेक्टोस की हावर्थ संरचना

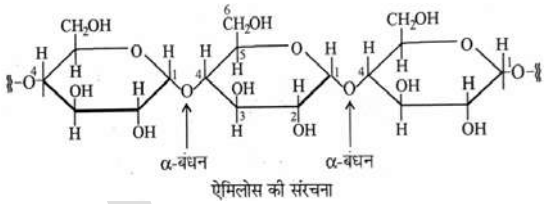
❖ **पॉली सैकेराइड्स** :

ऐसे कार्बोहाइड्रेट्स जिनके जलअपधटन से 10 से अधिक मोनोसैकेराइड इकाईयां प्राप्त होती है, यह अशर्करा है जैसे : स्टार्च, सेल्युलोस आदि। पॉलीसैकेराइड एक प्राकृतिक बहुलक है मोनोसैकेराइड/ऑलिगोसैकेराइड इनके एकलक होते है सामान्य सूत्र : $(C_6H_{10}O_5)_n$, दो प्रकार : सम एवं विषम पॉलीसैकेराइड

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

(1) स्टार्च : सामान्य सूत्र : $(C_6H_{10}O_5)_n$

स्टार्च के जल अपघटन से अनेक α ग्लूकोज इकाईयां प्राप्त होती है अतः स्टार्च α ग्लूकोज का बहुलक है।



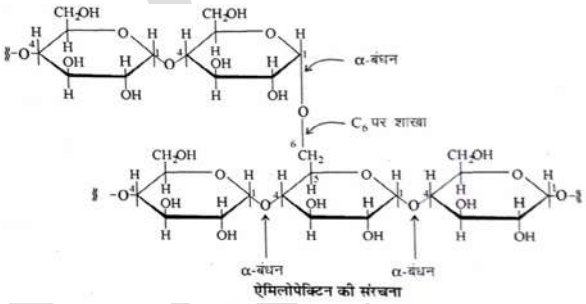
ऐमिलोस की संरचना

स्टार्च के दो घटक होते है

<u>α एमिलोस :</u> जल में विलेय, स्टार्च का 10-20% भाग α -D(+) ग्लूकोज का रैखीय बहुलक, अशाखित श्रृंखला ग्लूकोज के C_1 - C_4 कार्बन ग्लाइकोसाइडी बंध द्वारा जुडे रहते है।

<u>β एमिलोस या एमाइलोपेक्टिन</u>

जल में अविलेय, स्टार्च का 80-90% भाग, α -D(+) ग्लूकोज का शाखित बहुलक, शाखित श्रृंखला, ग्लूकोज इकाईयों के C_1 - C_6 कार्बन ग्लाइकोसाइडिक बंध द्वारा जुडे रहते है।

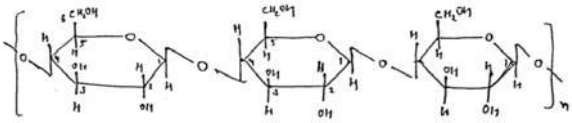


ऐमिलोपेक्टिन की संरचना

(2) सेल्युलोस : सामान्य सूत्र : $(C_6H_{10}O_5)_n$

गुण : पॉलीसैकेराइड, अनअपचायक शर्करा है, पादपों में उपस्थित

संरचना : सेल्युलोस के जल अपघटन से β -D(+) ग्लूकोज इकाईयां प्राप्त होती है अतः यह β ग्लूकोज का रेखीय बहुलक है।


चित्र : Cellulose की संरचना
[β- D(+)-Glucose का बहुलक]

(3) ग्लाइकोजन : प्राणीयों में कार्बोहाइड्रेट का संचयन ग्लाइकोजन के रूप में होता है अतः इसे प्राणी स्टार्च भी कहते है।

संरचना : एमिलोपेक्टिन समान परंतु अधिक शाखित, यह यकृत, मांसपेशिया तथा मस्तिष्क मे उपस्थित रहता है।

कार्बोहाइड्रेट का महत्व : भोजन का प्रमुख घटक, पौधों में स्टार्च तथा प्राणीयों में ग्लाइकोजन के रूप में संग्रहित ।

❖ **प्रोटीन** :

- **प्रोटियोज** : प्राथमिक या अतिमहत्वपूर्ण अर्थात प्रोटीन, जीवन का मूलभूत संरचनात्मक व क्रियात्मक आधार है।
- प्रोटीन α एमीनो अम्ल के जैव प्राकृतिक बहुलक है, प्रोटीन के जल अपघटन से α एमीनो अम्ल एकलक प्राप्त होते है।
- प्रोटीन एकल परिक्षेपी प्राकृतिक बहुलक है इनके बहुपरिक्षेपण घातांक का मान सदैव 1 होता है।
- **एमीनो अम्ल** : ऐमीन तथा कार्बोक्सिल अम्ल क्रियात्मक समुह युक्त यौगिक है, प्रारूपिक सूत्र : $R\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$

(अ) प्रकृति के आधार पर	(ब) समूह की स्थिति अनुसार	(स) कार्य के आधार पर
1. अम्लीय ऐमीनों अम्ल : कार्बोक्सिल समूहों की संख्या, एमीन समुहों से अधिक होती है ऐस्पार्टिक अम्ल : $HOOC\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$ ग्लूटैमिक अम्ल : $HOOC\text{-}(CH_2)_2\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$	**1. α – ऐमीनों अम्ल :** ऐमीन तथा कार्बोक्सिल समूह दोनो एक ही कार्बन पर उपस्थित हो अर्थात ऐमीन समूह α कार्बन पर होता है। ग्लाइसीन : $NH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ ऐलेनीन : $NH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH$	**1. आवश्यक ऐमीनों अम्ल :** ऐमीनो अम्ल जो शरीर में संश्लेषित नहीं हो सकते तथा जिनको भोजन में लेना आवश्यक है। 10 प्रकार के ऐमीनों अम्ल आवश्यक होते है। नोट : दुग्ध प्रोटीन केसीन में सभी आवश्यक ऐमीनों अम्ल उपस्थित जैसे : वैलीन, लाइसीन (कोड : TV-MIL-PATH)
2. क्षारीय ऐमीनों अम्ल : एमीन समुहों की संख्या, कार्बोक्सिल समूहों से अधिक हो लाइसीन : $NH_2\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$	**2. β – ऐमीनों अम्ल :** जब ऐमीनों समूह कार्बोक्सिल समूह से β स्थिति पर हो जैसे : β ऐमीनों प्रोपेनॉइक अम्ल $NH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$	
3. उदासीन ऐमीनों अम्ल : कार्बोक्सिल समूह तथा एमीन समुह संख्या में बराबर हो ग्लाइसीन : $NH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ ऐलेनीन : $NH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH$	**3. γ –ऐमीनों अम्ल :** जब ऐमीनों समूह कार्बोक्सिल समूह से γ स्थिति पर हो जैसे : γ ऐमीनों ब्यूटेनॉइकअम्ल $NH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$	**2. अनावश्यक ऐमीनों अम्ल :** जो ऐमीनों अम्ल शरीर में संश्लेषित हो सकते है। जैसे : ग्लाइसीन, ऐलानीन, ऐस्पार्टिक अम्ल आदि।

- **आवश्यक एमीनो अम्ल : ट्रिप्टोफैन, वैलीन, मैथिआनीन, आइसोल्यूसीन, ल्यूसीन, लाइसीन, फेनिलऐलेनीन, आर्जिनीन, प्रीओनीन, हिस्टीडीन**
- **अनावश्यक एमीनो अम्ल : ग्लाइसीन, ऐलानीन, ग्लूटेमिक अम्ल, एस्पार्टिक अम्ल, ग्लूटेमीन, ऐस्पेराजीन, सेरीन, सिस्टीन, टाइरोसीन, प्रोलीन**

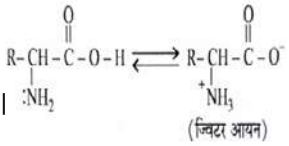
प्रोलीन : इमीनों कार्बोक्सिलिक अम्ल होता है, क्योंकि इसमें α कार्बन पर द्वितीयक ऐमीन समूह पाया जाता है।

मीठा ऐमीनो अम्ल : ग्लाइसीन तथा पनीर से प्राप्त ऐमीनो अम्ल : टाइरोसीन

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

KEY NOTE :

- **ऐमीनो अम्लों के गुण :** रंगहीन, क्रिस्टलीय ठोस, जल में विलेय, द्विध्रुव ज्विटर आयन बनाने के कारण प्रकृति उभयधर्मी
- **ज्विटर आयन या ऐम्फोलाइट या उभयविष्ठ आयन :**
- ऐमीनों अम्ल में ऐमीन(क्षारीय) व कार्बोक्सिलिक(अम्लीय) दोनो समूह पारस्परिक क्रिया द्वारा



- द्विध्रुवीय आंतरिक लवण बनाते है, यह द्विध्रुवीय उभयविष्ठ आयन ही ज्विटर आयन कहलाता है।
- **प्रथम एवं सबसे छोटा एमीनों अम्ल** : ग्लाइसीन होता है
- **ग्लाइसीन** प्रकाशिक असक्रीय/निष्क्रिय है क्योंकि इसमें असममित कार्बन अनुपस्थित, अतः यह प्रकाशिक असक्रीय होगा।
- **ग्लाइसीन के अतिरिक्त सभी ऐमीनों अम्ल ध्रुवण** घूर्णकता/प्रकाशिक सक्रियता दर्शाते है क्योंकि इनमें असममित कार्बन उपस्थित होता है जैसे : लाइसीन, ऐलेनीन
- ऐमीनों अम्ल की संख्या के आधार पर पेप्टाइड तीन प्रकार के होते है।
  (1) ऑलिगोपेप्टाइड (2 से 9 तक ऐमीनों अम्ल) (2) पॉलीपेप्टाइड (10 से 100 तक ऐमीनों अम्ल) (3) प्रोटीन(100 से अधिक ऐमीनों अम्ल)

❖ **प्रोटीन का वर्गीकरण** : (संघटन के आधार पर)

1) **रेशेदार प्रोटीन** : रेखीय अणुओं में अन्तराणुक H-बंधन उपस्थित, जल में अविलेय, उदा0 : कोलेजन, मायोसिन, किरेटिन।
2) **गोलिकाकार प्रोटीन** : कुण्डलित अणुओं में अन्तः अणुक H-बंधन उपस्थित,जल में विलेय, उदा0 :हीमोग्लोबिन,इन्सुलिन, एल्बुमिन।

❖ **प्रोटीन की संरचना :** प्रोटीन α एमीनों के बहुलक होते है जो परस्पर पेप्टाइड बंधन द्वारा जुडे रहते है संरचना निम्न है।

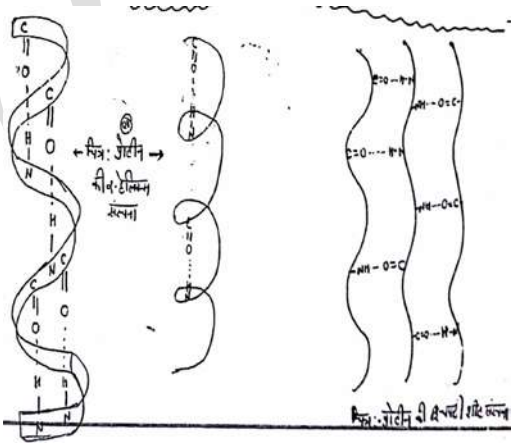
पेप्टाइड : एक से अधिक ऐमीनों अम्लों के मध्य पेप्टाइड बंधन से प्राप्त पॉलि ऐमाइड यौगिक, पेप्टाइड कहलाते है।

पेप्टाइड बंध : जब एक एमीनों अम्ल का एमीन समूह, दूसरे एमीनों अम्ल के कार्बोक्सिलिक समूह से संघनित होकर जल अणु का निष्कासन करते है तो निर्मित [-CO-NH-] एमाइड संबन्ध, पेप्टाइड बंध कहलाता है।

Example : NH_2-CH(R)-CO-**OH + H**-NH-CH(R)-COOH → NH_2-CH(R)-**CO-NH**- CH(R)-COOH + **H_2O**

1) **प्रोटीन की प्राथमिक संरचना** :
प्राटीन में उपस्थित विभिन्न ऐमीनों अम्लों की संख्या एवं उनके संयोजित होने का विशिष्ट क्रम ही प्रोटीन की प्राथमिक संरचना कहलाती है। अतः एमीनों अम्लों के क्रम में परिवर्तन, संपूर्ण प्रोटीन के गुण व जैविक सक्रियता को बदल देगा।

2) **प्राटीन की द्वितीयक संरचना** : विभिन्न पॉली पेप्टाइड श्रृंखलाएं परस्पर जुडकर प्रोटीन की त्रिविम रचना बनाती है
यही प्रोटीन की द्वितीयक संरचना है जो दो प्रकार की होती है –
(क) α हेलिक्स या कुण्डलीनी संरचना :
पॉली पेप्टाइड श्रृंखलाएं दक्षिणार्व पेच समान मुड जाती है।
(ख) β प्लीटेड शीट या लहरदार चद्दरनुमा संरचना :
पॉलीपेप्टाइड श्रृंखलाएं H-बंध द्वारा जुडकर प्रतिसमान्तर व्यवस्थित



3) **प्रोटीन की तृतीयक संरचना** :
द्वितीयक संरचना अधिक वलन को दर्शाती है जैसे : रेशेदार व गोलिकाकार
4) **प्रोटीन की चतुष्क संरचना** :
जब दो या अधिक पॉलीपेप्टाइड श्रृंखलाएं परस्पर गोलिकाकार संरचना ग्रहण कर लेती है।

❖ **प्रोटीन का विकृतिकरण** :

ताप, दाब, पीएच, तथा अन्य रासायनिक परिवर्तनों द्वारा H-बंधों में अस्त व्यस्तता के कारण गोलिकाए खुलने से हैलिक्स अकुंडलित हो जाता है तथा प्रोटीन अपनी जैविक सक्रियता खो देता है, इसे प्रोटीन का विकृतीकरण कहा जाता है।
प्रभाव : विकृतीकरण से द्वितीयक व तृतीयक संरचनाएं नष्ट हो जाती है, परंतु प्राथमिक संरचना सदैव अप्रभावित रहती है।
प्रोटीन विकृतिकरण एक अनुत्क्रमणीय प्रक्रम है।
उदाहरण : 1. अण्डे उबालने पर इनकी सफेदी में परिवर्तन होना।
कारण : अण्डे उबालने पर इसकी सफेदी में उपस्थित गोलिकाकार व विलेय प्रोटीन उष्मा के प्रभाव से विकृत होकर जल को अवशोषित कर लेती है एवं रबर के समान अविलेय पदार्थ में बदल जाती है।
उदाहरण : 2. दुध का स्कन्दन या अवक्षेपण तथा दहीं का जमना
प्रोटीन विकृतिकरण का उपयोग या महत्व : रक्त या सीरम में उपस्थित ग्लूकोज, यूरिया आदि अणुओं की जांच करने में।

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ **एंजाइम्स :** जैव रासायनिक अभिक्रियाओं में उत्प्रेरक का कार्य करने वाली प्रोटीन को एंजाइम या जैव उत्प्रेरक भी कहा जाता है।

- एंजाइम सरल व संयुग्मित प्रोटीन होते है जो विशिष्ट उत्प्रेरक की भांति कार्य करते है।
- एंजाइम जटिल कार्बनिक पदार्थ है जो स्वयं परिवर्तित हुए बिना ही जैविक क्रियाओं को उत्प्रेरित कर देते है।

एंजाइमों का वर्गीकरण –

1. ऑक्सिडोरिडेक्टेसेस : जैविक ऑक्सीकरण व अपचयन से संबन्धित कार्य।
2. ट्रांसफरेज : किसी समूह को एक पदार्थ से दूसरे पदार्थ पर स्थानान्तरित करने का कार्य।
3. हाइड्रोलेसेस : जल अपघटन की क्रिया से संबन्धित कार्य
4. लाइसेस : क्रियाधारों से समूहों का अपनयन कर द्विबंध उत्पन्न करने का कार्य।
5. आइसोमेरेसेस : अंतर आण्विक पुर्नविन्यास को उत्प्रेरित करना।
6. लाइगेसेस या सिन्थेटेसेस : संघनन द्वारा संश्लेषण को उत्प्रेरित करना।

एंजाइमों के उदाहरण : Maltose $\xrightarrow{Maltase}$ Glucose ; Carbohydrates $\xrightarrow{Amylase}$ Glucose ; Lipid $\xrightarrow{Lipase}$ Glycrol + fatty acid

एंजाइमों क्रियाविधि –

$$\boxed{E} + \boxed{S} \xrightarrow{\text{Step 1}} \boxed{E\text{-}S} \xrightarrow{\text{Step 2}} \boxed{E\text{-}I} \xrightarrow{\text{Step 3}} \boxed{E\text{-}P} \xrightarrow{\text{Step 4}} \boxed{E} + \boxed{P}$$

Enzyme	Substrate	Enzyme Substrate	Enzyme Intermediate	Enzyme Product	Enzyme	Product
एंजाइम	क्रियाधार	एंजाइम–क्रियाधार संकुल	एंजाइम–मध्यवर्ती संकुल	एंजाइम–उत्पाद संकुल	एंजाइम	उत्पाद

❖ **हार्मोन्स या ग्रंथि रस :** ग्रंथियों से स्त्रावित जटिल कार्बनिक पदार्थ जो जैव रासायनिक क्रियाओं का नियंत्रण करते है। हार्मोन सदैव अपने उत्पति स्थल से दूर, कोशिकाओं व उतकों पर कार्य करते है अतः इन्हें रासायनिक दूत भी कहते है।
गुण : शरीर में संचित नहीं , सूक्ष्म मात्रा में ही प्रभावी, एंजाइम से भिन्न, जन्तुओं में अन्तःस्त्रावी ग्रंथियों से स्त्रावित होते है।
कार्य : पादपों में वृद्वि, विकास, फलों का निर्माण, विलगन का नियंत्रण व जंतुओं में नियमन, संचालन इत्यादि।

एंजाइम्स	हार्मोन्स
✓ बहिस्त्रावी ग्रंथियों से स्त्रावित	✓ अन्तःस्त्रावी या नलिका विहिन ग्रंथियों से स्त्रावित
✓ नलियों द्वारा स्त्रावित सीधे टारगेट अंग में स्त्रावित	✓ रक्त के माध्यम से टारगेट अंगों तक पहुंचते है।
✓ उत्पति स्थल व कार्यस्थल समान व पास स्थित होते है	✓ उत्पति स्थल व कार्यस्थल भिन्न व दूर स्थित होते है।
✓ सदैव प्रोटीन होते है।	✓ सदैव प्रोटीन नहीं होते है।
✓ उपयोग के दौरान ही स्त्रावित	✓ उपयोग से पहले ही रक्त में स्त्रावित

हार्मोन्स का वर्गीकरण : रासायनिक संघटन के आधार पर तीन वर्गों में विभाजित –

1) पेप्टाइड या प्रोटीन हार्मोन्स : पेप्टाइड बंधन युक्त , उदारण : इन्सुलिन, वैसोप्रेसीन तथा ऑक्सीटोसिन ।
2) एमीनों हार्मोन्स : एमीनों समूह युक्त हार्मोन , उदाहरण : ऐड्रिनेलिन, थॉयरोक्सिन ।
3) **स्टीरॉयइड हार्मोन्स** : इसमें स्टीरॉइड नाभिक पाया जाता है, जो चार वलय से बना होता है, इनमें से तीन वलय साइक्लोंहैक्सेन तथा एक वलय साइक्लोपेटेंन की होती है। उदाहरण : टेस्टोस्टेरॉन, ऐड्रिनोकॉर्टिकॉल ।

ग्रन्थि का नाम	स्त्रावित हार्मोन	कार्य या प्रभाव
पीयुष ग्रन्थि	वृद्वि हार्मोन (STH)	शारीरिक वृद्वि
	एड्रिनोकोर्टिकोट्रॉपिक (ACTH)	भावात्मक प्रतिबल
	थायरोट्रॉपिक	थाइरॉइड ग्रन्थि पर नियत्रंण
	वैसोप्रेसिन/प्रतिमूत्रल (ADH)	मुत्र से जल का पुनः अवशोषण
	ऑक्सीटोसिन	गर्भाशय संकुचन एवं दुग्ध निर्माण
थाइरॉइड ग्रन्थि	थॉइरॉक्सिन	उपापचयी क्रियाओं पर नियत्रंण
पैराथाइरॉइड ग्रन्थि	पैराथार्मोन	केल्शियम मात्रा का नियत्रंण
थाइमस ग्रन्थि	थाइमोसिन या थाइमीन	तंत्रिका पेशीय संचरण का अवनमन
एड्रिनल ग्रन्थि	एल्डोस्टेरॉन	सोडियम व क्लोराइड आयनों का पुनः अवशोषण
	कॉर्टिकोस्टेरॉन	कार्बोहाइड्रेट,प्रोटीन,वसा का उपापचयी नियत्रंण
	एड्रिनेलिन	आपातकाल(भय,क्रोध) में नियत्रंण
अग्नाशय ग्रन्थि	इन्सुलिन	रक्त में ग्लूकोज की मात्रा का नियंत्रण
वृषण (नर जनन ग्रन्थि)	टेस्टोस्टेरॉन	शुक्राणु निर्माण, द्वितीयक नर लैंगिक लक्षणों का विकास
अण्डाशय(मादा जनन ग्रन्थि)	एस्ट्रोजन एवं एस्ट्रोडिऑल	अण्डाणु निर्माण, द्वितीयक मादा लैंगिक लक्षणों का विकास
	प्रोजेस्ट्रॉन	गर्भधारण प्रक्रिया, अण्डाशय की सक्रियता का नियंत्रण
अपरा या प्लेसेन्टा ग्रन्थि	जरायु जननग्रन्थि प्रेरक	गर्भस्थ शिशु पर रक्षण प्रभाव

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

❖ **विटामिन्स** : Vitamins = *Vital ammines* विटामिन्स अर्थात जीवित तंत्रों में मिलने वाला एमीन

अल्प मात्रा में आवश्यक भोजन के अवयव जो जीवों में संश्लेषित नहीं होते है ऐसे जटिल कार्बनिक पदार्थ, विटामिन्स है।

विटामीन	विलेयता	रासायनिक नाम	कार्य	अभाव रोग
Vit - A	वसा	रेटिनल	वृद्वि तथा दृष्टि वर्धक	रतौंधी, जीरोसिस, जीरो थैलेमिया
Vit - B_1	जल	थाइमिन		बेरी–बेरी, भूख कम लगना
Vit - B_2	जल	राइबोप्लेविन	वृद्वि व स्वास्थ्य	मुंह में छाले, होठों के किनारे फटना
Vit - B_6	जल	पाइरोडॉक्सिन	रक्त का संचार	रक्त कमी (ऐनिमिया)
Vit - B_{12}	जल	साइनोकोब्लमीन	उपापचयी क्रियाएं	प्रकाशिक रक्ताल्पता, चेतना शून्य
Vit - C	जल	एस्कॉर्बिक अम्ल	रोग प्रतिरोधकता	स्कर्वी, पायरिया
Vit - D	वसा	ऑर्गोकैल्सिफिरोल	कैल्शियम व फॉस्फोरस का अवशोषण	बच्चों में रिकेट्स, बडों में ऑस्टियोमलेसिया
Vit - E	वसा	टोकोफिरोल	प्रतिऑक्सीकारक	जनन क्षमता में कमी, कूपोषण
Vit - K	वसा	फाइलोक्वीनॉन	रक्त का थक्का बनाना	रक्त थक्का बनने में बाधा, रक्तस्त्राव
Vit- H	अविलेय	बायोटिन	उपापचयी क्रिया नियंत्रण	बालों का झडना व लकवा

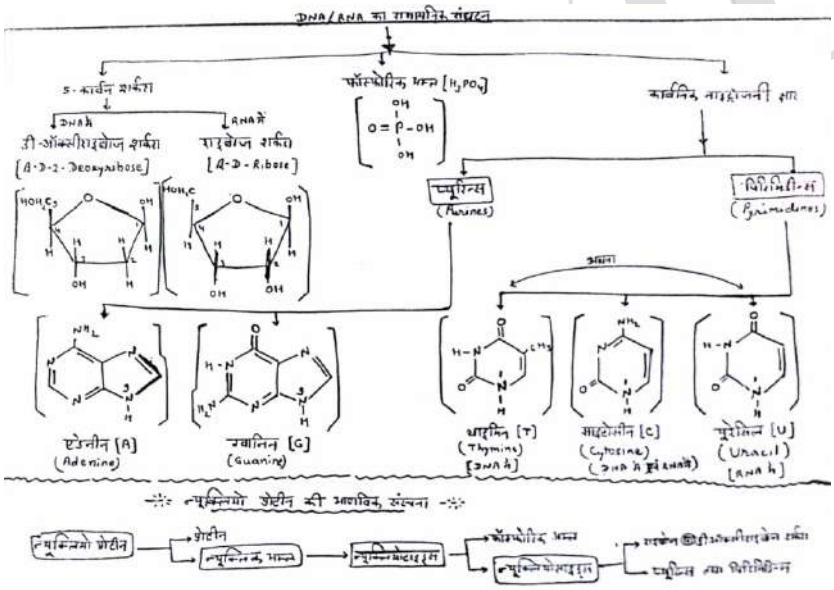
नोट : (वसा में विलेय विटामिन्स : A, D, E, K) ; **(जल में विलेय** विटामिन्स : B & C) ; **(दोनो में अविलेय** विटामिन : H)

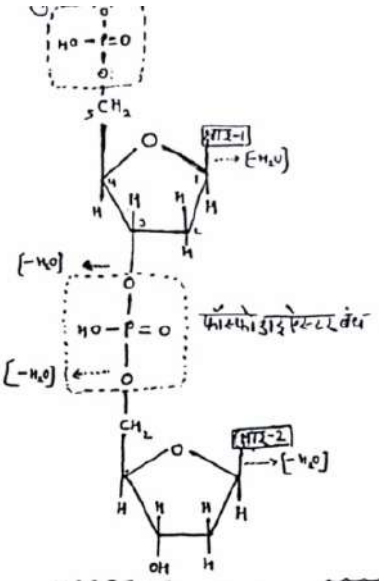
: विटामिन B & C जल में विलेय होने के कारण इन्हें शरीर में संचित नही किया जा सकता है।

❖ **न्यूक्लिक अम्ल** :

- कोशिका के केन्द्र में मिलने वाले अम्ल, न्यूक्लिक अम्ल कहलाते है। यह C, H, O, N, P के रैखिक बहुलक होते है।
- जीवधारियों के आनुवंशिक गुणों के वाहक एवं निर्धारक न्यूक्लिक अम्ल ही होते है।
- प्राकृतिक अवस्था में प्रोटीन तथा न्यूक्लिक अम्ल के संयुग्मन या संयोग को न्यूक्लियोप्रोटीन कहते है।
- न्यूक्लिक अम्ल दो प्रकार के होते है – 1. डी एन ए 2. आर एन ए

DNA तथा RNA का रासायनिक व आण्विक संघटन :





DNA **का संश्लेषण या निर्माण : चार पद** –

1. **न्यूक्लिओसाइड का बनना** :

पेन्टोस शर्करा + कार्बनिक नाइट्रोजनी क्षारक(A,G,T,C) = न्यूक्लिओसाइड

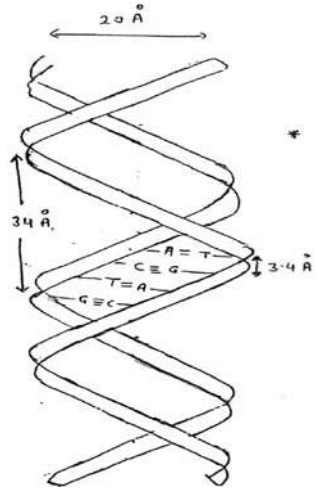
नोट : शर्करा का C_1 + प्यूरिन क्षारक का N_9 तथा शर्करा का C_1 + पिरिमिडिन क्षारक का N_1

DNA **में न्यूक्लिओसाइड :** 1. ऐडिनोसीन न्यूक्लिओसाइड 3. थाइमिडिन न्यूक्लिओसाइड

2. ग्वानोसीन न्यूक्लिओसाइड 4. साइटीडीन न्यूक्लिओसाइड

RNA में न्यूक्लिओसाइड : 1. ऐडिनोसीन न्यूक्लिओसाइड 3. यूरिडीन न्यूक्लिओसाइड

2. ग्वानोसीन न्यूक्लिओसाइड 4. साइटीडीन न्यूक्लिओसाइड



PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690

2. **न्यूक्लिओटाइड का बनना** : न्यूक्लिओसाइड + फॉस्फोरिक अम्ल = न्यूक्लिओटाइड
पेन्टोस शर्करा + कार्बनिक नाइट्रोजनी क्षारक + फॉस्फोरिक अम्ल = न्यूक्लिओटाइड

DNA **में न्यूक्लिओटाइड :** 1. ऐडिनोसीन मोनोफॉस्फेट 2. ग्वानोसीन मोनोफॉस्फेट 3. थाइमिडिन मोनोफॉस्फेट 4. साइटीडीन मोनोफॉस्फेट

3. **पॉलिन्यूक्लिओटाइड श्रृंखला का निर्माण** : अनेक न्यूक्लिओटाइड्स परस्पर फॉस्फोडाईएस्टर बंध द्वारा जुडकर पॉलीन्यूक्लिओटाइड श्रृंखला बनाते है।
4. DNA **का संश्लेषण** : दो पॉलीन्यूक्लिओटाइडों की प्रतिसमान्तर श्रृंखलाएं सर्पीलाकार क्रम में कुण्डलित संरचना बनाती है।

DNA की आण्विक संरचना :

- ✓ दोनो श्रृंखलाओं के क्षारक परस्पर हाइड्रोजन आबंध द्वारा जुडे रहते है।
- ✓ प्यूरिन्स क्षारक(ऐडिनीन,ग्वानीन) सदैव पिरिमिडिन्स(साइटोसीन, थाइमीन) क्षारको से जुडते है
- ✓ ऐडिनीन व थाइमीन क्षारक के मध्य द्विबंध जबकि ग्वानीन व साइटोसीन के मध्य त्रिबंध बनता है।
- ✓ कुण्डली के प्रत्येक फेरे की लंबाई 34 A , व्यास 20 A , तथा क्षारक युग्म के मध्य की दूरी 3.4 A होती है।

DNA [Deoxy Ribose Neuclic Acid]	RNA [Ribose Neuclic Acid]
• गुणसूत्रों में पाया जाता है।	• कोशिका द्रव्य में पाया जाता है।
• डीऑक्सी राइबोज शर्करा पायी जाती है।	• राइबोज शर्करा पायी जाती है
• **थाइमीन** नाइट्रोजनी क्षारक पायी जाती है	• थाइमीन के स्थान पर **यूरेसिल** क्षारक पायी जाती है।
• आनुवंशिक गुणों के वाहक होते है।	• प्रोटीन संश्लेषण में महत्वपूर्ण योगदान है।
• संरचना **द्विकुण्डलित** एंव जटिल	• संरचना **एकल कुण्डलित** एवं सरल
• अपेक्षाकृत बडे एवं उच्च अणुभार वाले होते है।	• अपेक्षाकृत छोटे एवं निम्न अणुभार वाले होते है।
• इनमें स्वयं द्विगुणन करने की क्षमता होती है।	• इनमें स्वयं द्विगुणन संभव नहीं है।
• डीएनए एक ही प्रकार का होता है।	• आरएनए तीन प्रकार के होते है। m-RNA , t-RNA, r-RNA

न्यूक्लिक अम्ल के जैविक कार्य :

1) डीएनए आनुवंशिकता का रासायनिक आधार है, इन्हें आनुवंशिक सूचनाओं के संग्राहक भी कहा जाता है।
2) डीएनए अनेक वर्षों तक किसी जीव की विशिष्ट पहचान बनाये रखने के लिए उत्तरदायी है।
3) कोशिका विभाजन के समय डीएनए स्वप्रतिकृतिकरण करता है।
4) डीएनए में उपस्थित विशिष्ट संदेश की सहायता से आरएनए द्वारा प्रोटिन संश्लेषण करना

❖ **डीएनए अंगुली छापन/डीएनए फिंगर प्रिंटींग** : प्रत्येक जीव का अद्वितीय अंगुलि छाप होते है जो लंबे समय तक व्यक्ति की पहचान निर्धारित करने में उपयोगी होता है। प्रत्येक व्यक्ति में डीएनए क्षारकों का अनुक्रम भी अद्वितीय होता है जिसे ज्ञात करना ही डीएनए अंगुली छापन कहलाता है।

गुण : डीएनए अंगुली छाप प्रत्येक कोशिका के लिए समान होता है इसे किसी उपचार द्वारा बदला नही जा सकता है।

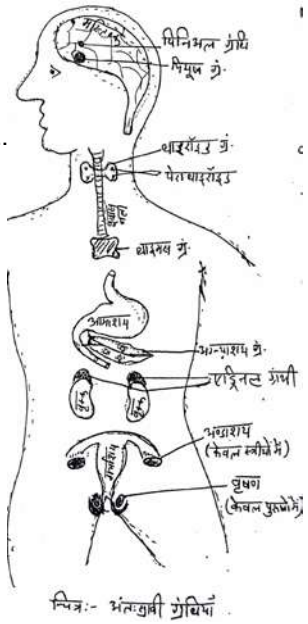
महत्व/उपयोग :

1) विधि प्रयोगशाला में अपराधी की पहचान तथा व्यक्ति की पैतृकता का निर्धारण करना
2) किसी दुर्घटना में मृतक शरीर की पहचान करना
3) जैव विकास के पुनर्लेखन में किसी प्रजाति समूह की पहचान करना

.....

अतिरिक्त बिन्दु :

- अपचायी शर्करा : TR & FR का अपचयन करने वाली शर्करा, इनमें कार्बोनिल समुह स्वतंत्र होतै है जैसे : ग्लूकोज,फ्रक्टोस,लेक्टोस,माल्टोस
- अनपचायी शर्करा : TR & FR का अपचयन नही, इनमें कार्बोनिल समुह संयुक्त होते है जैसे : स्टार्च, सेल्युलोस, सूक्रोस
- शर्करा : स्वाद में मीठे, जल में विलेय व क्रिस्टलीय जैसे : ग्लूकोज, फ्रक्टोस, सुक्रोस, लेक्टोस
- अशर्करा : स्वादहीन, जल में अविलेय, अक्रिस्टलीय जैसे :स्टार्च, सेल्युलोस



चित्र:- अंतस्रावी ग्रंथियाँ

PREPARED & EDITED **BY BR JANGID** LECTURER [CHEMISTRY] ✉ jangid2005@gmail.com ☎ 97850-86690