जीव विज्ञान

अध्याय-9: जैव अणु

Fukey Education

कार्बोहाइड्रेट एवं इसके प्रकार

कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrates)

यह शरीर के लिए प्रमुख ऊर्जा स्रोत हैं। ये C, H, O से बने कार्बनिक पदार्थ है। इनको पॉली हाइड्रोक्सी एल्डिहाइड या किटोन जाता है। जो हाइड्रोलिसिस यानि जल-अपघटन होने पर या तो एल्डिहाइड या किटोन उत्पन्न करते हैं।

जो कार्बोहाइड्रेट स्वाद में मीठे होते हैं उन्हें सामूहिक रूप से शर्करा या सेकेराइड (saccharides) कहा जाता है।

कार्बोहाइड्रेट के प्रकार (Types of Carbohydratyes)

कार्बोहाइड्रेट को निम्न तीन भागों में विभक्त किया गया है। –

मोनोसेकेराइड (Monosaccharides)

डाईसेकेराइड (Disaccharides)

पॉलीसेकेराइड (Polysaccharides)

अमीनो अम्ल

अमीनो अम्ल का परिचय (Amino Acid Introduction)

प्रोटीन अमीनो अम्लों के बहुलक (Polymer) होते है। बहुत से अमीनो अम्ल आपस में पेप्टाइड बंध से जुड़कर प्रोटीन का निर्माण करते है। अमीनो अम्ल 20 प्रकार के होते है। जो निम्न है-

1. Alanine एलानिन(Ala / A)
2. Asparagine एस्पारजिन (Asn / N)
3. Aspartic acid एस्पार्टेट या एस्पार्टिक अम्ल (Asp / D)
4. Arginine अर्जीनिन (Arg/ R)
5. Cysteine सिस्टिन (Cys / C)
6. Glutamine ग्लूटामिन(Gln / Q)

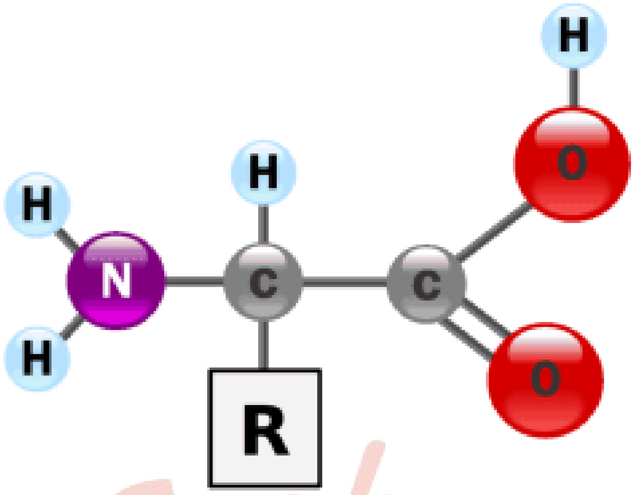
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

7. Glycine ग्लाइसिन (Gly / G)
8. Glutamic acid ग्लूटामेट या ग्लूटामिक अम्ल (Glu/ E)
9. Histidine हिस्टिडिन (His / H)
10. Isoleucine आईसोल्यूसीन (Ile /I)
11. Lysine लाइसिन (Lis / K)
12. Leucine ल्यूसीन (Leu/L)
13. Phenylalanine फिनाइलएलानिन (Phe/ F)
14. Methionine मेथियोनिन (Met/ M)
15. Serine सेरीन (Ser /S)s
16. Proline प्रोलाइन (Pro/ p)
17. Tryptophan ट्रिप्टोफैन (Trp/ W)
18. Threonine थ्रिऑनिन (Thr / T)
19. Tyrosine टायरोसिन (Tyr / Y)
20. Valine वेलिन (Val/ V)

अमीनो अम्ल की संरचना (Structure of Amino Acids)

अमीनो अम्ल में केंद्रीय कार्बन परमाणु चार अन्य समूहों से जुड़ा हुआ होता है। जो हाइड्रोजन (H) अमीनोसमूह (-NH2) कार्बोक्सिलिक समूह (-COOH) तथा अतिरिक्त श्रंखला (R) (Side Chain) है।

Fukey Education



अ मीनो अम्ल में जिस केंद्रीय कार्बन परमाणु चार अन्य समूह जुड़े होते है। उसे α-कार्बन कहते है। सभी अमीनो अम्ल में α-कार्बन कीरेल कार्बन (Chiral Carbon) होता है। लेकिन ग्लाइसीन में α-कार्बन कीरेल कार्बन (Chiral Carbon) नहीं होता ग्लाइसीन सबसे सरल सरंचना वाला अमीनो अम्ल है।

किसी कार्बनिक यौगिक के दर्पण प्रतिबिम्ब या प्रकाशिक समावयवी को Enantiomers कहते है।। इनके आधार पर अणुओं को D (Dextrorotatory) और एल (Laevorotatory) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।। स्वाभाविक रूप से सभी अमीनो अम्ल L (Laevorotatory) रूप में होते हैं।

D-अमीनो अम्ल कुछ बैक्टीरिया की कोशिका भित्ति में पाया जाता हैं। जैसे- N-एसिटाइलमूरैमिक अम्ल (NAM) एक D- अमीनो अम्ल युक्त टेट्रापेप्टाइड है जो बैक्टीरिया की कोशिका भित्ति में पाया जाता है।

कुछ एंटीबायोटिक दवाओं जैसे ग्रामीसिडिन-एस, पॉलीमीक्सिन, एक्टिनोमाइसिन-डी और वेलिओमाइसिन में भी D- अमीनो अम्ल पाए जाते है।

पेप्टाइड बंधन (Peptide Bonding)

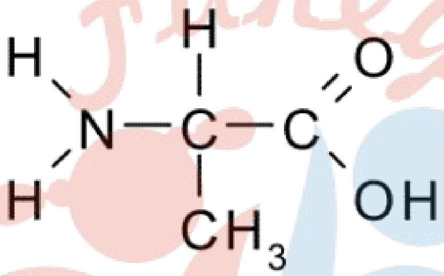
एक अमीनोअम्ल का α -amino समूह दुसरे अमीनो अम्ल के α -carboxylic समूह के साथ एक -CO-NH- बंध बनाकर पेप्टाइड बंध का निर्माण करता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

सभी अमीनोअम्ल का गलनांक 200० C या इससे अधिक होता हैं अमीनो अम्ल अध्रुवीय विलायको जैसे क्लोरोफॉर्म, बेंजीन, इथर में अघुलनशील तथा पानी और एल्कोहल में घुलनशील होते हैं। Amino acids उभयधर्मी आयन (Amphoteric) के रूप में होते है। इनको zwitter आयन कहते हैं।

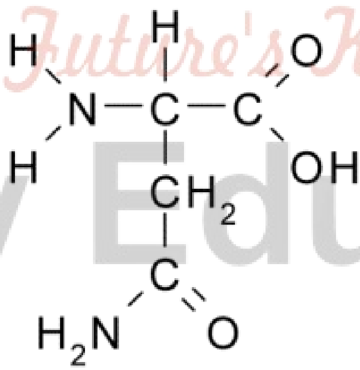
ज्विटर आयन (zwitter ion) वे अणु होते है। जिनमें एक समूह पर धनात्मक आवेश तथा दुसरे अणु पर ऋणात्मक आवेश होता है। और अणु का कुल आवेश शून्य होता है।

Alanine एलानिन(Ala / A)



Alanine

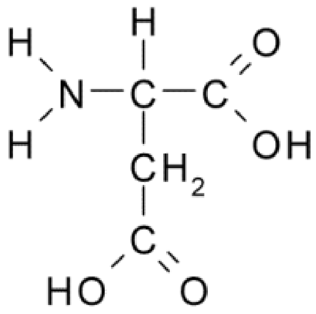
Asparagine एस्पारजिन (Asn / N)



Asparagine

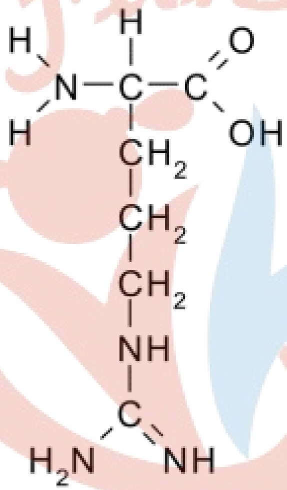
Fukey Education

Aspartic acid एस्पार्टेट या एस्पार्टिक अम्ल (Asp / D)



Aspartic Acid

Arginine अर्जीनिन

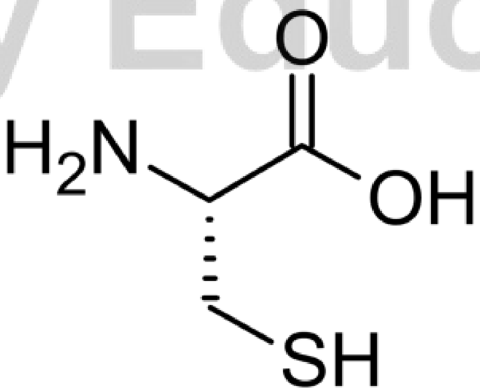


Arginine

Fukey
Future's Key

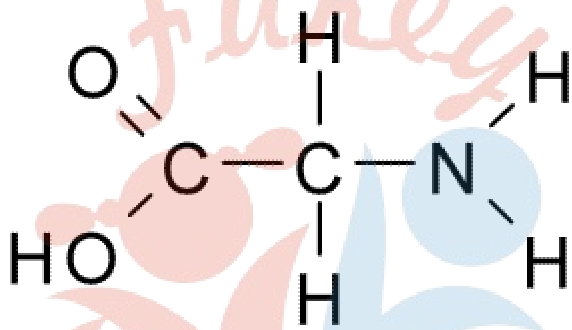
Cysteine सिस्टिन (Cys / C)

Fukey Education

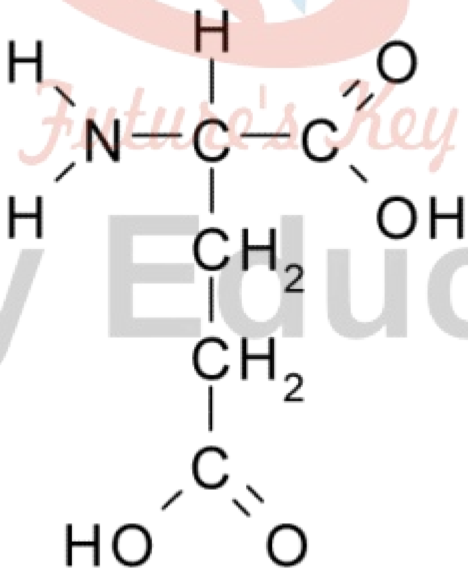


Glutamine ग्लूटामिन(Gln / Q)

Glycine ग्लाइसिन (Gly / G)

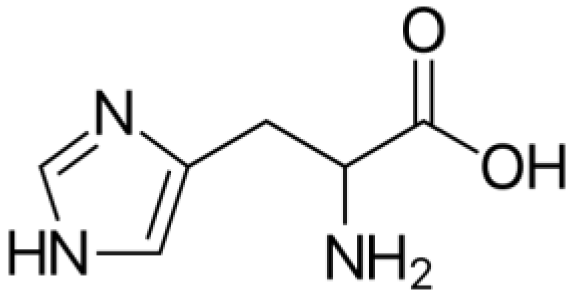


Glutamic acid ग्लूटामेट या ग्लूटामिक अम्ल (Glu/ E)

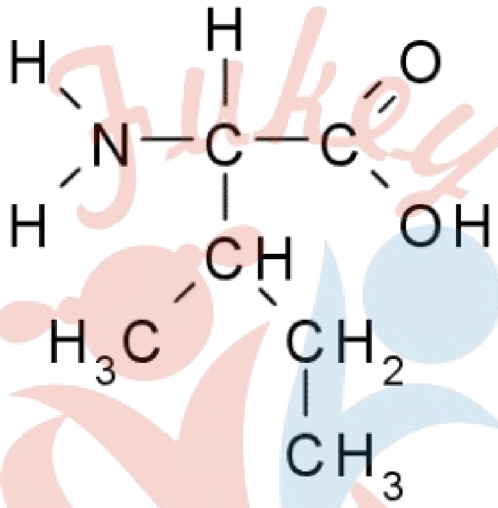


Fukey Education

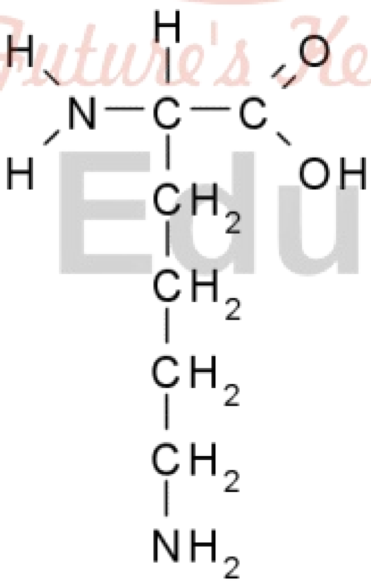
Histidine हिस्टिडिन (His / H)



Isoleucine आईसोल्यूसीन (Ile /I)

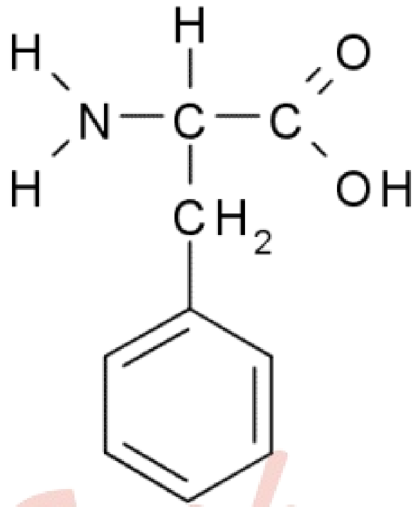


Lysine लाइसिन (Lis / K)

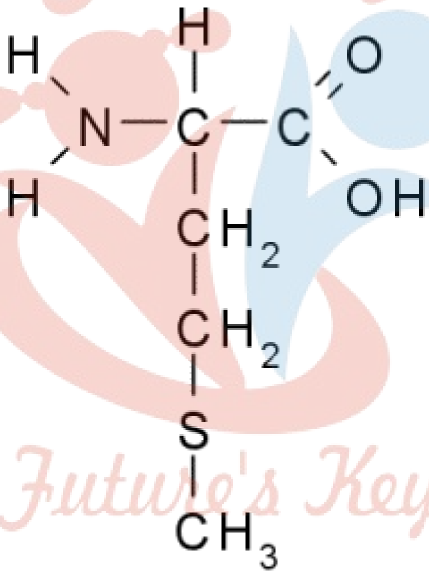


Leucine ल्यूसीन (Leu/L)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

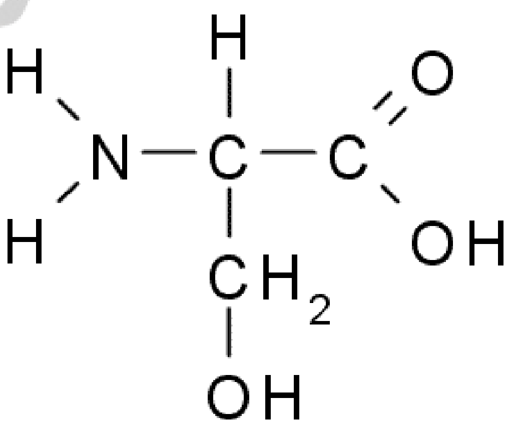


Phenylalanine फिनाइलएलानिन (Phe/ F)

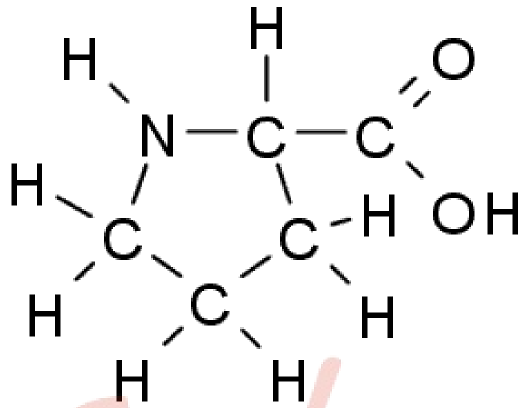


Methionine मेथियोनिन (Met/ M)

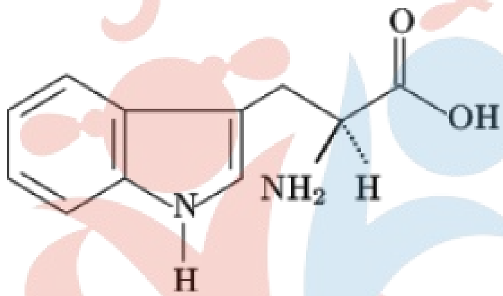
Fukey Education



Serine सेरीन (Ser /S)

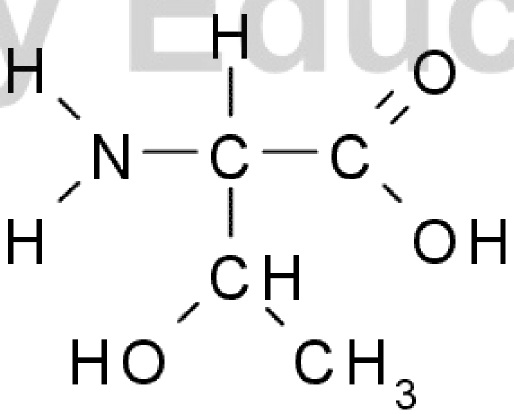


Proline प्रोलाइन (Pro/ p)



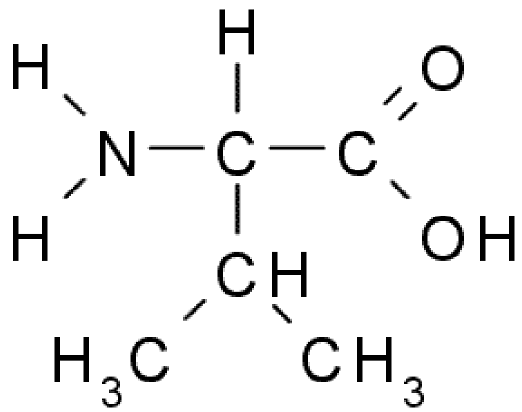
Tryptophan

Tryptophan ट्रिप्टोफैन (Trp/ W)



Tyrosine टायरोसिन (Tyr / Y)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



प्रोटीन- प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक तथा चतुर्थ संरचना

Protein (प्रोटीन) सभी जीवित कोशिकाओं में पाए जाने वाले वृहद अणुओं का एक महत्वपूर्ण वर्ग है। प्रोटीन अमीनो अम्ल के एक या एक से अधिक लम्बी श्रृंखला से बनी होती है, इन अमीनो अम्ल का अनुक्रम डीएनए अनुक्रम से मेल खाता है। जिनका उपयोग करके प्रोटीन का संश्लेषण किया जाता है। प्रोटीन आहार का एक अनिवार्य हिस्सा भी हैं।

प्रोटीन की संरचना के स्तर चार होते हैं –

1. प्राथमिक संरचना (Primary Structure)
2. द्वितीयक संरचना (Secondary Structure)
3. तृतीयक संरचना (Tertiary Structure)
4. चतुर्थ संरचना (Quaternary Structure)\

प्रोटीन की प्राथमिक संरचना (Primary Structure of Protein)

Fukey Education

पेप्टाइड बंध द्वारा एक साथ जुड़े अमीनो अम्ल के रेखीय श्रृंखला को प्रोटीन की प्राथमिक संरचना कहा जाता है।

जैसे – Ala-Val-Glu-Iso-Ala-Gly-His-Ilu-Met-Val

पेप्टाइड बंधन –

एक प्रोटीन में एक अमीनो अम्ल का –NH2 दुसरे अमीनो अम्ल के –COOH समूह से संघनन अभिक्रिया द्वारा जुड़कर पेप्टाइड बंध (-NHCO-) का निर्माण करते है।

पेप्टाइड बंध आंशिक द्वि-आबंध गुणों वाला होता है। पेप्टाइड बंध आम तौर पर ट्रांस प्रकृति का होता है।

प्रोटीन की द्वितीयक संरचना (Secondary Structure of Protein)

पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला में नियमित रूप से विभिन्न प्रकार के तह को दर्शाता है।

द्वितीयक संरचना में प्रोटीन अणु सर्पिलाकार कुंडलित होते है। द्वितीयक संरचना में प्रोटीन को हाइड्रोजन बंध द्वारा स्थिरता प्रदान की जाती है। हाइड्रोजन बंध एक एमाईड समूह के ऑक्सीजन तथा दुसरे एमाईड समूह के हाइड्रोजन के मध्य बनता है।

द्वितीयक संरचना वाले प्रोटीन जल में अघुलनशील तथा रेशेदार होते है।

इसकी द्वितीयक संरचना दो प्रकार की होती है। –

(ए) α-हेलिक्स

(बी) β-प्लेटेड शीट

प्रोटीन की तृतीयक संरचना (Tertiary Structure of Protein)

प्रोटीन की तृतीयक संरचना पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला में सभी अमीनो अम्ल के त्रिविमीय (3-Dimension) व्यवस्था को दर्शाती है। प्रोटीन की तृतीयक संरचना जैविक रूप से सक्रिय संरचना होती है। इसको डाइसल्फाइड बंध, आयनिक बंध, हाइड्रोजन बंध और हाइड्रोफोबिक आकर्षण द्वारा स्थिरता प्रदान की जाती है। तृतीयक संरचना में प्रोटीन अत्यधिक वलित होकर गोलाकार रूप धारण क्र लेते है।

जीवद्रव्य में उपस्थित प्रोटीन तथा एंजाइम तृतीयक संरचना के रूप में पाए जाते है।

प्रोटीन की चतुर्थ संरचना (Quaternary Structure of Protein)

यदि प्रोटीन में एक से अधिक पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला होती है, तो प्रोटीन चतुर्थ संरचना के रूप में होता है। पॉलीपेप्टाइड श्रृंखलाओ को सहसंयोजक बंध या असहसंयोजक आर्कषण जैसे

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

हाइड्रोफोबिक आकर्षण, इलेक्ट्रोस्टैटिक बल, तथा हाइड्रोजन बंध द्वारा एक साथ जोड़ा जाता है। यह प्रोटीन की सबसे स्थायी संरचना है।

उदाहरण हीमोग्लोबिन में चार पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला होती है। जिनमें दो α-श्रृंखला और दो β-श्रृंखला (α2β2), तथा एक हिम प्रोस्टेटिक समूह होता है।

वसा या लिपिड (Lipid in Hindi)

लिपिड लम्बी श्रंखला वाले वसा अम्ल (Fatty Acids) और एल्कोहॉल के एस्टर होते हैं। ये सभी जीवों में मौजूद मोमी या तैलीय (Oily) पदार्थ हैं। ये अध्रुवीय (Non-polar) तथा जलविरागी हाइड्रोफोबिक (Hydrophobic) यौगिक हैं। ये कार्बनिक विलायक (Solvent) जैसे क्लोरोफॉर्म, बेंजीन, इथर में घुलनशील जबकि पानी में अघुलनशील (Non-solubale) होते है।

सभी लिपिड कार्बन (C), हाइड्रोजन (H) और ऑक्सीजन (O) के द्वारा बने होते हैं। कुछ लिपिड में फॉस्फोरस(P), नाइट्रोजन (N) और सल्फर (S) भी मौजूद होते हैं। लिपिड प्रोटीन तथा कार्बोहायड्रेट की तरह बहुलक नहीं बनाते। और ना ही इनको वृहद अणु माना जाता है।

लिपिड का वर्गीकरण

लिपिड को आमतौर पर चार मुख्य समूहों में विभाजित किया जाता है –

1. सरल वसा (Simple Lipid)

2. संयुक्त वसा (Compound Lipid)

3. व्युत्पन्न वसा (Derived Lipid)

4. जटिल वसा (Complex Lipid)

इनका सामान्य सूत्र $CH_3(CH_2)_nCOOH$ होता है। जहाँ n एक पूर्ण संख्या है। लेकिन इनमें हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात 2:1 नहीं होता।

लिपिड का कार्य (Functions of Lipid)

1. ऊर्जा का प्रमुख स्रोत

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

वसा के ऑक्सीकारी अपघटन द्वारा ऊर्जा प्राप्त की जाती है।वसा कार्बोहाइड्रेट की तुलना में प्रति ग्राम से दुगुने से ज्यादा ऊर्जा प्रदान करती हैं।

2. खाद्य भंडार

पादपों तथा जंतुओं में भोजन का संग्रहण वसा रूप में होता है।पादपों में, अंकुरण के दौरान भ्रूण के पोषण प्रदान करने के लिए बीज में संग्रहित वसा का उपयोग किया जाता है।

3. विटामिन का अवशोषण

लिपिड घुलनशील विटामिन (A, D, E, K) के वाहक के रूप में कार्य करता है।

सभी को घुलनशील विटामिन को वसा अणुओं के साथ मिलाकर छोटी आंत से विभिन्न कोशिकाओं में ले जाया जाता है। इसलिए एक आहार जो वसा की मात्र बहुत कम होने पर है।, इन चार विटामिन की कमी हो सकती है।

4. कोशिका झिल्ली का संरचनात्मक संघटक

फॉस्फोलिपिड, ग्लाइकोलिपिड और स्टीरोल कोशिका झिल्ली के महत्वपूर्ण घटक होते हैं।

5. संरक्षण और ऊष्मारोधक

जंतुओं में वसा को वसा कोशिकाओं में संग्रहित किया जाता हैं। त्वचा के नीचे और आंतरिक अंगों के नीचे जमा वसा सर्दियों में शरीर ऊष्मा की हानि से बचाती है। । वसा नेत्र गोलक, वृक्क तथा जननांग को चोट से बचाने का कार्य करते हैं।

6. हार्मोन

कोलेस्ट्रॉल स्टेरॉयड हार्मोन, विटामिन डी और पित्त लवण के संश्लेषण में उपयोग किया जाता है।

प्रोस्टाग्लैंडिन हार्मोन एरेकीडोनिक अम्ल का व्युत्पन्न हैं। थ्रोम्बोक्सानेस प्लेटलेट्स द्वारा संश्लेषित होते है। जो रक्त स्कंदन में सहायता करते है।

प्रोस्टाग्लैंडिन हार्मोन – लिपिड PUFA का व्युत्पन्न है। ये रक्त का थक्का निर्माण, गर्भाशय का संकुचन, पेशीयों के संकुचन आदि कार्य करता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

एंजाइम एवं एंजाइमों

एंजाइम (Enzymes) की परिभाषा

ये जैविक उत्प्रेरक हैं, जो शरीर में होने वाली जैविक अभिक्रियाओं की दर में वृद्धि करते हैं, जबकि स्वयं अपरिवर्तित रहते है। कोशिकाओं के भीतर सभी रासायनिक अभिक्रियाएं एंजाइमों द्वारा उत्प्रेरित होती हैं। ये कोशिकाओं के biocatalysts के रूप में काम करते है।

ये अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा (Activation Energy) को कम करते है, जिससे अभिक्रिया दर में वृद्धि होती है। परन्तु ये साम्यावस्था (Equilibrium) को प्रभावित नहीं करते।

एंजाइमों की संरचना (Structure of Enzymes)

सभी एंजाइम प्रोटीन के बने होते है। लेकिन इनमें प्रोटीन के अलावा गैर-प्रोटीन (Non-protein) पदार्थ भी होते है। ऐसे एंजाइम को होलोएंजाइम या पूर्ण एंजाइम (Holoenzyme) क हते है।

एपोएंजाइम (Apoenzyme)

सहकारक (Cofactor)

सहएंजाइम (Coenzymes)

प्रोस्थेटिक समूह (Prosthetic group)

सक्रियक (Activator)

एंजाइमों के विशिष्ट गुण

प्रोटीन प्रकृति (Protein Nature)

कोलाइडियल प्रकृति (Colloidal Nature)

अभिकारक विशिष्टता (Substrate Specificity)

एंजाइमों का वर्गीकरण (Classifications of Enzymes)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

ओक्सीडोरीडक्टेजेज (Oxidoreductases)

ट्रांसफेरेजेज (Transferases)

हाइड्रोलेजेज (Hydrolases)

लाइसेजेज (Lyases)

आइसोमेरेजेज (Isomerases)

लाइगेजेज (ligases)

एंजाइम की क्रियाविधि (Mechanism of Enzyme Reaction)

एंजाइम क्रियाधार सम्मिश्र (Enzyme Substrate Complex) का निर्माण

Enzyme एंजाइम क्रियाधार के साथ जुड़कर एंजाइम क्रियाधार सम्मिश्र (Enzyme Substrate Complex) का निर्माण करते है। यह ES काम्प्लेक्स कैसे बनता है, इसके लिए निम्न दो अवधारणाऐ (Concepts) दी गयी है –

1. ताला- चाबी अवधारणा
2. प्रेरित समायोजित अवधारणा

Future's Key
Fukey Education

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 161)

प्रश्न 1 वृहत अणु क्या है? उदाहरण दीजिए।

उत्तर- जो तत्त्व अम्ल अविलेय अंश में पाये जाते हैं वे वृहत् अणु या वृहत् जैविक अणु कहलाते हैं।

उदाहरणार्थ- न्यूक्लिक अम्ल।

प्रश्न 2 ग्लाइकोसाइडिक, पेप्टाइड तथा फॉस्फोडाइएस्टर बन्धों का वर्णन कीजिए।

उत्तर-

- **ग्लाइकोसाइडिक बन्ध (Glycosidic Bond)-** बहुलकीकरण में मोनोसैकेराइड अणु एक-दूसरे के पीछे जिस सहसंयोजी बन्ध द्वारा जुड़ते हैं उसे ग्लाइकोसाइडिक बन्ध कहते हैं। इस बन्ध में एक मोनोसैकेराइड अणु का ऐल्डिहाइड या कीटोन समूह दूसरे अणु के एक ऐल्कोहॉलिय अर्थात् हाइड्रॉक्सिल समूह (-OH) से जुड़ता है जिसमें कि जल (H_2O) का एक अणु पृथक् हो जाता है
- **पेप्टाइड बन्ध (Peptide Bond)-** जिस बन्ध द्वारा अमीनो अम्लों के अणु एक-दूसरे से आगे-पीछे जुड़ते हैं, उसे पेप्टाइड या ऐमाइड बन्ध कहते हैं। यह बन्ध सहसंयोजी होता है और एक अमीनो अम्ल के कार्बोक्सिलिक समूह की अगले अमीनो अम्ल के अमीनो समूह से अभिक्रिया के फलस्वरूप बनता है। इसमें जल का एक अणु हट जाता है।
- **फॉस्फोडाइएस्टर बन्ध (Phosphodiester Bonds)-** न्यूक्लीक अम्ल के न्यूक्लिओटाइड्स (nucleotides) फॉस्फोडाइएस्टर बन्धों (phosphodiester bonds) द्वारा एक-दूसरे से संयोजित होकर पॉलीन्यूक्लियोटाइड श्रृंखला बनाते हैं। फॉस्फोडाइएस्टर बन्ध समीपवर्ती दो न्यूक्लियोटाइड्स के फॉस्फेट अणुओं के मध्य बनता है। DNA की दोनों पॉलीन्यूक्लियोटाइड श्रृंखलाओं के नाइट्रोजन क्षारक हाइड्रोजन बन्धों द्वारा जुड़े होते हैं।

प्रश्न 3 प्रोटीन की तृतीयक संरचना से क्या तात्पर्य है?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- प्रोटीन की तृतीयक संरचना के अन्तर्गत प्रोटीन की एक लम्बी कड़ी अपने ऊपर ही ऊन के एक खोखले गोले के समान मुड़ी हुई होती है यह संरचना प्रोटीन के त्रिआयामी रूप को प्रदर्शित करती है।

प्रश्न 4. 10 ऐसे रुचिकर सूक्ष्म जैव अणुओं का पता लगाइए जो कम अणुभार वाले होते हैं व इनकी संरचना बनाइए। ऐसे उद्योगों का पता लगाइए जो इन यौगिकों का निर्माण विलगन द्वारा करते हैं? इनको खरीदने वाले कौन हैं? मालूम कीजिए।

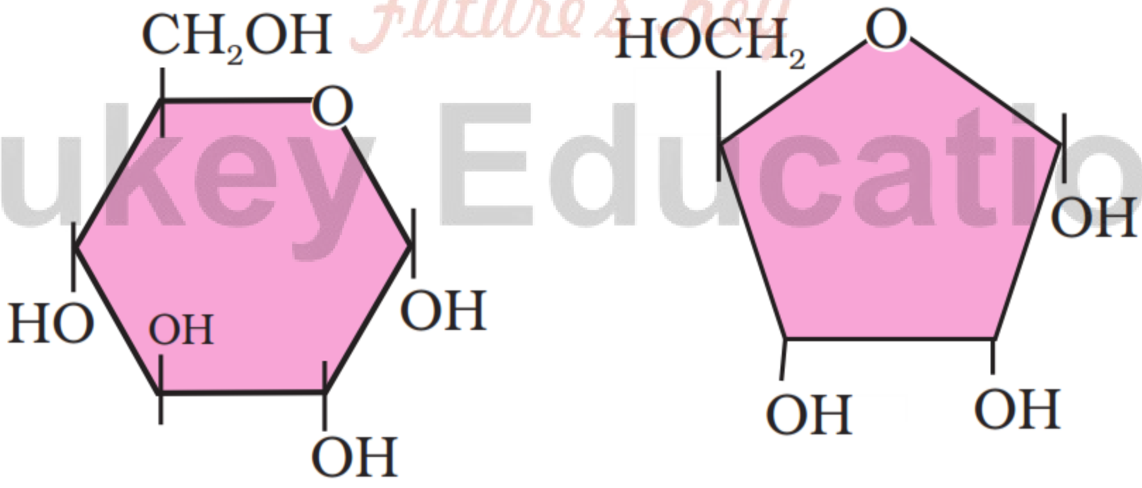
उत्तर- सूक्ष्म जैव अणु जीवधारियों में पाए जाने वाले सभी कार्बनिक यौगिकों को जैव अणु कहते हैं।

कार्बोहाइड्रेट्स (Carbohydrates)- ग्लूकोस, फ्रक्टोस, राइबोस, डिऑक्सीराइबोस शर्करा, माल्टोस आदि।

वसा व तेल (Fat & Oils)- पामिटिक अम्ल, ग्लिसरॉल, ट्राइग्लिसराइड, फॉस्फोलिपिड्स, कोलेस्टेरॉल आदि।

ऐमीनो अम्ल (Amino Acids)- ग्लाइसीन, ऐलेनीन, सीरीन आदि।

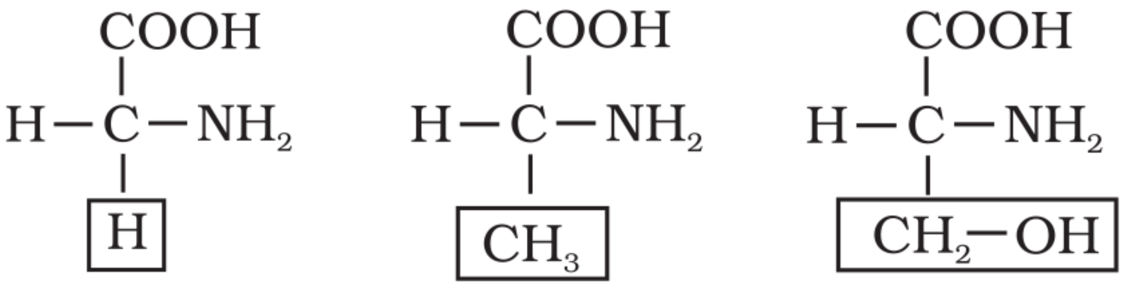
नाइट्रोजन क्षारक (Nitrogenous Base)- ऐडेनीन (adenine), ग्वानीन (guanine), थायमीन (thymine), यूरेसिल (uracil), सायटोसीन (cytosine) आदि।



$C_6H_{12}O_6$ (ग्लूकोज) $C_5H_{10}O_5$ (राइबोज)

शर्करा (कार्बोहाइड्रेट्स)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



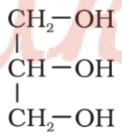
ग्लाइसीन एलेनीन सीरीन

एमीनो अम्ल

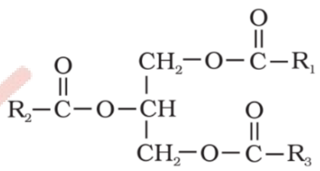
$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

वसा अम्ल

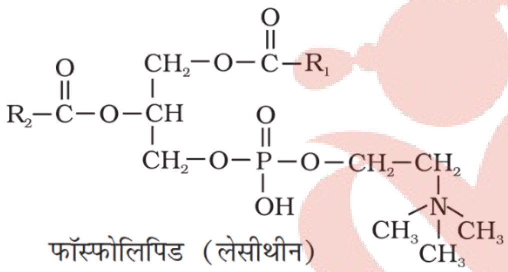
(पाल्मीटीक अम्ल)



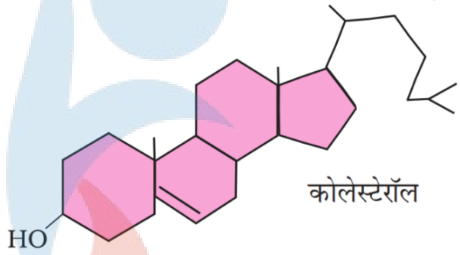
Glycerol



ट्राईग्लिसराइड (R_1, R_2 व R_3 वसा अम्ल)

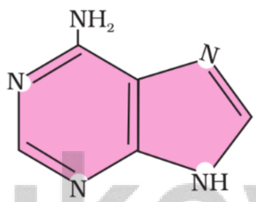


फॉस्फोलिपिड (लेसीथीन)

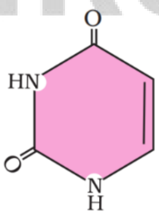


कोलेस्टेरॉल

वसा व तेल (लिपिड्स)

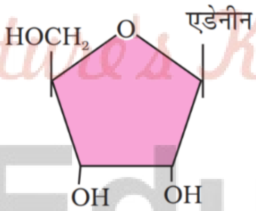


एडेनिन (प्यूरीन)

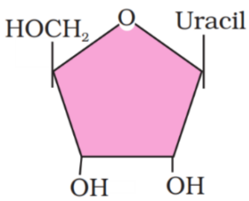


यूरेसील (पीरिमिडीन)

नाइट्रोजन क्षार

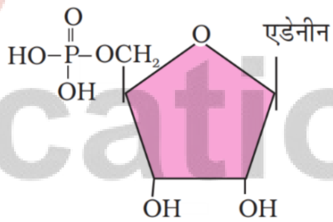


एडीनोसीन



यूरीडीन

न्यूक्लियोटाइड्स



एडेनीलिक अम्ल

न्यूक्लियोटाइड

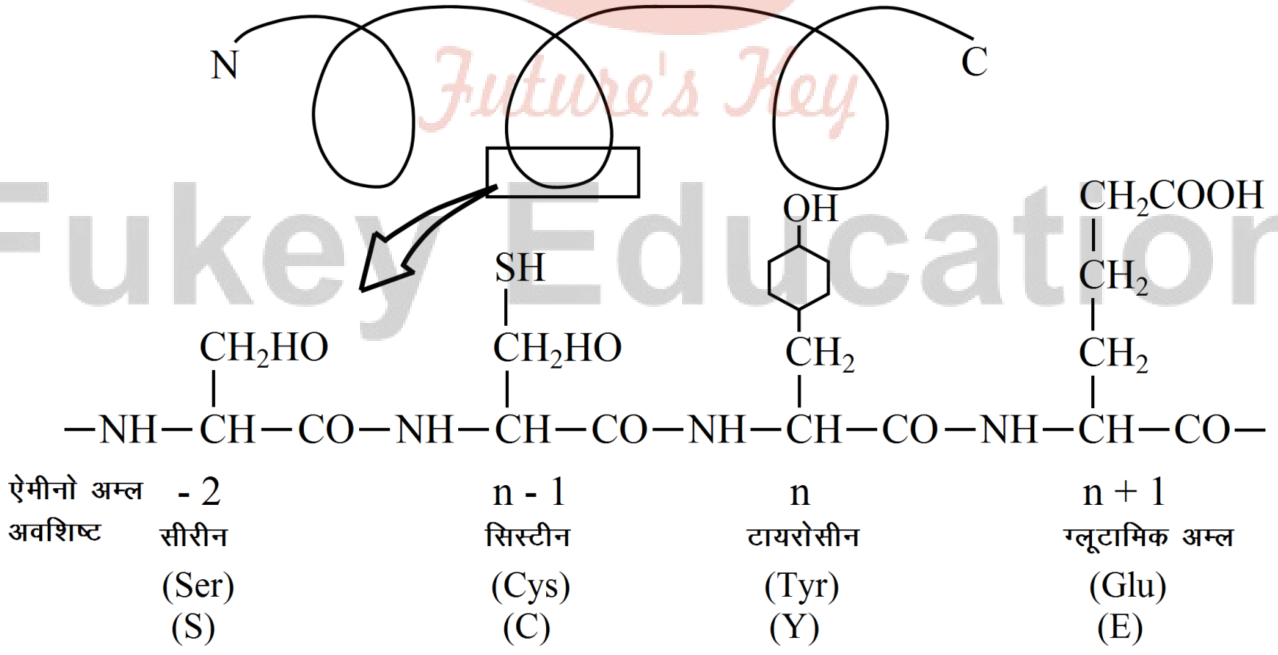
जीव ऊतकों में पाए जाने वाले कम अणुभार के कार्बनिक यौगिकों का चित्रात्मक प्रदर्शन

Fukey Education

शर्करा उद्योग, तेल एवं घी उद्योग, औषधि उद्योग आदि इनका निर्माण करते हैं। मनुष्य इनका उपयोग अपनी शारीरिक आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु करती है।

प्रश्न 5 प्रोटीन में प्राथमिक संरचना होती है, यदि आपको जानने हेतु ऐसी विधि दी गई है जिसमें प्रोटीन के दोनों किनारों पर ऐमीनो अम्ल है तो क्या आप इस सूचना को प्रोटीन की शुद्धता अथवा समांगता (homogeneity) से जोड़ सकते हैं?

उत्तर- प्रोटीन्स की पॉलीपेप्टाइड श्रृंखलाएँ लम्बी व रेखाकार होती हैं। प्रोटीन कुण्डलन एवं वलन द्वारा विभिन्न प्रकार की आकृति धारण करती हैं। इन्हें प्रोटीन्स के प्राकृत संरूपण (native conformations) कहते हैं। प्रोटीन के प्राकृत संरूपण चार स्तर के होते हैं, प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक एवं चतुष्क स्तर। पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला में पेप्टाइड बन्धों द्वारा जुड़े ऐमीनो अम्लों के अनुक्रम प्रोटीन की संरचना का प्राथमिक स्तर प्रदर्शित करते हैं। प्रोटीन में ऐमीनो अम्लों का अनुक्रमे इसके जैविक प्रकार्य का निर्धारण करता है। पॉलीपेप्टाइड श्रृंखला के एक सिरे पर प्रथम ऐमीनो अम्ल का खुला ऐमीनो समूह तथा दूसरे सिरे पर अन्तिम ऐमीनो अम्ल का खुला कार्बोक्सिल समूह (carboxyl group) होता है। अतः इन सिरों को क्रमशः N-छोर तथा C-छोर कहते हैं। इससे प्रोटीन की शुद्धता या समांगता प्रदर्शित होती है।



कल्पित प्रोटिन के अंश की प्राथमिक संरचना **N** व **C** प्रोटिन के दो सिरों को प्रकट करता है। ऐमीनो अम्ल का एकल अक्षरीय कूट तथा **3**–अक्षरीय कूट दर्शाया गया है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 6 चिकित्सार्थ अभिकर्ता (therapeutic agents) के रूप में प्रयोग में आने वाले प्रोटीन का पता लगाइए व सूचीबद्ध कीजिए। प्रोटीन की अन्य उपयोगिताओं को बताइए (जैसे-सौन्दर्य-प्रसाधन आदि)।

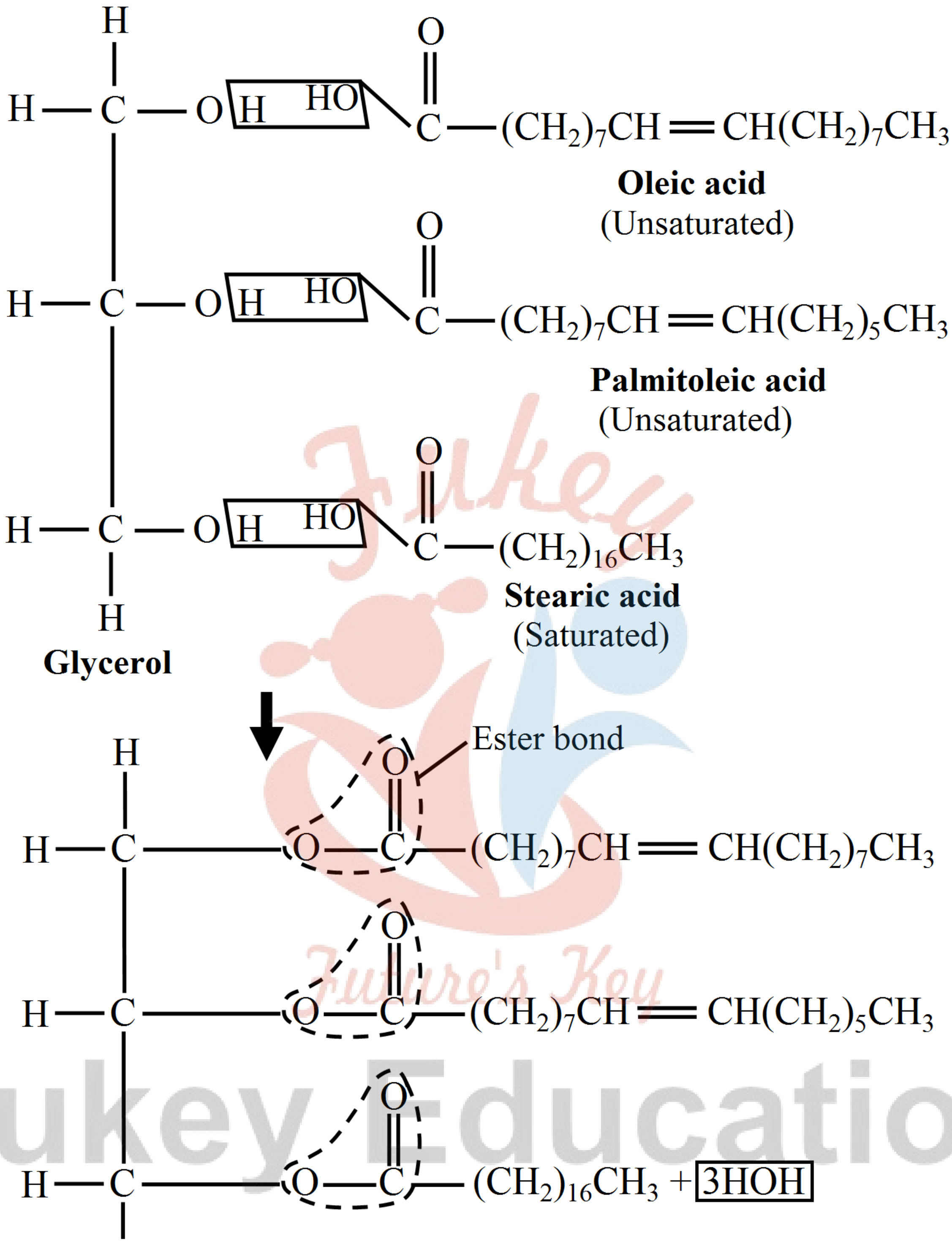
उत्तर- साइटोक्रोम 'C', हीमोग्लोबिन तथा इम्यूनोग्लोबिन 'G' चिकित्सार्थ अभिकर्ता के रूप में प्रयोग में आने वाले प्रोटीन हैं। प्रोटीन के निम्नलिखित कार्यों की वजह से इनकी उपयोगिता अधिक है।

1. लगभग सभी एन्जाइम्स (enzymes) प्रोटीन के बने होते हैं।
2. थ्रोम्बिन (thrombin) तथा फाइब्रोजिन (fibrogen) रुधिर प्रोटीन्स हैं जो चोट लगने पर रुधिर का थक्का बनने में सहायक होती हैं।
3. एक्टिन तथा मायोसिन (actin & myosin) संकुचन प्रोटीन्स हैं जो सभी कंकालीय पेशियों के संकुचन में भाग लेती हैं।
4. रेशम में फाइब्रोइन (fibroin) प्रोटीन होती है।
5. कुछ हार्मोन्स जैसे, अग्र पिट्यूटरी ग्रन्थि का वृद्धि हार्मोन (somatotropic) तथा अग्न्याशय ग्रन्थि से स्रावित इन्सुलिन (insulin) हार्मोन शुद्ध प्रोटीन के बने होते हैं।
6. एन्टीबॉडीज या इम्यूनोग्लोब्यूलिन जोकि शरीर की सुरक्षा करती है प्रोटीन से ही बनी होती है।

प्रश्न 7 ट्राइग्लिसराइड के संगठन का वर्णन कीजिए।

उत्तर- एक ग्लिसरॉल (glycerol or glycerine) अणु से एक-एक करके तीन वसीय अम्ल अणुओं के तीन सहसंयोजी बन्धों (covalent bonds) द्वारा जुड़ने से वास्तविक वसा का एक अणु बनता है। इन बन्धों को एस्टर बन्ध (ester bonds) कहते हैं। ग्लिसरॉल एक ट्राइहाइड्रिक ऐल्कोहॉल trihydric alcohol) होता है, क्योंकि इसकी कार्बन श्रृंखला के तीनों कार्बन परमाणुओं से एक-एक हाइड्रॉक्सिल समूह (hydroxyl group, -OH) जुड़ा होता है। एस्टर बन्ध प्रत्येक हाइड्रॉक्सिल समूह तथा एक वसीय अम्ल के कार्बोक्सिल समूह (COOH) के बीच बनती है। इसीलिए वसा अणु को ट्राइग्लिसराइड या ट्राइऐसिलग्लिसरॉल (triglyceride or triacylglycerol) कहते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



एक ट्राइग्लिसराइड अणु का संश्लेषण

प्रश्न 8 क्या आप प्रोटीन की अवधारणा के आधार पर वर्णन कर सकते हैं कि दूध का दही अर्थवा योगर्ट में परिवर्तन किस प्रकार होता है?

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

उत्तर- दूध की विलेय प्रोटीन केसीनोजन (caseinogen) को अविलेय केसीन (casein) में बदलने का कार्य रेनिन (rennin) एन्जाइम तथा स्ट्रेप्टोकोकस जीवाणु करते हैं। ये किण्वन द्वारा दूध को ही या योगर्ट में बदल देते हैं; क्योंकि केसीनोजन प्रोटीन अवक्षेपित हो जाती है।

प्रश्न 9 क्या आप व्यापारिक दृष्टि से उपलब्ध परमाणु मॉडल (बल व स्टिक नमूना) का प्रयोग करते हुए जैव अणुओं के उन प्रारूपों को बना सकते हैं?

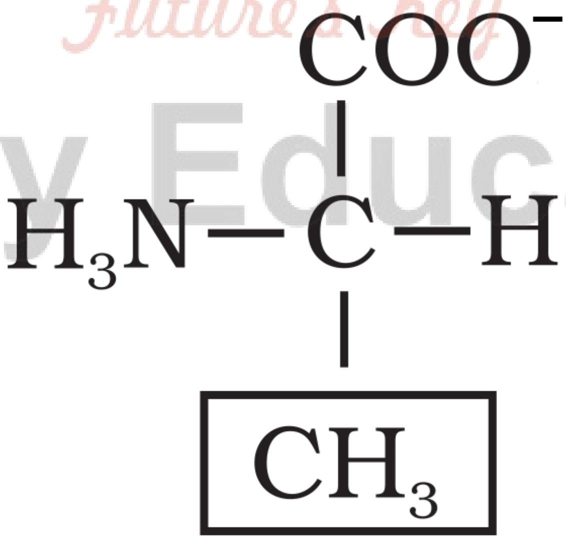
उत्तर- बॉल व स्टिक नमूना (Ball and Stick Model) के द्वारा जैव अणुओं के प्रारूपों को प्रदर्शित किया जा सकता है।

प्रश्न 10 ऐमीनो अम्लों का दुर्बल क्षार से अनुमापन (itrate) कर, ऐमीनो अम्ल में वियोजी क्रियात्मक समूहों का पता लगाने का प्रयास कीजिए।

उत्तर- ऐमीनो अम्लों का दुर्बल क्षार से अनुमापन करने से कार्बोक्सिल समूह (-COOH) तथा ऐमीनो समूह (-NH2) पृथक् हो जाते हैं।

प्रश्न 11 ऐलेनीन ऐमीनो अम्ल की संरचना बताइए।

उत्तर- ऐलेनीन में R समूह अत्यधिक जलरोधी हाइड्रोकार्बन समूह होते हैं जिन्हें पार्श्व श्रृंखलाएँ कहते हैं। इसमें पाश्र्व श्रृंखला मेथिल समूह की होती है।



Methyl groud

प्रश्न 12 गोंद किससे बने होते हैं? क्या फेविकोल इससे भिन्न है?

उत्तर- **गोंद (Gum)-** यह एक द्वितीयक उपापचयज (secondary metabolite) है। यह एक कार्बोहाइड्रेट बहुलक (polymer) है। गोंद पौधों की काष्ठ वाहिकाओं (xylem vessels) से प्राप्त होने वाला उत्पाद है। यह कार्बनिक घोलक में अघुलनशील होता है। गोंद जल के साथ चिपचिपा घोल (sticky solution) बनाता है। फेविकोल (fevicol) एक कृत्रिम औद्योगिक उत्पाद है।

प्रश्न 13 प्रोटीन, वसा व तेल, ऐमीनो अम्लों का विश्लेषणात्मक परीक्षण बताइए एवं किसी भी फल के रस, लार, पसीना तथा मूत्र में इनका परीक्षण कीजिए?

उत्तर- प्रोटीन एवं ऐमीनो अम्ल का परीक्षण प्रोटीन के वृहत् अणु (macromolecules) ऐमीनो अम्लों की लम्बी श्रृंखलाएँ होते हैं। ऐमीनो अम्ल पेप्टाइड बन्धों द्वारा जुड़े रहते हैं। इनका आण्विक भार बहुत अधिक होता है। अण्डे की सफेदी, सोयाबीन, दालों (मटरे, राजमा आदि) में प्रोटीन (ऐमीनो अम्ल) प्रचुर मात्रा में पाई जाती हैं। अण्डे की सफेदी या दालों (सेम, चना, मटरे, राजमा) आदि को जल के साथ पीसकर पतली लुगदी बना लेते हैं। इसे जल के साथ उबाल कर छान लेते हैं। निस्वंद द्रव में प्रोटीन (ऐमीनो अम्ल) होती है।

- **प्रयोग 1-** एक परखनली में 3 मिली प्रोटीन नियंद लेकर, इसमें 1 मिली सान्द्र नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) मिलाइए। सफेद अवक्षेप बनता है। परखनली को गर्म करने पर अवक्षेप घुल जाता है तथा विलयन का रंग पीला हो जाता है। अब इसे ठण्डा करके इसमें 10% सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) विलयन मिलाते हैं। परखनली में विलयन का रंग पीले से नारंगी हो जाता है।
- **प्रयोग 2-** एक परखनली में प्रोटीन नियंद की 1 मिली मात्रा लेकर इसमें लगभग 1 मिली मिलन अभिकर्मक (Millon's Reagent) मिलाने पर हल्के पीले रंग का अवक्षेप बनता है। इस अवक्षेप में 4-5 बूंदें सोडियम नाइट्रेट ($NaNO_3$,) की मिलाकर विलयन को गर्म करने पर अवक्षेप का रंग लाल हो जाता है।

वसा व तेल का परीक्षण- ये जल में अविलेय और ईथर, पेट्रोल, क्लोरोफॉर्म आदि में घुलनशील (विलेय) होती हैं। साधारण ताप पर जब वसाएँ ठोस होती हैं तो वसा (चर्बी-fat) और जब ये तरल

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

होती हैं तो तेल (oil) कहलाती हैं। पादप वसाएँ असंतृप्त (नारियल का तेल तथा ताड़ का तेल संतृप्त) तथा जन्तु वसाएँ संतृप्त होती हैं।

- **प्रयोग 1-** मूंगफली के कच्चे दाने लेकर उनको सफेद कागज पर रखकर पीस लीजिए। अब इस कागज के टुकड़े को प्रकाश के किसी स्रोत की ओर रखकर देखिए। यह अल्पपारदर्शी नजर आता है। इस पर एक बूंद पानी डालकर देखिए। कागज पर पानी का प्रभाव नहीं होता। यह प्रयोग जन्तु वसा (देशी घी) के साथ भी किया जा सकता है।
- **प्रयोग 2-** एक परखनली में 0.5 मिली परीक्षण तेल या वसा तथा 0.5 मिली जल (दोनों बराबर मात्रा में) लेते हैं। अब इसमें 2-3 बूंदें सुडान-III विलयन की डालकर हिलाते हैं तथा पाँच मिनट तक ऐसे ही रख देते हैं। परखनली में जल तथा तेल की पृथक् पर्यों में, तेल की पर्त लाल नजर आती है। (नोट-फल के रस, लार, पसीना तथा मूत्र में इनका परीक्षण उपर्युक्त विधियों द्वारा किया जा सकता है।)

प्रश्न 14 पता लगाइए कि जैवमण्डल में सभी पादपों द्वारा कितने सेलुलोस का निर्माण होता है? इसकी तुलना मनुष्यों द्वारा उत्पादित कागज से कीजिए। मानव द्वारा प्रतिवर्ष पादप पदार्थों की कितनी खपत की जाती है? इसमें वनस्पतियों की कितनी हानि होती है?

उत्तर- सेलुसोस (cellulose) पृथ्वी पर सबसे अधिक मात्रा में पाए जाने वाला कार्बोहाइड्रेट है। यह जटिल बहुलक होता है। पादपों में सेलुलोस की मात्रा सर्वाधिक होती है। यह पादप कोशिकाओं की कोशिका भित्ति को यान्त्रिक दृढ़ता प्रदान करता है। पौधों के काष्ठीय भागों व कपास तथा रेशेदार पौधों में इसकी मात्रा बहुत अधिक होती है। काष्ठ में लगभग 50% तथा कपास के रेशे में इसकी मात्रा लगभग 90% होती है। मनुष्य द्वारा सेलुलोस का उपयोग ईंधन तथा इमारती लकड़ी के रूप में, तन्तुओं के रूप में वस्त्र निर्माण, कृत्रिम रेशे निर्माण, कागज निर्माण में प्रमुखता से किया जाता है। नाइट्रोसेलुलोस का उपयोग विस्फोटक पदार्थ के रूप में किया जाता है। इसका उपयोग पारदर्शी प्लास्टिक सेलुलॉयड, (celluloid) बनाने के लिए किया जाता है जिससे खिलौने, कंघे आदि बनाए जाते हैं। मनुष्य सेलुलोस का सबसे बड़ा उपभोक्ता है। मनुष्य अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए वनस्पतियों को हानि पहुँचा रहा है। इसके फलस्वरूप प्राकृतिक वन क्षेत्रों में निरन्तर कमी

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

होती जा रही है। पारितन्त्र के प्रभावित होने के कारण अनेक पादप प्रजातियाँ विलुप्त होती जा रही हैं।

प्रश्न 15 एन्जाइम के महत्त्वपूर्ण गुणों का वर्णन कीजिए।

उत्तर- एन्जाइमों के महत्त्वपूर्ण गुण निम्नवत् हैं-

1. विकर (enzymes), उत्प्रेरकों (catalyst) के रूप में कार्य करते हैं और जीवों (living organisms) में अभिक्रिया की दर (rate of reaction) को प्रभावित करते हैं।
2. क्रियाधारों (reactants or substrate) को उत्पादों (products) में बदलने के लिए एन्जाइम की बहुत सूक्ष्म मात्रा अथवा सान्द्रता की आवश्यकता होती है।
3. एन्जाइम उत्प्रेरक (enzyme catalyst) उच्च अणुभार के, जटिल, नाइट्रोजनी कार्बनिकः यौगिक, प्रोटीन होते हैं जो जीवित कोशिकाओं में उत्पन्न होते हैं। एन्जाइम का अणु उसके क्रियाधार के अणु की तुलना में बहुत बड़ा होता है। एन्जाइम का आणविक भार हजारों से लेकर लाखों तक होता है, जबकि क्रियाधारों का अणुभार प्रायः कुछ सैकड़ों में ही होता है।
4. ये किसी रासायनिक क्रिया को प्रारम्भ नहीं करते, बल्कि क्रिया की गति को उत्प्रेरित (catalysed) करते हैं।
5. अधिकांश एन्जाइम जल अथवा नमक के घोल में घुलनशील होते हैं। कोशिकाद्रव्य में ये कोलॉइडी (colloidal) विलयन बनाते हैं।
6. एन्जाइम जीवों में होने वाली समस्त शरीर-क्रियात्मक अभिक्रियाओं (physiological reactions), जैसे-जल-अपघटन, ऑक्सीकरण, अपचयन, अपघटन आदि को उत्प्रेरित करते हैं।
7. एन्जाइम प्रायः विशिष्ट (specific) होते हैं, अर्थात् एक एन्जाइम एक विशेष क्रिया का ही उत्प्रेरण करता है। उदाहरणार्थ- एन्जाइम इन्वर्टेस (invertase) केवल सुक्रोस के जल-अपघटन को उत्प्रेरित करता है।

$$\underset{\text{सुक्रोस}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{ग्लूकोस}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोस}}{C_6H_{12}O_6}$$

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

8. इन्वर्टेस (invertase) एन्जाइम द्वारा माल्टोस का ग्लूकोस में जल-अपघटन उत्प्रेरित नहीं होता
9. एन्जाइम ताप परिवर्तन से अत्यधिक प्रभावित होते हैं। किसी एन्जाइम की उत्प्रेरक सक्रियता जिस ताप पर सर्वाधिक होती है उसे अनुकूलन ताप (optimum temperature) कहते हैं। अनुकूलन ताप पर अभिक्रिया की दर उच्चतम होती है। अधिक ताप पर एन्जाइम की विकृति (denatured) हो जाती है अर्थात् एन्जाइम की प्रोटीन संरचना और उसकी उत्प्रेरक सक्रियता नष्ट हो जाती है। एन्जाइमों का अनुकूलन ताप साधारणत: 25-40°C होता है। बहुत कम ताप पर एन्जाइम निष्क्रिय (inactive) हो जाते हैं।
10. एन्जाइम उत्प्रेरित अभिक्रियाओं की दर pH परिवर्तमं से बहुत प्रभावित होती है। प्रत्येक एन्जाइम एक विशेष pH माध्यम में ही पूर्ण सक्रिय होता है। प्रत्येक एन्जाइम की उत्प्रेरक सक्रियता जिस pH पर अधिकतम होती है उसे अनुकूलनः H (optimum pH) कहते हैं। एन्जाइमों की अनुकूलन pH साधारणत: 5-7 होती है।
11. कुछ एन्जाइम अम्लीय माध्यम में तथा कुछ क्षारीय माध्यम में क्रिया करते हैं।
12. कुछ एन्जाइम कोशिका के अन्दर सक्रिय होते हैं तथा कुछ एन्जाइम कोशिका के बाहर भी सक्रिय होते हैं।

Future's Key
Fukey Education