2. सजीवो में जीवन प्रक्रिया भाग–1

- सजीव और जीवनप्रक्रिया
- कुछ भोज्यघटक और प्राप्त होनेवाली ऊर्जा
- ऊर्जा का निर्माण और सजीव
- कोशिका विभाजन – एक जीवन प्रक्रिया

थोड़ा याद कीजिए

1. भोज्य पदार्थ और उन में समाविष्ट पोषकतत्व शरीर को किस प्रकार उपयोगी सिद्ध होते हैं?
2. संतुलित आहार का शरीर के लिए क्या महत्त्व है?
3. स्नायु शरीर में कौन कौन से कार्य करते है?
4. पाचनसंस्था में पाचकरसों का क्या महत्त्व है?
5. मनुष्य के शरीर में बननेवाले अनुपयोगी पदार्थ शरीर से बाहर निकालने के लिए कौन सा संस्थान कार्यरत होता है?
6. ऊर्जा के निर्माण की प्रक्रिया में रक्ताभिसरण संस्थान कैसे कार्य करता है?
7. मनुष्य के शरीर के अंतर्गत चलनेवाले कार्य कैसे नियंत्रित होते हैं? कितने प्रकारों से?

सजीव और जीवन प्रक्रिया (Living organism and life processes)

मानव शरीर में अनेक प्रकार के संस्थान निरंतर कार्य करते रहते है। पाचनसंस्थान, श्वसनसंस्थान, रक्तपरिसंचरण संस्थान, उत्सर्जन संस्थान, नियंत्रण संस्थान आदि के साथ-साथ शरीर के आंतरिक तथा बाह्य अंग अपने-अपने कार्य स्वतंत्र रूप से किंतु सभीके साथ समन्वय रखकर करते हैं। यह पूरी कार्यप्रणाली सभी सजीवों में कम-अधिक मात्रा में समान पद्धती से क्रियाशील होती है। जिसके लिए सजीवों को निरंतर ऊर्जा स्त्रोत की आवश्यकता होती हैं। कार्बोज पदार्थ, स्निग्ध पदार्थ और प्रथिन ये भोज्य घटक इस ऊर्जा के प्रमुख स्त्रोत है तथा कोशिका के तंतुकणिका की सहायता से ये ऊर्जा प्राप्त की जाति है। ऊर्जा निर्माण के लिए केवल भोजन के घटक ही नहीं परंतु आक्सीजन की भी आवश्यकता होती है। कुछ सुक्ष्मजीवों को आक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है। ये सभी घटक परिवहन संस्थान द्वारा कोशिकाओं तक पहुँचाए जाते हैं। नियंत्रण संस्थान का इस पूरी प्रक्रिया पर नियंत्रण होता है। इसका मतलब ऊर्जा निर्माण के लिए सभी प्रकार की जीवनप्रक्रियाएँ अपने अपने तरीके से सहकार्य प्रदान करती हैं और इन सभी जीवनप्रक्रियाओं के कार्यों के लिए भी ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

हम तथा अन्य प्राणी फलों तथा सब्जियों का सेवन करते है। वनस्पतियाँ स्वयं का पोषण स्वयं करती है। जिसके लिए वे भोजन का निर्माण करती है। भोजन की कुछ मात्रा वे स्वयं उपयोग में लाती है, और बचा हुआ भोजन फल, पत्तीयाँ, तना, तथा जड़ो में संग्रहित करके रखती हैं। इन सभी वनस्पतीजन्य पदार्थों का हम सेवन करते है तथा उससे विभिन्न प्रकार के पोषक तत्व जैसे कार्बोज, प्रथिन, स्निग्ध पदार्थ, जीवनसत्व एवं खनिज प्राप्त करते है। इसके लिए हम कौन से भोज्य पदार्थों का सेवन करते है ?

दूध, फल, गुड़, शक्कर, सब्जीयाँ, गेहूँ, मक्का, नाचनी, ज्वार, बाजरा, चावल (धान) जैसे अनाज, शहद, आलू, शकरकंद, मिष्ठान्न, इन सभी से हमें कार्बोज यह पदार्थ मिलता हैं। कार्बोज से हमें 4 Kcal/gm इतनी ऊर्जा मिलती है। ये ऊर्जा कैसे मिलती है इसका हम अध्ययन करेंगे।

थोड़ा सोचिए।

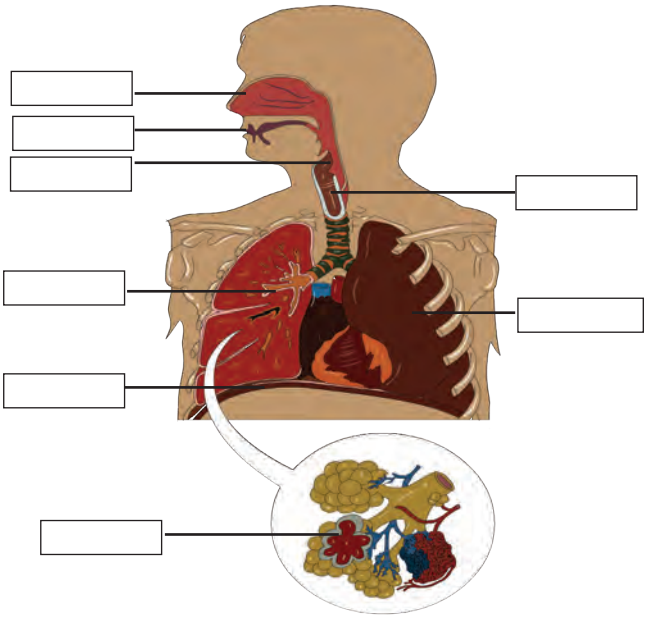
कई खेलो में खिलाड़ी खेलते समय मध्य अवकाश लेकर कुछ पदार्थों का सेवन करते हैं। ऐसे पदार्थों का सेवन खिलाड़ी क्यों करते हैं?

थोड़ा याद कीजिए

1. श्वसन करते समय क्या घटित होता है ?
2. श्वसन के दौरान ली गई गैस का हमारे शरीर में क्या कार्य होता है?

(Living organism and Energy production)

निरीक्षण कीजिए नीचे दी गई आकृति का निरिक्षण करके नामांकित कीजिए ।



2.1 मानवी श्वसनसंस्था

सजीवों में श्वसन की क्रिया शरीर स्तर और कोशिका स्तर इन दो स्तरों पर होती है । शरीर स्तर पर होनेवाले श्वसन में आक्सीजन और कार्बन डायआक्साइड इन गैसों का शरीर और आसपास के वायुमंड़ल में लेनदेन होता है और कोशिकास्तर पर होनेवाले श्वसन में भोज्यपदार्थो का आक्सीजन की सहायता से या आक्सीजन के बिना आक्सीकरण किया जाता है ।

बताइए तो !

1. ग्लुकोज के एक अणु में C, H तथा O के क्रमशः कितने परमाणु होते हैं?
2. ये सभी परमाणु कौन-से रासायनिक बंध द्वारा एकदूसरे से जुड़े रहते हैं?
3. किसी अणु का आक्सीकरण होता है अर्थात क्या होता है?

हमारे द्वारा खाए गए भोज्यपदार्थो में स्थित कार्बोज का उपयोग मुख्यतः दैनिक जीवन में आवश्यक ऊर्जा को प्राप्त करने के लिए किया जाता है । यह ऊर्जा ATP के रूप में प्राप्त की जाति है । इसके लिए ग्लुकोज इस कार्बोज का कोशिका में विभिन्न चरणों में आक्सीकरण किया जाता है । इसे कोशिकीय स्तर का श्वसन कहते है । सजीवों में कोशिकीय स्तर पर होनेवाले श्वसन दो प्रकार के होते है । वे दो प्रकार अर्थात आक्सीश्वसन (आक्सीजन की उपस्थिति में) और अनाक्सी श्वसन (आक्सीजन की अनुपस्थिति में) । आक्सीश्वसन में तीन चरणों में ग्लुकोज का आक्सीकरण होता है ।

1. ग्लुकोज का विघटन (Glycolysis)

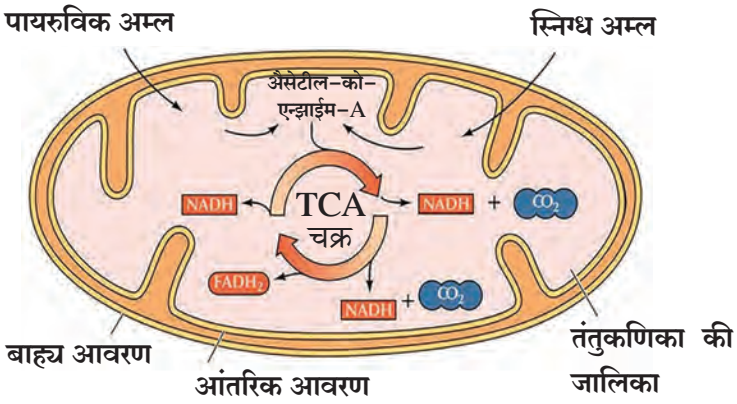
कोशिका द्रव्य में होनेवाली इस प्रक्रिया में ग्लुकोज के एक अणु का विभिन्न चरणों में विघटन होकर पायरुविक अम्ल, ATP, $NADH_2$ और पानी इन सभी के दो-दो अणु बनते है । बाद में इस प्रक्रिया में निर्माण हुए पायरुविक अम्ल के अणु का असेटील-को-एन्झाईम-A इस अणु में रूपांतरण किया जाता है । इस प्रक्रिया के दौरान कार्बन डायआक्साइड के दो अणु और $NADH_2$ के दो अणु बनते हैं ।

2. ट्रायकार्बोक्झीलिक अम्ल चक्र (Krebs cycle)

अैसेटील-को-एन्झाईम-A के अणु तंतुकणिका में जाते है । जहाँ उन पर 'ट्रायकार्बोक्झीलिक अम्ल चक्र' (क्रेब्ज चक्र) यह चक्रीय अभिक्रिया चलाई जाती है । इस अभिक्रियाद्वारा अेसेटील-को-एन्झाईम-A के अणुमें स्थित अेसेटील का पूरी तरह से आक्सीकरण किया जाता है और उसके द्वारा CO_2, H_2O, $NADH_2$, $FADH_2$ और ATP के अणु प्राप्त होते हैं ।

3. इलेक्ट्रान संवहन शृंखला अभिक्रिया (ETC Reaction)

इलेक्ट्रान संवहन शृंखला अभिक्रिया भी तंतुकणिका में ही होती है । उपरोक्त सभी अभिक्रियाओं के समय बने $NADH_2$ के प्रत्येक अणु से तीन और $FADH_2$ के प्रत्येक अणुसे दो ATP के अणु प्राप्त होते हैं । इस प्रक्रिया में ATP के साथ साथ पानी के भी अणु बनते है । इस प्रकार आक्सिश्वसन में ग्लुकोज का पूर्ण आक्सीकरण (विघटन) होता है और ऊर्जा के साथ साथ CO_2 और H_2O के अणु भी बनते हैं ।



2.2 तंतुकणिका और ट्रायकार्बोक्झीलीक अम्ल चक्र

ध्यान रखिए !

NAD – निकोटीनामाईड़ ॲडेनाईन डायन्यूक्लिओटाईड

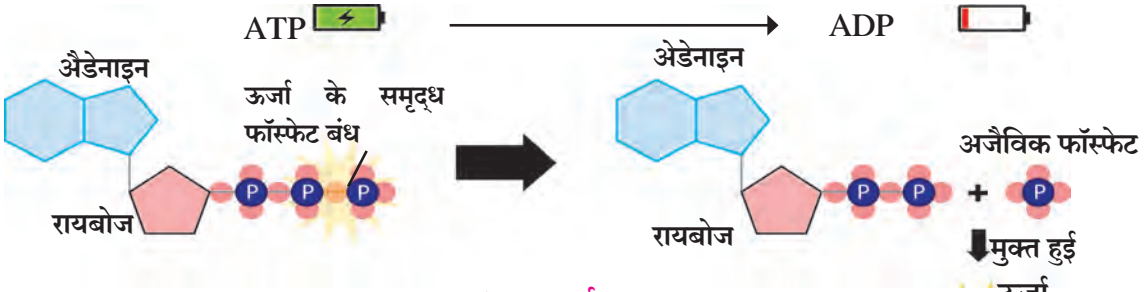
FAD – फ्लॉविन ॲडेनाईन डायन्यूक्लिओटाईड

ये प्रत्येक कोशिका में बननेवाले और कोशिका श्वसन में सहायता करनेवाले दो सहप्रकिण्व है ।

ATP : ॲडीनोसीन ट्राय फास्फेट यह ऊर्जा से समृद्ध एक ऐसा अणु है जिसमें फॉस्फेट के तीन अणु एक दूसरे से जिस बंध द्वारा जुड़े होते है उन्हीं बंधों में ऊर्जा संग्रहित होती है।

इन ATP के अणुओं का कोशिका में आवश्यकतानुसार संग्रह करके रखा जाता है ।

रासायनिक दृष्टि से ATP यह ॲडीनोसीन रायबोन्युक्लिओसाइड़ से बना ट्रायफॉस्फेट का अणु है जिसमें अेडेनिन यह नायट्रोजनयुक्त अणु, रायबोझ ($C_5H_{10}O_5$) यह पेंटोज शर्करा और तीन फास्फेट के अणु होते है । ऊर्जा की आवश्यकता अनुसार ATP के फास्फेट अणुओं के बीच का बंध तोड़कर उससे ऊर्जा प्राप्त की जाती है इसलिए ATP को ऊर्जा का चलन (Currency) कहते है ।



2.3 ATP ऊर्जा का चलन

भूखमरी, भूख हड़ताल जैसी अपवादात्मक परिस्थितियों में अगर शरीर में कार्बोज पदार्थों का संग्रह कम हो गया तो ऊर्जा प्राप्ति के लिए शरीर के स्निग्ध पदार्थ और प्रथिनों का उपयोग किया जाता है । स्निग्ध पदार्थों का रूपांतरण स्निग्ध अम्लों में और प्रथिनों का रूपांतरण अमिनो अम्ल में किया जाता है । स्निग्ध अम्ल और अमिनो अम्लों को अैसेटील-को-एन्झाइम-A में रूपांतरित किया जाता है और अैसेटील-को-एन्झाइम-A के अणुओं का 'क्रेब्ज चक्र' अभिक्रिया द्वारा तंतुकणिका में पूर्णतः आक्सीकरण करके ऊर्जा प्राप्त की जाती है ।

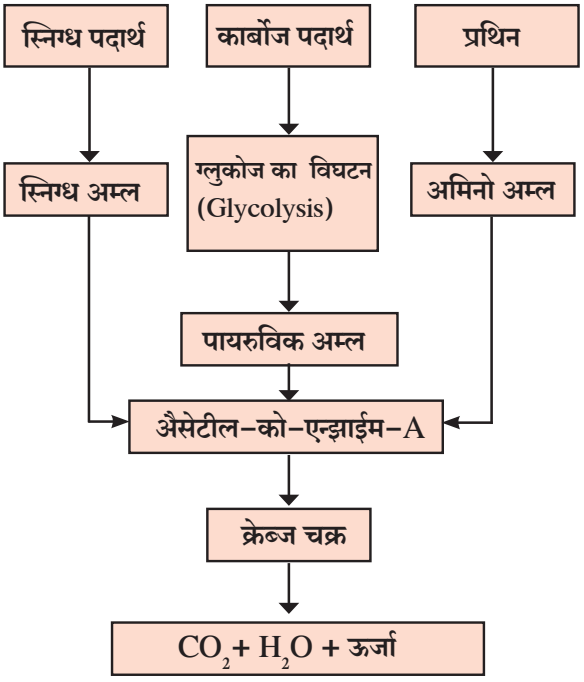
वैज्ञानिकों का परिचय

ग्लुकोज-विघटन (ग्लायकोलायसीस) इस प्रक्रिया की खोज गुस्ताव्ह एम्ब्ड़ेन, ओट्टो में यरहाफ और जेकब पार्नास इन तीनों वैज्ञानिको और उनके सहकर्मियों ने मिलकर की । इसके लिए उन्होंने स्नायू पर प्रयोग किए । इसलिए ग्लायकोलायसिस अभिक्रिया को एम्ब्ड़ेन- में यरहाफ- पार्नास पाथ-वे' (EMP Pathway) भी कहते हैं ।

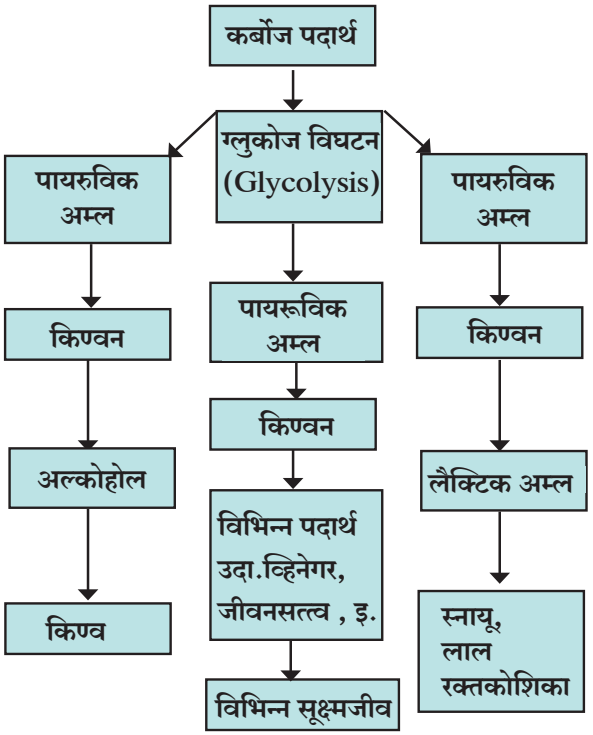
'ट्रायकार्बोक्झीलिक अम्ल चक्र' यह चक्रीय अभिक्रिया सर हेन्झ क्रेब्ज ने खोजी । इस लिए इस चक्रीय अभिक्रिया को 'क्रेब्ज चक्र' से भी संबोधित किया जाता है । इस खोज के लिए उन्हें 1953 का नोबेल पुरस्कार भी प्राप्त हुआ ।

सर हेन्झ क्रेब्ज (1900-1981)

कार्बोज पदार्थ, स्निग्ध पदार्थ और प्रथिनों का आक्सीश्वसन करके ऊर्जा प्राप्त करने की अभिक्रिया



विभिन्न सजीवों में / कोशिकाओं में होनेवाला अनॉक्सीश्वसन



अनॉक्सीश्वसन करनेवाले सूक्ष्मजीवों से ऊर्जा निर्मिति : कुछ सजीव आक्सीजन के साथ नहीं रह सकते. उदा. अनेक जीवाणु । ऐसे सजीवों को ऊर्जा प्राप्त करने के लिए अनॉक्सीश्वसन करना पड़ता है ।

अनॉक्सीश्वसन से ग्लुकोज-विघटन (ग्लायकोलायसीस) और किण्वन (फरमेंटेशन) ऐसे दो चरण होते हैं । जिसमें ग्लुकोज का अधूरा विघटन होकर कम ऊर्जा मिलती है ।

इस अभिक्रिया में ग्लूकोज-विघटन से बने पायरुविक अम्ल का कुछ प्रकिण्वों की सहायता से अन्य कार्बनिक अम्लों में या अल्कोहल (C_2H_5OH) में रूपांतरण किया जाता है । इसी को किण्वन (Fermentation) कहते हैं ।

कुछ उच्च स्तर के वनस्पती, प्राणी और आक्सीजन के संपर्क में रह सकनेवाले सूक्ष्मजीव भी उनके आसपास का आक्सीजन का प्रमाण कम हो जाने पर आक्सीश्वसन के स्थान पर अनॉक्सीश्वसन करते हैं ।

उदा. बीजों के अंकुरण के समय यदि जमीन पानी के नीचे डूबी हुई हो तो बीज अनाक्सी श्वसन करते हैं । उसी प्रकार से हम व्यायाम (कसरत) करते समय हमारी मांसपेशियाँ (स्नायू) अनॉक्सीश्वसन करती हैं । जिससे हमारे शरीर में कम मात्रा में ऊर्जा बनकर लैक्टिक अम्ल संग्रहित होता है और हमें थकावट महसूस होती है ।

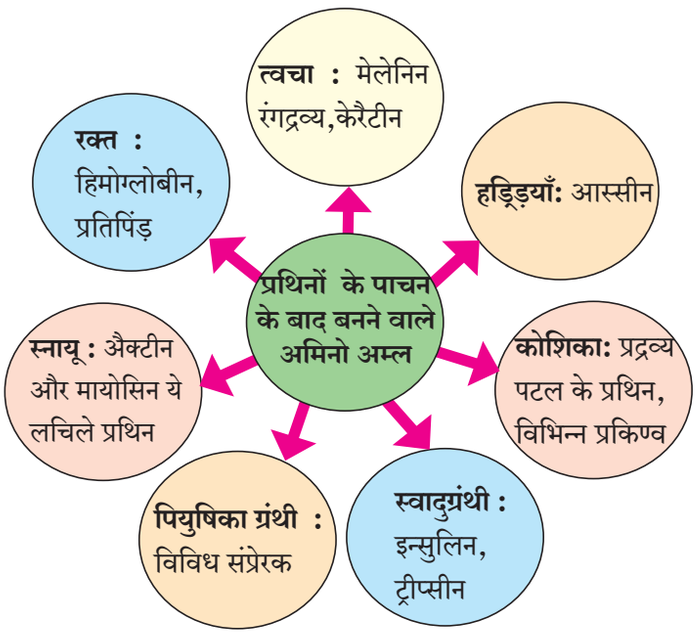
बताइए तो !

1. कोशिकास्तरीय श्वसन के किस प्रकार में ग्लूकोज का पूर्ण आक्सीकरण होता है?
2. ग्लुकोज के संपूर्ण आक्सीकरण के लिए कोशिका के किस अंगक की आवश्यकता होती है?

भोजन के विभिन्न घटकों द्वारा प्राप्त होनेवाली ऊर्जा (Energy from different food components)

आवश्यकता से अधिक खाए गए कार्बोज पदार्थ शरीर में यकृत और स्नायूओं में ग्लायकोजन के रूप में संग्रहित किए जाते हैं । प्रथिन किससे प्राप्त होते हैं? वे किससे बनते हैं ?

अमीनो अम्ल के कई अणु आपस में जुड़कर बननेवाले महाअणु को 'प्रथिन' कहते है । प्राणीजन्य पदार्थों से प्राप्त होनेवाले प्रथिनों को 'फर्स्ट क्लास प्रथिन' कहते है । प्रथिनों से भी प्रति ग्रॅम 4 KCal इतनी ही ऊर्जा मिलती है । प्रथिनों का पाचन होने पर अमीनो अम्ल बनता है । यह अमीनो अम्ल शरीर में अवशोषित किया जाता है और रक्तद्वारा प्रत्येक अंग और कोशिका तक पहुँचाया जाता है । अलग अलग अंग और कोशिका उन अमीनो अम्लों से उन्हे या शरीर को आवश्यक ऐसे प्रथिन तैयार करते हैं । इसके उदाहरण नीचे दी गई आकृति में दिए हैं ।



2. 4 प्रथिन

इसे सदैव ध्यान में रखें

आवश्यकता से अधिक सेवन किए प्रथिनों से मिलनेवाले अमिनोअम्ल शरीर में संग्रहित नहीं किए जाते । उसका विघटन करके उससे बनने वाला अमोनिया शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है ।

आवश्यकता होने पर प्रथिन का रूपांतरण दूसरे उपयोगी पदार्थ में जैसे की ग्लुकोनीओजेनेसिस प्रक्रियाद्वारा ग्लुकोज में किया जाता है ।

वनस्पतियाँ स्वयं को लगनेवाले अमीनो अम्ल खनिजों से नए रूप में तैयार करती हैं और उससे विविध प्रथिन बनाती हैं । वनस्पति कोशिका के हरितलवकों में पाया जानेवाला रूबिस्को (RUBISCO)नामक प्रकिण्व प्रकृति में सर्वाधिक मात्रा में पाया जानेवाला प्रथिन है ।

थोड़ा याद कीजिए स्निग्ध पदार्थ किससे प्राप्त होते हैं?

स्निग्ध अम्ल और अल्कोहोल के अणु विशिष्ट रासायनिक बंधों से जुड़कर बने हुए पदार्थों को स्निग्ध पदार्थ कहते हैं । हमारे द्वारा सेवन किए स्निग्ध पदार्थो का पाचन होता है अर्थात उनका रूपांतरण स्निग्ध अम्ल और अल्कोहोल में किया जाता है । स्निग्ध अम्ल का अवशोषण होकर शरीर के सभी भागों में उन्हें पहुँचाया जाता है । जिसका उपयोग करके विभिन्न कोशिकाएँ उनके लिए आवश्यक पदार्थो की निर्मिति करती है । उदा. कोशिका का प्रद्रव्यपटल बनाने के लिए लिपीड़ (Lipid) नामक अणुकी आवश्यकता होती है जो स्निग्ध अम्ल से बनाया जाता है । इसके अलावा प्रोजेस्टेरोन, इस्ट्रोजेन, टेस्टोस्टेरोन, आल्डोस्टेरॉन जैसे संप्रेरक, तंत्रिका कोशिका के अक्षतंतु के चारों ओर आवरण बनने के लिए स्निग्ध अम्लों का उपयोग किया जाता है ।

स्निग्ध पदार्थों से हमें प्रति ग्राम 9 KCal इतनी ऊर्जा मिलती है । रोज की आवश्यकता से अधिक सेवन किया गया स्निग्ध पदार्थ शरीर में 'चरबीयुक्त संयोजी ऊतकों' के रूप में संग्रहित करके रखा जाता है ।

विचार कीजिए ।

1. कई बार आपके मुँहमें छाले आ जाते हैं, उस समय आप तीखे पदार्थ नहीं खा सकते।
2. कुछ लोगों को बाल्यावस्था या युवावस्था में ही रात को दिखाई देने में कठिनाई होती है ।

जीवनसत्व या विविधतापूर्ण रासायनिक पदार्थो का ऐसा समूह है, जिसके प्रत्येक पदार्थ की शरीर के विभिन्न कार्यो को सुचारू रूप से पूरा करने के लिए आवश्यकता होती है।जीवनसत्व के प्रमुख छह प्रकार हैं । उदा. A, B, C, D, E, और K. इनमें से A, D, E, और K स्निग्ध पदार्थों में घुलनशील हैं और B तथा C जल में घुलनशील हैं । हमने देखा है की, ग्लुकोज का विघटन और क्रेब-चक्र इन अभिक्रियाओं में $FADH_2$ और $NADH_2$ बनते है । इनके निर्माण में क्रमशः रायबोफ्लेविन (जीवनसत्व B_2) निकोटीनामाइड़ (जीवनसत्व B_3) का उपयोग किया जाता है ।

थोड़ा सोचिए ।

1. कई बार हमारा मुँह/गला सूख जाता है ।
2. अधिक प्रमाण में जुलाब होनेपर बार बार नमक और शक्कर का पानी पिने के लिए देते हैं ।
3. गर्मी के दिनों में या ज्यादा मेहनत करने पर हमें पसीना आता है ।

हमारे शरीर में साधारणतः 65 से 70% पानी होता है । प्रत्येक कोशिका में कोशिका के द्रव्यमान के लगभग 70% पानीही होता है । रक्त में भी रक्तद्रव के 90% पानीही होता है । शरीर में पानी की थोड़ी सी भी कमी हो जाने पर कोशिका और उसके साथ शरीर का भी कामकाज बिगड़ जाता है । इसलिए पानी भी एक अत्यावश्यक पोषक तत्त्व है ।

उपरोक्त सभी पोषक तत्त्वों के साथ साथ तंतुमय पदार्थ भी बहुत महत्त्वपूर्ण पोषक तत्व है । वैसे तो तंतुमय पदार्थों को हम पचा नहीं सकते । परंतु अन्य पदार्थों के पाचनक्रिया में और अपचित भोजन को बाहर निकालने की क्रिया में उनकी बहुत सहायता होती है । हरी सब्जियाँ, फल, अनाज इनसे हमें रेशेदार पदार्थ मिलते हैं ।

इंटरनेट मेरा मित्र

जानकारी प्राप्त कीजिए ।

1. रतौंधी, धनुर्वात, बेरीबेरी, न्युरीटीस, पेलाग्रा, रक्तक्षय, स्कर्वी इन रोगों में कौन से लक्षण दिखाई देते हैं?
2. सह प्रकिण्व किसे कहते है?
3. FAD, FMN, NAD, NADP इनका विस्तारीत रूप खोजिए ।
4. प्रत्येक विटामीन की रोज की आवश्यक मात्रा कितनी होती हैं?

कोशिका विभाजन : एक आवश्यक जीवन प्रक्रिया (Cell division: an essential life process)

बताइए तो !

1. हमें जहाँ जख्म होती है उस स्थान के ऊतकों की कोशिओं पर क्या असर होता है?
2. जख्म ठीक होते समय उस जगह पर क्या नई कोशिकाओं का निर्माण होता है?
3. क्या फूल तोड़ने से वनस्पतियों को जख्म होती हैं? वे जख्म कैसे भर जाते हैं ?
4. किसी भी सजीव की वृद्धि कैसे होती है? क्या उनके शरीर में कोशिकाओं की संख्या बढ़ती है? अगर बढ़ती है तो कैसे?
5. एक सजीव से उसी प्रजाति के दूसरे सजीव का निर्माण कैसे होता है?

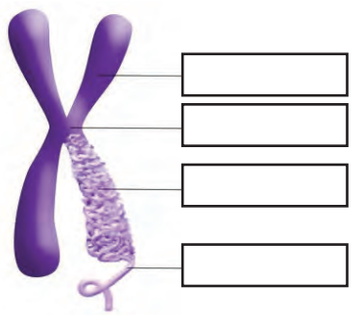
कोशिका विभाजन यह कोशिका के और सजीवों के अनेक गुणधर्मों में से एक बहुत महत्त्वपूर्ण गुणधर्म है । इसी गुणधर्म के कारण एक सजीव से दूसरे नए सजीव का निर्माण हो सकता है, बहुकोशिकीय सजीवों के शरीर की वृद्धि हो सकती है, शरीर में होनेवाले क्षति को पुरा किया जा सकता है ।

कोशिका विभाजन के मुख्य रूप से दो प्रकार हैं, समसूत्री विभाजन (Mitosis) और अर्धगुणसूत्री विभाजन (Meosis). समसूत्री विभाजन शरीर की कायिक कोशिका और मूल कोशिकाएँ करती है और अर्धगुणसूत्री विभाजन जनन कोशिकाओं द्वारा होता है । कोशिका विभाजन का अध्ययन करने से पूर्व हमें कोशिकाओं की रचना की जानकारी होना आवश्यक है । कोशिका की रचना का अध्ययन हम इसके पूर्व कर चूके है । प्रत्येक केंद्रकी कोशिका में एक केंद्रक होता है । इसके अलावा अन्य कोशिका अंगक भी होते हैं । इस जानकारी के आधार पर अब हम दोनों प्रकार के कोशिका विभाजन का अध्ययन करेंगे ।

किसी भी प्रकार के कोशिका विभाजन से पूर्व कोशिका उसके केंद्रक में स्थित गुणसूत्रों की संख्या को दूगना करती है। यदि गुणसूत्रों की संख्या 2n हो तो वह 4n की जाती है ।

थोड़ा याद कीजिए गुणसूत्रों का आकार कैसा होता है? उनके भागों के नाम आकृति 2.5 में लिखिए ।

2n अवस्था में हर प्रकार के गुणसूत्र की एक एक जोड़ी होती है, लेकिन n अवस्था में हर प्रकार का केवल एक-एक गुणसूत्र होता है और उसका आकार साथ में दी आकृति के अनुसार होता है ।



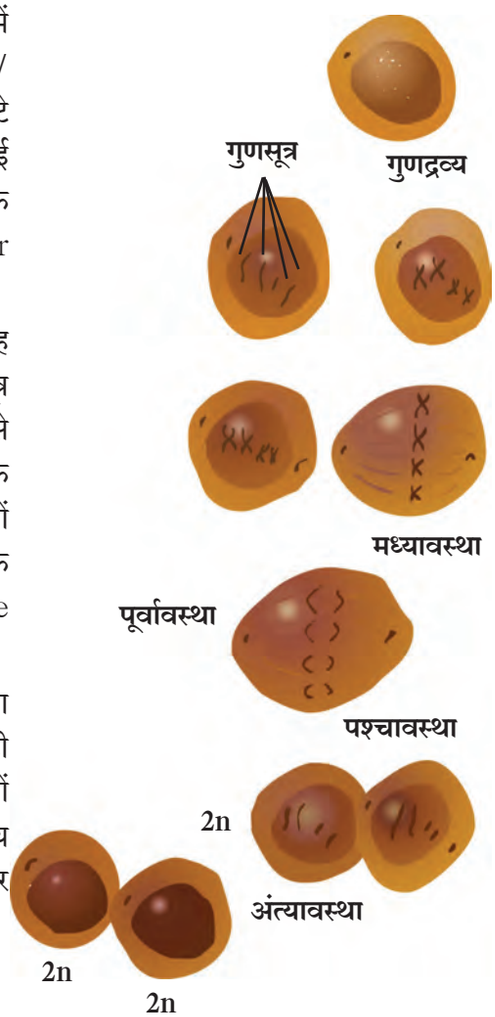
2.5 गुणसूत्र

समसूत्री कोशिका विभाजन (Mitosis) : कायिक कोशिका और मूल कोशिका ये समसूत्री विभाजन द्वारा विभाजित होती हैं । समसूत्री विभाजन मुख्यतः दो सोपानों में पूर्ण होता है । वे दो सोपान अर्थात प्रकल विभाजन/ केंद्रक का विभाजन (Karyokinesis) और परिकल विभाजन /जीवद्रव्य का विभाजन (Cytokinesis)। केंद्रक का विभाजन चार चरणों में पूर्ण होता है ।

अ. पूर्वावस्था (Prophase) : केंद्रकीय विभाजन की पूर्वावस्था में मूलतः बहुतही नाजुक धागें जैसे गुणसूत्रों का वलीभवन (Folding / Condensation) होता है । जिससे वे लंबाई में छोटे और आकार में मोटे होकर उनके अर्धगुणसूत्र जोड़ी के साथ (Sister chromatids) दिखाई देने लगते है तारक केंद्र द्विगुणित होता है । और प्रत्येक तारक केंद्रक कोशिका के विपरीत सिरों पर जाते है । केंद्रकावरण (nuclear membrane) और केंद्रीका (nucleolus) लुप्त होने लगते है ।

ब. मध्यावस्था (Metaphase) : मध्यावस्था में केंद्राकावरण पूरी तरह से नष्ट हो जाता है । सभी गुणसूत्रों का घनीकरण पूर्ण होकर प्रत्येक गुणसूत्र उसके अर्धगुणसूत्र जोड़ी के साथ (Sister chromatids) स्पष्ट रूप से दिखाई देते है । सभी गुणसूत्र कोशिका के विषुववृत्तीय प्रतल के (मध्यप्रतल के) समांतर अवस्था में संरचित (Arrange) होते हैं । दोनों तारककेंद्रक और प्रत्येक गुणसूत्र के गुणसूत्रबिंदू (Centromere) के बीच विशेष प्रकार के लचीले प्रथिनों के धागे/ तुर्कतंतु (Spindle fibres) का निर्माण होता है ।

क. पश्चावस्था (Anaphase) : पश्चावस्था में उन धागों की सहायता से गुणसूत्रबिंदु का विभाजन होकर प्रत्येक गुणसूत्र की अर्धगुणसूत्र जोड़ी अलग होकर विपरीत दिशा में खिची जाती है । अलग हुए अर्ध गुणसूत्रों को संतती गुणसूत्र(Daughter chromosomes) कहते है । इस समय ये खिंचे जानेवाले गुणसूत्र केले के घड़ जैसे दिखाई देते हैं । इस प्रकार गुणसूत्रों के दो-दो समूह कोशिका के दोनों सिरों पर पहुँचाए जाते है ।

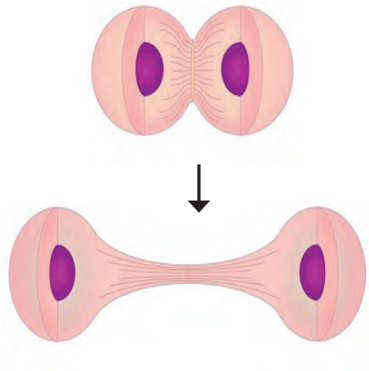


2.6 समसूत्री कोशिका

ड. अंत्यावस्था (Telophase): अंत्यावस्था में कोशिका के दोनों सिरों तक पहुँचे हुए गुणसूत्र अब विसंघनीत हो /खुल (Unfolding/ Decondensation) जाते है । जिससे वे फिरसे नाजूक धागों के जैसे पतले होकर लुप्त हो जाते हैं । दोनों सिरों तक पहुँचे हुए गुणसूत्रों के समूहों के चारों ओर केंद्रकावरण का निर्माण होता है । इस प्रकार अब एक कोशिका में दो संतती केंद्रक (Daughter nuclei) निर्मित होते हैं । संतती केंद्रक में केंद्रिकाएँ भी दिखाई देने लगती हैं । तुर्कतंतू पूर्णरूप से नष्ट हो जाते हैं ।

इस प्रकार केंद्रक का विभाजन (Karyokinesis) पूर्ण होता है और फिर जीवद्रव्य का विभाजन (Cytokinesis) शुरू होता है ।

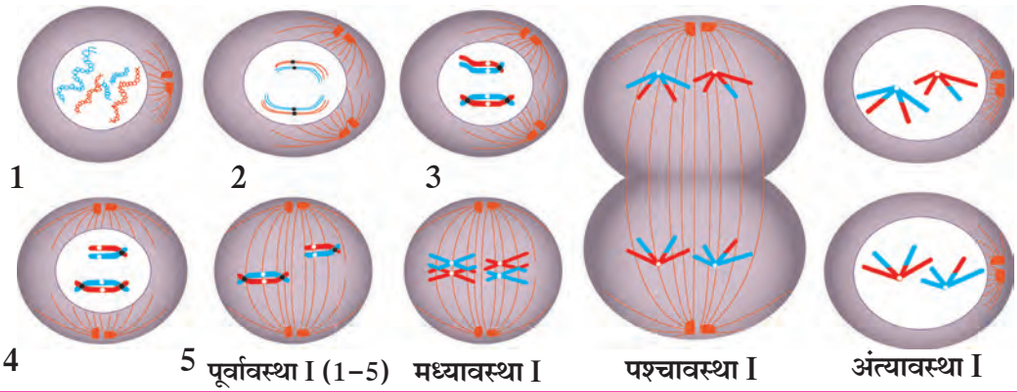
जीवद्रव्य विभाजन में कोशिका द्रव्य का विभाजन होकर दो नई कोशिकाएँ बनती हैं जिन्हें संतती कोशिकाएँ (Daughter cells) कहते हैं । इस प्रक्रिया में कोशिका के विषुवृत्तीय प्रतल के समांतर एक दरार का निर्माण होकर धीरे धीरे वह नीचे धँसती जाती है और दो नई कोशिकाओं का निर्माण होता है । वनस्पति कोशिका में इस प्रकार की दरार का निर्माण न होकर कोशिकाद्रव्य के बीचोंबीच एक कोशिका पटल (Cell plate) का निर्माण होकर जीवद्रव्य का विभाजन होता है ।



2.7 जीवद्रव्य विभाजन

समसूत्री विभाजन शरीर की वृद्धि के लिए आवश्यक होता है । शरीर में होनेवाली क्षती को पूरा करने के लिए जख्मों को भरने, सभी प्रकार की रक्त कोशिकाओं निर्माण करने के लिए, समसूत्री विभाजन की आवश्यकता होती है ।

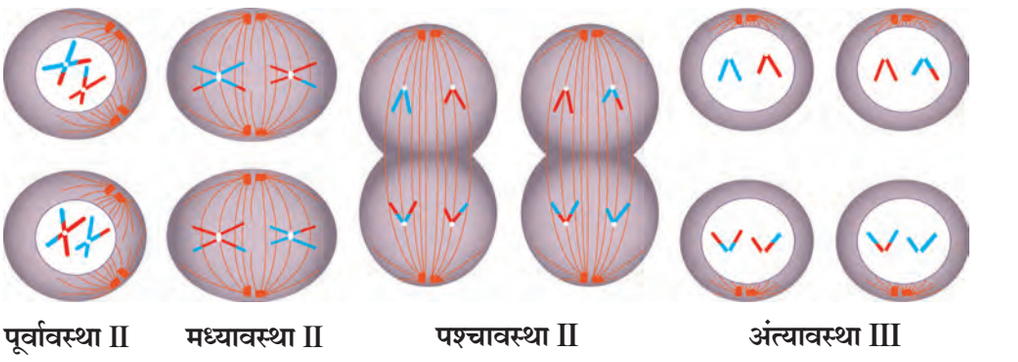
अर्धसूत्री विभाजन



2.8 अर्धसूत्री विभाजन– भाग–I

अर्धसूत्री विभाजन दो चरणो में पूरा होता है जैसे अर्धसूत्री विभाजन भाग– I और भाग– II.

भाग–I में सजातिय गुणसूत्रों का जनुकीय विचरण/जनुकीय पुनःसंयोग (Genetic recombination) होता है जिससे वे सजातिय गुणसूत्र दो समूहो में विभाजीत होकर दो अगुणित कोशिकाएँ बनाती हैं ।



2.9 अर्धसूत्री विभाजन– भाग–II

अर्धसूत्री विभाजन का भाग–II यह समसूत्री विभाजन के जैसा ही होता है । इसमें भाग–I में तैयार हुई दोनों अगुणीत कोशिकाओं का विभाजन होकर उससे चार अगुणित कोशिकाएँ बनती हैं । युग्मक और बिजाणू का निर्माण होनेवाली प्रक्रिया अर्धसूत्री विभाजनद्वारा होती है । इस कोशिका विभाजन की पद्धती में एक द्विगुणित (2n / diploid) कोशिका से चार अगुणित (n / haploid) कोशिका बनती हैं । इस कोशिका विभाजन के समय सजातिय (homologous) गुणसूत्रोंमें पारगती (crossing over) होकर जनुकों का पुनःसंयोग (recombination) होता है । जिससे बनने वाली चारों संतती कोशिकाएँ/ नवजात कोशिकाएँ (daughter cells) जनुकीय दृष्टि से जनक कोशिका से (parent cell) और एकदूसरे से अलग अलग होती है ।

करके देखिए ।

उपकरण : शंक्वाकार पात्र, काँचपट्टी, आच्छादन काँच, चिमटा, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, वॉचग्लास ।

सामग्री : मध्यम आकार का प्याज, आयोड़िन का विलयन आदि ।

विधि : एक मध्यम आकार का प्याज लीजिए । पानी से भरे हुए शंक्वाकार फ्लास्क में इस प्रकार रखिए की प्याज का जड़ोंवाला हिस्सा पानी को स्पर्श करें । चार से पाच दिनो के बाद प्याज की जड़ों का निरीक्षण कीजिए । इनमें से कुछ जड़ों के सिरोवाला हिस्सा काटकर उसे वॉच ग्लास में लीजिए । उसमें आयोड़ीन के विलयन की कुछ बूँदें ड़ालिए । पाँच मिनीट के बाद उसमें से एक जड़ का हिस्सा काँचपट्टी पर लेकर चिमटे के चपटे भाग से उसे दबाइये । उसपर पानी की एक से दो बुंदे लेकर आच्छादन काँच सावधानीपूर्वक इस प्रकार आच्छादित कीजिए कि, उसमें हवा ना रहे । अब इस प्रकार बनी हुई काँचपट्टी का संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के नीचे निरीक्षण कीजिए कोशिका विभाजन की कौनसी अवस्था तुम्हें दिखाई दी? उसकी आकृति बनाइए ।

प्याज की जड़ो के सिरेवाले हिस्से की कोशिकाओं के समसूत्री विभाजन के विभिन्न चरण नीचे दी गई आकृतियों में दिखाए गए हैं । इनमें से आपको क्या दिखाई दिया?

थोड़ा सोचिए ।

1. 2n (द्विगुणित) कोशिका का क्या अर्थ हैं?
2. n (अगुणित) कोशिका का क्या अर्थ हैं?
3. सजातिय गुणसूत्र किसे कहते हैं?
4. युग्मक कोशिकाएँ 2n होती हैं या n? क्यों?
5. अगुणित कोशिका कैसे बनती है?
6. अगुणित कोशिकाओं का विशिष्ट महत्त्व क्या हैं?

2.10 प्याज की जड़ों के समसूत्री विभाजन के विभिन्न चरण

सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के साथ

सजीवों के विभिन्न जीवनप्रक्रियाओं के व्हिड़ीओ, छायाचित्र संग्रहित कीजिए । प्राप्त की गई जानकारी के आधार पर सूचना और संचार प्रौद्योगिकी के साधनों का उपयोग करके प्रस्तुतीकरण तैयार कीजिए । विज्ञान प्रदर्शन, विशेष दिन ऐसे औचित्य साधकर सभी को दिखाइए ।

पुस्तक मेरे मित्र

महाराष्ट्र सरकार द्वारा प्रकाशित जीवशास्त्र परिभाषा कोश और शरीरक्रिया शास्त्र परीभाषा कोश पढ़िए । सुयोग्य पठन हेतू अध्यापक की सहायता लीजिए ।

स्वाध्याय

1. रिक्त स्थानों में उचित पर्याय लिखकर कथनों को स्पष्ट कीजिए ।

अ. ग्लुकोज के एक अणु का संपूर्ण आक्सीकरण होनेपर ATP के कुल ..... अणु प्राप्त होते हैं ।

आ. ग्लायकोलायसीस के अंत में ..... के अणु बनते है ।

इ. अर्धगुणसूत्री विभाजन भाग-I के पूर्वावस्था की ..... इस अवस्था में जनुकीय विचरण होता है ।

ई समसूत्री विभाजन की ..... इस अवस्था में सभी गुणसूत्र कोशिका के विषुववृत्तीय प्रतल के समांतर संरचित होते है ।

उ. कोशिका का प्रद्रव्यपटल तैयार करने के लिए ..... के अणु की आवश्यकता होती है ।

ऊ. जब हम व्यायाम/कसरत करते है तब हमारी मांसपेशियाँ ..... प्रकार का श्वसन करती है ।

2. परिभाषा लिखिए ।

अ. पोषण आ. पोषक तत्व

इ. प्रथिन ई. कोशिकीय स्तर का श्वसन

उ. आक्सीश्वसन ऊ. ग्लायकोलायसीस

3. अंतर स्पष्ट कीजीए ।

अ. ग्लायकोलयसीस और क्रेब्ज चक्र

आ. समसूत्री और अर्धगुणसूत्री कोशिकाविभाजन

इ. आक्सीश्वसन और अनाक्सीश्वसन

4. वैज्ञानिक कारण लिखिए ।

अ. ग्लुकोज के संपूर्ण आक्सीकरण के लिए आक्सीजन की आवश्यकता होती है ।

आ. रेशेदार पदार्थ एक महत्त्व का पोषकतत्व है ।

इ. कोशिका विभाजन यह कोशिका के और सजिवों के विभिन्न गुणधर्मों में से एक महत्त्वपूर्ण गुणधर्म है ।

ई. कुछ उच्चस्तरीय वनस्पती और प्राणी भी कभी-कभी अनाक्सी श्वसन करते हैं ।

उ. क्रेब्ज चक्र को ही सायट्रिक अम्ल चक्र भी कहते है।

5. विस्तारपूर्वक उत्तर लिखिए ।

अ. ग्लायकोलायसीस प्रक्रिया का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए ।

आ. आकृति की सहायता से समसूत्री विभाजन का विस्तारपूर्वक वर्णन कीजिए ।

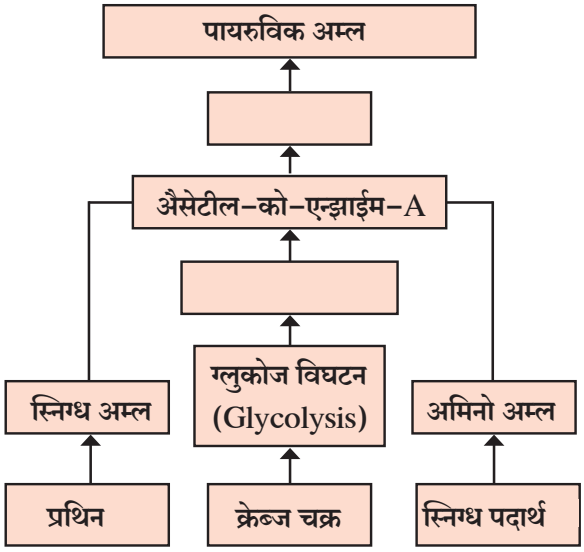
इ. अर्धगुणसूत्री विभाजन के पहले पूर्वावस्था की पाँच अवस्थाओंका उचित आकृतियों की सहायता से वर्णन कीजिए ।

ई. शरीर की वृद्धि एवं विकास के लिए सभी प्रकार की जीवनप्रक्रियाएँ किस प्रकार सहायता करती हैं?

उ. क्रेब्ज चक्र को अभिक्रियासहित स्पष्ट कीजिए।

6. कर्बोज पदार्थ, स्निग्धपदार्थ, प्रथिन इनका आक्सीकरण करके ऊर्जा प्राप्त करने की प्रक्रिया कैसे होती है?

निम्नलिखित तालिका दुरुस्त कर पुन: लिखिए ।



उपक्रम :

इंटरनेट से समसूत्री विभाजन की जानकारी प्राप्त कर उसकी भिन्न-भिन्न अवस्थाओं की काँचपट्टीयाँ तैयार कीजिए और उसका सूक्ष्मदर्शी की सहायता से अध्ययन कीजिए ।

KIUBX3