जीव विज्ञान

अध्याय-12: पादप में श्वसन

Fukey Education

श्वसन की परिभाषा (Definition of Respiration)

सजीवो में होने वाली वह प्रक्रिया है। जिसमें भोज्य पदार्थ जैसे ग्लूकोज का अपघटन करके ऊर्जा की प्राप्ति की जाती है।

श्वसन के प्रकार (Types of Respiration)

श्वसन दो प्रकार का होता है-

1. वायवीय/ऑक्सी श्वसन(Aerobic Respiration)
2. अवायवीय/अनॉक्सी श्वसन(Anaerobic Respiration)

वायवीय/ऑक्सी श्वसन (Aerobic Respiration)

ऐसा श्वसन जिसमें ग्लूकोज का अपघटन करने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। ऑक्सी श्वसन कहलाता है।

अवायवीय/अनॉक्सी श्वसन (Anaerobic Respiration)

ऐसा श्वसन जिसमें ग्लूकोज का अपघटन करने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती। अनॉक्सी श्वसन कहलाता है। ऐसा सूक्ष्म जीवों में पाया जाता है

श्वसन की अवस्थाएं (Phases of Respiration)

बाह्य श्वसन (External Respiration)

बाह्य वातावरण तथा जीव के मध्य ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड का आदान प्रदान होना बाह्य श्वसन कहलाता है।

ऐसा पौधों में रंध्रों के द्वारा होता है। जबकि मानव में कुपिका तथा रुधिर वाहिनी के मध्य होता है।

आंतरिक श्वसन (Internal Respiration)

Fukey Education

कोशिका तथा कोशिका के बाह्य स्थान अंतर कोशिकीय अवकाश के मध्य ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड का आदान-प्रदान होना आंतरिक श्वसन कहलाता है।

मानव में आंतरिक श्वसन रुधिर वाहिनी तथा कोशिकाओं के मध्य होता है।

कोशिकीय श्वसन (Cellular Respiration)

इस प्रक्रिया में ग्लूकोज का अपघटन कोशिका में होता है। और इससे एटीपी प्राप्त की जाती है।

श्वसन की क्रियाविधि (Mechanism of Respiration)

श्वसन की क्रियाविधि तीन चरणों में संपन्न होती है-

1. ग्लाइकोलाइसिस(Glycolysis)
2. क्रेब्स चक्र(Kerbs Cycle)
3. इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र(Electron Transport System)

ग्लाइकोलाइसिस (Glycolysis)

इस प्रक्रिया में ग्लूकोज का अपघटन के द्वारा पाइरुविक अम्ल या पाइरुवेट के दो अणुओं का निर्माण किया जाता है।

इस प्रक्रिया की खोज एंबडन मेयरहॉफ तथा पारनस ने की थी। इसलिए इसको EMP पथ कहते हैं। यह प्रक्रिया कोशिका के जीवद्रव्य में संपन्न होती है।

Fukey Education

यह प्रक्रिया निम्न दो चरणों में संपन्न होती है-

- निवेशन अवस्था (Investment Phase)
- प्राप्ति अवस्था (Payoff Phase)

निवेशन अवस्था (Investment Phase)

इस अवस्था में ग्लूकोज के अणुओं को एटीपी का उपयोग करके दो भागों में तोड़ा जाता है।

यह निम्न चरणों में संपन्न होती है-

ग्लूकोज हेक्सोकाइनेज की उपस्थिति में एटीपी से फॉस्फेट प्राप्त करके ग्लूकोज 6 फॉस्फेट बनाता है।

ग्लूकोज + ATP → ग्लूकोज 6 फॉस्फेट + ADP (हेक्सोकाइनेज)

ग्लूकोज 6 फॉस्फेट → फ्रुक्टोज 6 फास्फेट (फॉस्फोग्लूकोज आइसोमेरेज)

फ्रुक्टोज 6 फॉस्फेट + ATP → फ्रुक्टोज 1, 6 डाई फॉस्फेट + ADP (फॉस्फोफ्रुक्टोकाइनेज)

प्राप्ति अवस्था (Payoff Phase)

फ्रुक्टोज 1, 6 डाई फॉस्फेट टूटकर तीन-तीन कार्बन के दो यौगिक डाई हाइड्रोक्सी एसिटोन फॉस्फेट तथा 3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड बनाता है।

- फ्रुक्टोज 1, 6 डाई फॉस्फेट → हाइड्रोक्सी एसिटोन फॉस्फेट + 3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड

डाई हाइड्रोक्सी एसीटोन फास्फेट आइसोमेरेज एंजाइम की एंजाइम की उपस्थिति में पुनः 3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड बना लेता है। इस प्रकार 3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड के दो अणु प्राप्त होते हैं।

- डाई हाइड्रोक्सी एसीटोन फास्फेट → 3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड 2 अणु (आइसोमेरेज)

3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड H3PO4 से फॉस्फेट प्राप्त करके 1, 3- डाई फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड में बदल जाता है।

- 3- फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड + H3PO4 → 1, 3- डाई फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड

1,3- डाई फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड डिहाइड्रोजिनेज एंजाइम की उपस्थिति में NAD से ऑक्सीकृत होकर 1, 3- डाई फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल बनाता है।

- 1, 3 डाई फॉस्फो ग्लिसरेल्डिहाइड + NAD → 1, 3- डाई फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल + NADH2 (डिहाइड्रोजिनेज)

1,3- डाई फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल फास्फेट के एक अणु का त्याग करके 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल बनाता है

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

- 1, 3- डाई फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल + ADP → 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल + ATP

3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल म्युटेज एंजाइम की उपस्थिति में 2-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल में बदल जाता है।

- 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल → 2-फॉस्फोग्लिसरिक (म्युटेज)

2-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल को इनोलेज एंजाइम फॉस्फोइनॉलपाइरुवेट में बदल देता है।

- 2-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल → फॉस्फोइनॉलपाइरुवेट (इनोलेज)

फॉस्फोइनॉलपाइरुवेट डिफॉस्फोरिलीकरण होने पर पाइरुवेट बनता है। इस अभिक्रिया में पाइरुवेट काइनेज एंजाइम काम आता है।

- फॉस्फोइनॉलपाइरुवेट + ATP → पाइरुवेट+ ADP बनता है। (पाइरुवेट काइनेज)

इस प्रक्रिया में ग्लूकोज का अपघटन करने के लिए दो अणु एटीपी का उपयोग होता है तथा इस प्रक्रिया के दौरान चार अणुओं ATP तथा दो NADH2 के प्राप्त होते हैं।

इस प्रकार इस प्रक्रिया में कुल 8 ATP प्राप्त होते हैं। इस प्रक्रिया में बनने वाला पाइरुवेट एसिटिल Co-A बनाता है।जो क्रेब्स चक्र में भाग लेता है।

संयोजी अभिक्रिया (Linking Reaction)

ग्लाइकोलाइसिस के द्वारा बनने वाला पाइरुविक अम्ल माइटोकॉन्ड्रिया में प्रवेश करके इसके आधात्री यानी मैट्रिक्स में पाइरुविक डिहाइड्रोजिनेज एंजाइम की उपस्थिति में एसिटिल कोएंजाइम ए बनाता है।

यह अभिक्रिया डिकार्बोसिलिकरण (Decaroxylation) होती है। इसमें पाइरुविक अम्ल या पाइरुवेट CO_2 के रूप में कार्बन का त्याग करके दो कार्बन वाला एसिटिल कोएंजाइम ए बनाता है।

- 2 पाइरुविक अम्ल + 2 CoA-SH → 2 एसिटिल कोएंजाइम A + 2CO2 (पाइरुविक डिहाइड्रोजिनेज)

इस अभिक्रिया में पांच सहकार की आवश्यकता होती है जो निम्न है

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

1. लिपॉइक अम्ल एमाइड (LAA)
2. थायमिन पायरोफॉस्फेट (TPP)
3. मैग्निशियम आयन (Mg2+)
4. NAD
5. कोएंजाइम ए (CoA-SH)

संयोजी अभिक्रिया ग्लाइकोलाइसिस तथा क्रेब चक्र को जोड़ने वाली अभिक्रिया होती है। इसमें बनने वाला एसिटिल कोएंजाइम ए के दोनों अणु क्रेब्स चक्र में प्रवेश करते हैं।

क्रेब्स चक्र

यह माइटोकॉन्ड्रिया के मेट्रिक्स में संपन्न होता है। इसमें बनने बनने वाला प्रथम उत्पाद सिट्रिक अम्ल होता है। इसलिए इसको सिट्रिक अम्ल चक्र (Citric Acid Cycle) भी कहते हैं। सिट्रिक अम्ल में तीन कार्बोक्सिलिक अम्ल होते हैं। इसलिए इसको ट्राई कार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र (Tri carboxylic acid cycle – TCA) भी कहते हैं।

यह निम्न चरणों में संपन्न होता है-

एसिटिल कोएंजाइम ए 4 कार्बन के ऑक्जेलो एसिटिक अम्ल (OAA) के साथ में जुड़ कर 6 कार्बन का सिट्रिक अम्ल बनाता है। इसमें सिट्रिक सिंथेज एंजाइम काम आता है। इस अभिक्रिया में जल का अणु जुड़ता है अतः यह संघनन (Condensation) प्रकार की अभिक्रिया होती है।

- एसिटिल कोएंजाइम ए + ऑक्जेलोएसिटिक अम्ल → सिट्रिक अम्ल (सिट्रिक सिंथेज)

सिट्रिक अम्ल जल के एक अणु का त्याग करके सिस एकोनिटीक अम्ल बनाता है। यह डिहाइड्रेशन (Dehydration) प्रकार की अभिक्रिया होती है। इसमें एकोनिटेज एंजाइम काम आता है।

- सिट्रिक अम्ल → सिस एकोनिटीक अम्ल + H_2O (एकोनिटेज)

आइसोसिट्रिक अम्ल ऑक्जेलोसक्सीनिक अम्ल बनाता है। इस अभिक्रिया में आइसोसिट्रिक अम्ल का ऑक्सीकरण (Oxidation) होता है। NAD $NADH_2$ में बदल जाता है। यह अभिक्रिया आइसोसेंट्रिक डिहाइड्रोजिनेज एंजाइम की उपस्थिति में होती है।

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

- आइसोसिट्रिक अम्ल + NAD → ऑक्जेलोसक्सीनिक अम्ल + $NADH_2$ (आइसोसेंट्रिक डिहाइड्रोजिनेज)

ऑक्जेलो सक्सीनिक **अम्ल** का विकार्बोक्सिकरण (Decarboxylation) होने पर पांच कार्बन युक्त α कीटोग्लुटेरिक अम्ल बनता है। यह अभिक्रिया ऑक्जेलोसक्सीनिक डिकार्बोक्सिलेज एंजाइम की उपस्थिति में होती है।

- ऑक्जेलोसक्सीनिक अम्ल → α कीटोग्लुटेरिक अम्ल + CO_2 (ऑक्जेलोसक्सीनिक डिकार्बोक्सिलेज)

α कीटोग्लुटेरिक अम्ल कोएंजाइम ए के साथ जुड़कर तथा CO_2 के अणु का निष्कासन करके सक्सीनिक कोएंजाइम ए बनाता है। जिससे चार कार्बन युक्त सक्सीनिक कोएंजाइम ए बनाता है। इस अभिक्रिया में NAD NADH2 में बदल जाता है। अतः इस अभिक्रिया में अल्फा कीटोग्लुटेरिक डिहाइड्रोजिनेज एंजाइम काम आता है।

- α कीटोग्लुटेरिक अम्ल + Co-ASH + NAD → सक्सीनिक कोएंजाइम ए + CO_2 + $NADH_2$ (α कीटोग्लुटेरिक डिहाइड्रोजिनेज)

सक्सीनिक कोएंजाइम ए में सेक्सीनिल थायो काइनेज एंजाइम की उपस्थिति में कोएंजाइम ए का त्याग करके सक्सीनिक अम्ल पता है। इस अभिक्रिया में GDP GTP में बदल जाता है।

- सक्सीनिकCoA+ GDP → सक्सीनिक अम्ल + CoASH + GTP (सेक्सीनिलथायो काइनेज)

सक्सीनिक अम्ल का ऑक्सीकरण होने पर FAD $FADH_2$ में बदल जाता है। तथा सक्सीनिक अम्ल से फ्यूमेरीक अम्ल बनता है।

- सक्सीनिक अम्ल + FAD → फ्यूमेरीक अम्ल + $FADH_2$ (सक्सीनिक डिहाइड्रोजिनेज)

फ्यूमेरीक अम्ल का हाइड्रेशन होने पर होने पर मेलिक अम्ल बनता है। इस अभिक्रिया में फ्यूमेरेज एंजाइम काम आता है।

- फ्यूमेरीक अम्ल + H_2O → मेलिक अम्ल (फ्यूमेरेज)

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

मेलिक अम्ल का ऑक्सीकरण होने पर ऑक्जेलो एसिटिक अम्ल पुनः बन जाता है। इस अभिक्रिया में मेलिक डिहाइड्रोजिनेज एंजाइम काम आता है। इस अभिक्रिया में NAD, NADH2 में बदल जाता है।

- मेलिक अम्ल + NAD → ऑक्जेलो एसिटिक अम्ल + $NADH_2$ (मेलिक डिहाइड्रोजिनेज)

क्रेब्स चक्र का सारांश (Summary of Kerbs Cycle)

क्रेब्स चक्र के दौरान एसिटिल कोएंजाइम ए (Acetyl Co-A) के 2 अणु उपयोग में लिए जाते हैं। तथा इस चक्र के दौरान 4CO2 का निष्कासन होता है। और 6 NADH2 और दो FADH2 के प्राप्त होते हैं। तथा एक अणु GTP का भी प्राप्त होता है।

इस अभिक्रिया में प्राप्त NADH2 और दोनों FADH2 इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र के द्वारा एटीपी का निर्माण करते हैं।

इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र (Electron Transport System)

इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र में एक चक्र के द्वारा प्राप्त हुए NADH2 तथा FADH2 का उपयोग करके एटीपी का निर्माण किया जाता है। इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र (ETS) में काम आने वाले प्रमुख प्रोटीन संकुल या जटिल कहलाते हैं। जो माइटोकॉन्ड्रिया की आंतरिक झिल्ली पर स्थित होते हैं। इनकी संख्या पांच होती है जो निम्न है-

जटिल I (Complex – I)

NADH डिहाइड्रोजनेज या ऑक्सीडोरिडक्टेज होता है। इसमें FMN और Fe-S इलेक्ट्रान ग्राही (Electron Acceptors) होते है।

जटिल II (Complex – II)

सक्सिनिक डिहाइड्रोजनेज या ऑक्सीडोरिडक्टेज होता है। इसमें Fe-S इलेक्ट्रान ग्राही होता है।

जटिल III (Complex – III)

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

यह साइटोक्रोम b,c सम्मिश्र होता है। इसमें साइटोक्रोम बी तथा साइटोक्रोम सी पाया जाता है।

जटिल IV (Complex – IV)

यह साइटोक्रोम ऑक्सीडेस होता है। इसमें साइटोक्रोम a1 तथा a3 पाया जाता है।

जटिल V (Complex – V)

यह ATP synthase होता है। इसके द्वारा एटीपी का निर्माण किया जाता है।

इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र की क्रियाविध

जटिल I के द्वारा NADH2 का अपघटन होता है जिससे दो इलेक्ट्रॉन तथा चार हाइड्रोजन आयन निकलते हैं। इलेक्ट्रॉनों को FMN ग्रहण कर लेता है FMN से ये इलेक्ट्रॉन Fe-S के पास जाते है।

हाइड्रोजन आयनों को अंतर झिल्लिकामय अवकाश या परीमाइटोकांड्रियल अवकाश में स्थानांतरित कर दिया जाता है।

Fe-S से electron यूबिक्विनॉन के द्वारा ग्रहण कर लिए जाते हैं।

जटिल II के द्वारा FADH2 का अपघटन होता है। जिससे दो इलेक्ट्रॉन तथा चार हाइड्रोजन आयन निकलते हैं। इलेक्ट्रॉनों को Fe-S ग्रहण कर लेता है।

Fe-S से electron यूबिक्विनॉन के द्वारा ग्रहण कर लिए जाते हैं।

मुक्त होने वाले हाइड्रोजन आयनों को अंतर झिल्लिकामय अवकाश या अंतर माइटोकांड्रियल अवकाश में स्थानांतरित कर दिया जाता है।

यूबिक्विनॉन जटिल I तथा II से प्राप्त इलेक्ट्रॉनों को जटिल III के साइटोक्रोम b तक पहुंचाते हैं। साइटोक्रोम b से इलेक्ट्रॉन साइटोक्रोम c तक पहुंचते हैं।

साइटोक्रोम में आयरन युक्त हीम समूह होता है, जिसमें Fe^{3+} इलेक्ट्रॉनों को स्वीकार कर Fe^{2+} हो जाता है।

साइटोक्रोम c के द्वारा इलेक्ट्रॉनों को जटिल IV के a1 तथा a3 तक पहुंचाया जाता है। जहां पर इन इलेक्ट्रॉनों का उपयोग हाइड्रोजन आयनों तथा ऑक्सीजन को जोड़कर जल के अणु के निर्माण में किया जाता है।

जब परिमाइटोकांड्रियल अवकाश में हाइड्रोजन आयनों की सान्द्रता अधिक हो जाती है। तो यह मैट्रिक्स में प्रवेश करते हैं। मैट्रिक्स में प्रवेश करने के लिए इनके द्वारा एटीपी सिंथेज का उपयोग किया जाता है।

एटीपी सिंथेज हाइड्रोजन आयनों में निहित ऊर्जा का उपयोग करके एडीपी तथा अकार्बनिक फॉस्फेट को जोड़कर एटीपी का निर्माण कर लेता है। इस प्रकार जटिल V में एटीपी बनते हैं।

ग्लूकोज के एक अणु से कितने एटीपी प्राप्त होते हैं?

- ग्लाइकोलाइसिस में – 8ATP
- संयोजी अभिक्रिया में – 6ATP
- क्रेब्स चक्र में – 24ATP
- कुल – 38ATP
- अत: ग्लूकोज के एक अणु से 38 ATP एटीपी प्राप्त होते हैं?

Full Forms

- ATP- एडेनोसीन ट्राई फ़ोस्फेट (Adenosine Tri Phosphate)
- ADP – एडेनोसीन डाई फ़ोस्फेट (Adenosine Di Phosphate)
- GTP- ग्वानोसीन ट्राई फ़ोस्फेट (Guanosine Tri Phosphate)
- GDP – ग्वानोसीन डाई फ़ोस्फेट (Guanosine Di Phosphate)
- NAD – निकोटिनामाइड एडेनाइन डाईन्यूक्लियोटाइड (Nicotinamide Adenine Dinucleotide)
- FAD – फ्लेविन एडेनिन डायन्यूक्लियोटाइड (Flavin Adenine Dinucleotide)
- FMN – फ्लेविन मोनोन्यूक्लियोटाइड (Flavin mononucleotide)

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

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 238)

प्रश्न 1 इनमें अन्तर करिए-

a. साँस (श्वसन) और दहन।

b. ग्लाइकोलिसिस तथा क्रेब्स चक्र।

c. ऑक्सी श्वसन तथा किण्वन।

उत्तर-

a. साँस (श्वसन) तथा दहन में अन्तर-

क्रमांक संख्या	श्वसन(Respiration)	दहन(Combustion)
1.	यह एक जैविक क्रिया है।	यह एक रासायनिक क्रिया है।
2.	इस क्रिया में ऊर्जा विभिन्न चरणों में निकलती है।	ऊर्जा एक-साथ निकलती है।
3.	शरीर का तापमान सामान्य बना रहता है।	तापमान में अत्यधिक वृद्धि होती है।
4.	ऊर्जा ATP के रूप में संचित होती है।	ऊर्जा ऊष्मा एवं प्रकाश के रूप में निकलती है।
5.	सम्पूर्ण क्रिया विभिन्न विकरों द्वारा नियन्त्रित होती है।	सम्पूर्ण क्रिया उच्च ताप पर सम्पन्न होती है।

Fukey Education

b. ग्लाइकोलिसिस तथा क्रेब्स चक्र में अन्तर-

क्रमांक संख्या	ग्लाइकोलिसिस (Glycolysis)	क्रेब्स चक्र (Krebs Cycle)
1.	यह 9 चरणों का रेखीय पथ है।	यह 8 चरणों का चक्रीय पथ होता है।

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

2.	ग्लाइकोलिसिस कोशिकाद्रव्य में होता है। इसमेंश्वसनी क्रियाधार ग्लूकोस होता है।	क्रेब्स चक्र माइटोकॉन्ड्रिया में होता है। इसमें श्वसनी क्रियाधार ऐसीटिल कोएन्जाइम 'A' होता है।
3.	ग्लाइकोलिसिस में CO_2 मुक्त नहीं होती।	क्रेब्स चक्र में CO_2 मुक्त होती है।
4.	ग्लाइकोलिसिस में 2 ATP अणुओं का प्रयोग होता है। यह क्रिया ऑक्सी तथा अनॉक्सी दोनों परिस्थितियों में होती है।	क्रेब्स चक्र में ATP का प्रयोग नहीं होता। यह क्रिया ऑक्सीजन की उपस्थिति में ही होती है।
5.	ग्लाइकोलिसिस के अन्त में पाइरुविक अम्ल के 2 अणु बनते हैं।	केब्स चक्र के अन्त में CO_2, जल तथा ऊर्जा मुक्त होती है।
6.	ग्लाइकोलिसिस में ग्लूकोस अणु से 8 ATP अणु प्राप्त होते हैं।	क्रेब्स चक्र में ग्लूकोस अणु से 24 ATP अणु प्राप्त होते हैं।

c. ऑक्सीश्वसन तथा किण्वन में अन्तर-

क्रमांक संख्या	ऑक्सीश्वसन (Aerobic Respiration)	किण्वन (Fermentation)
1.	ऑक्सीजन की उपस्थिति में ऑक्सीश्वसन तथा ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में अनॉक्सी श्वसन होता है।	इसके लिए ऑक्सीजन आवश्यक नहीं होती।
2.	यह क्रिया जीवित कोशिकाओं में होती है।	यह क्रिया क्रियाधार तथा एन्जाइम की उपस्थिति में होती है, जीवित कोशिकाओं की उपस्थिति आवश्यक नहीं है। यह क्रिया सामान्यतया जीवाणु तथा कवकों; जैसे-यीस्ट में होती है।
3.	इसमें शर्करा के ऑक्सीकरण से CO_2 तथा जल बनता है।	इसमें क्रियाधार तथा सूक्ष्म जीव के आधार पर विभिन्न कार्बनिक अम्ल या ऐल्कोहॉल बनता है।

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

4.	इसमें भोज्य पदार्थों के पूर्ण ऑक्सीकरण से अधिक ऊर्जा (38 ATP) मुक्त होती है।	इसमें अपूर्ण ऑक्सीकरण के फलस्वरूप कम ऊर्जा (2 ATP) मुक्त होती है।
5.	इस क्रिया में बहुत से एन्जाइम्स काम आते हैं।	इस क्रिया में कुछ एन्जाइम्स ही काम आते हैं।

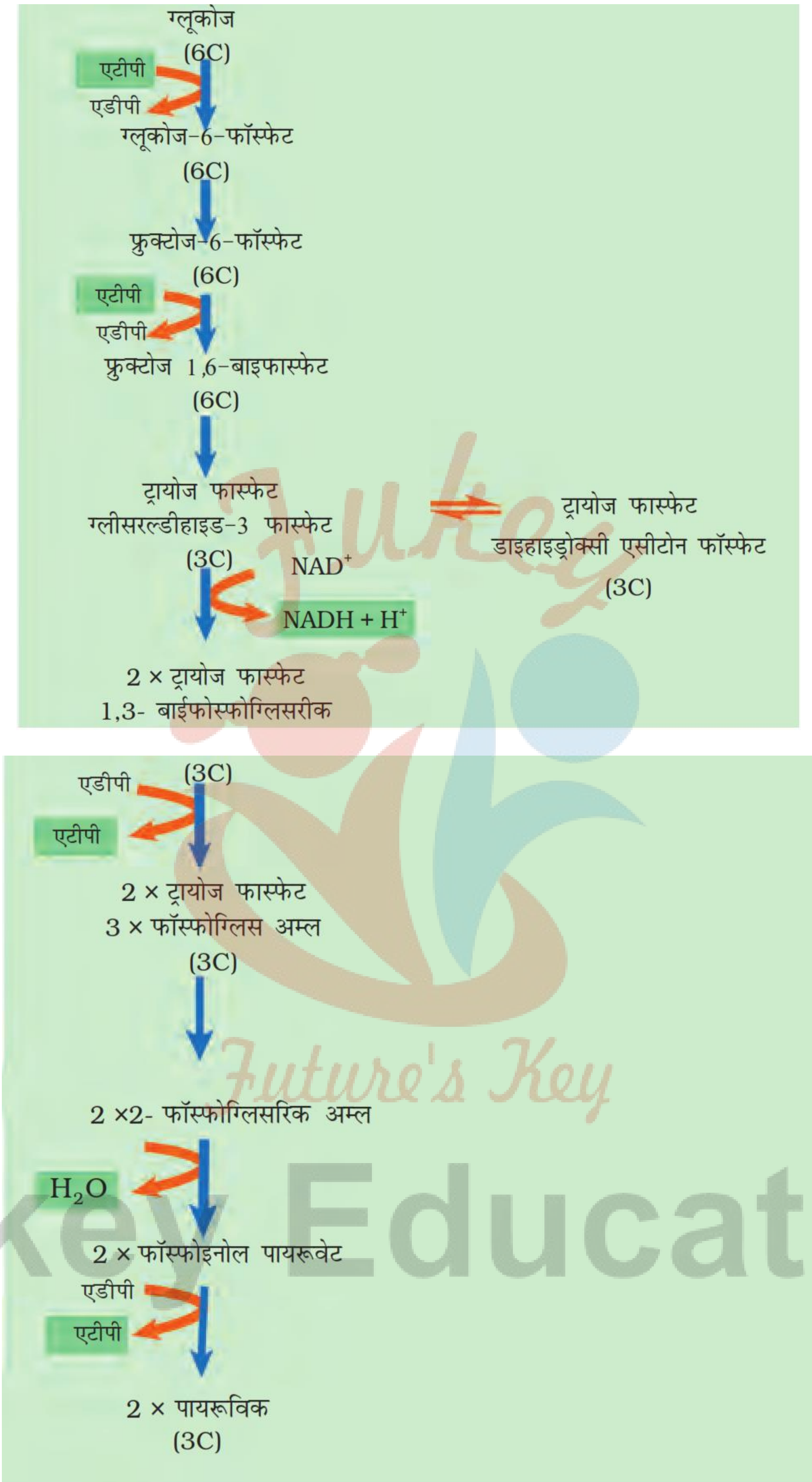
प्रश्न 2 श्वसनीय क्रियाधार क्या है? सर्वाधिक साधारण क्रियाधार का नाम बताइए।

उत्तर- वे कार्बनिक पदार्थ जो एनाबोलिक विधि से संश्लेषित हों अथवा संचित भोजन के रूप में संग्रह किए जाएँ और ऊर्जा के विमोचन के लिए उनका विघटन हो उन्हें श्वसनीय क्रियाधार कहते हैं। सर्वाधिक साधारण क्रियाधार है ग्लूकोज (मोनोसैकेराइड कार्बोहाइड्रेट)।

प्रश्न 3 ग्लाइकोलिसिस को रेखा द्वारा बनाइए।

उत्तर- ग्लाइकोलिसिस ग्लाइकोलिसिस को EMP मार्ग (Embden Meyerhoff Parnas Pathway) भी कहते हैं। यह कोशिकाद्रव्य में सम्पन्न होता है। इसमें ऑक्सीजन का प्रयोग नहीं होता; अतः ऑक्सी तथा अनॉक्सीश्वसन दोनों में यह क्रिया होती है। इस क्रिया के अन्त में ग्लूकोस के एक अणु से पाइरुविक अम्ल (pyruvic acid) के 2 अणु बनते हैं। ग्लाइकोलिसिस में 4ATP बनते हैं, 2ATP खर्च होते हैं; अत: 2ATP अणु का लाभ होता है। इन अभिक्रियाओं में मुक्त 2H+ आयन्स हाइड्रोजनग्राही NAD से अनुबन्धित होकर NAD.2H बनाते हैं। ये क्रियाएँ विभिन्न चरणों में पूर्ण होती हैं। ग्लाइकोलिसिस से कुल 8ATP अणु ऊर्जा प्राप्त होती है।

Fukey Education



ग्लाइकोलिसिस के चरण

प्रश्न 4 ऑक्सीश्वसन के मुख्य चरण कौन-कौन से हैं? यह कहाँ सम्पन्न होती है?

उत्तर- **ऑक्सीश्वसन के मुख्य चरण-**

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

जीवित कोशिका में ऑक्सीजन की उपस्थिति में ग्लूकोस (कार्बनिक पदार्थ) के जैव-रासायनिक ऑक्सीकरण को ऑक्सीश्वसन कहते हैं। इस क्रिया के अन्तर्गत रासायनिक ऊर्जा गतिज ऊर्जा के रूप में ATP में संचित हो जाती है।

$$C_6H_{12} + 6O_2 \longrightarrow +6HCO \uparrow 6H_2O + 673k.\ cal$$

ऑक्सीश्वसन निम्नलिखित चरणों में पूर्ण होता है।

a. **ग्लाइकोलिसिस अथवा ई.एम.पी. मार्ग (Glycolysis or E.M.P. Pathway)-** यह क्रिया कोशिकाद्रव्य में सम्पन्न होती है। इसमें ग्लूकोस के आंशिक ऑक्सीकरण के फलस्वरूप पाइरुविक अम्ल के दो अणु प्राप्त होते हैं। ग्लाइकोलिसिस प्रक्रिया में कुल 8 ATP अणु प्राप्त होते हैं।

b. **ऐसीटिल कोएन्जाइम-A का निर्माण (Formation of Acetyl CoA)-**

यह माइटोकॉन्ड्रिया के मैट्रिक्स में सम्पन्न होती है। कोशिकाद्रव्य (सायटोसोल) में उत्पन्न पाइरुविक अम्ल माइटोकॉन्ड्रिया में प्रवेश करके NAD+ और कोएन्जाइम-A से संयुक्त होकर पाइरुविक अम्ल का ऑक्सीकीय CO2 वियोजन (Oxidative decarboxylation) होता है। इस क्रिया में CO2 का एक अणु मुक्त होता है और NAD.2H बनता है और अन्त में ऐसीटिल कोएन्जाइम-A बनता है। पाइरुविक अम्ल + CoA + NAD

$$\xrightarrow[\text{Mg}^{2+}]{\text{Pyruvic dehydrogenase}} \text{ऐसीटिल कोएन्जाइम–A} + CO_2 + NAD.2H$$

c. **क्रेब्स चक्र या ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र (Krebs Cycle or Tricarboxylic Acid Cycle)-**

यह पूर्ण क्रिया माइटोकॉन्ड्रिया के मैट्रिक्स में सम्पन्न होती है। क्रेब्स चक्र के एन्जाइम्स मैट्रिक्स में पाए जाते हैं। ऐसीटिल कोएन्जाइम-A माइटोकॉन्ड्रिया के मैट्रिक्स में उपस्थित ऑक्सेलोऐसीटिक अम्ल से क्रिया करके 6-कार्बन यौगिक सिट्रिक अम्ल बनाता है। सिट्रिक अम्ल का क्रमिक निम्नीकरण होता है और अन्त: में पुनः ऑक्सेलोऐसीटिक अम्ल प्राप्त हो जाता है। क्रेब्स चक्र में 2 अणु CO2 के मुक्त होते हैं। चार स्थानों पर 2H+ मुक्त होते हैं

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

जिन्हें हाइड्रोजनग्राही NAD यो FAD ग्रहण करते हैं। क्रेब्स चक्र में 24ATP अणु ETS द्वारा प्राप्त होते है। ऐसीटिल कोएन्जाइम

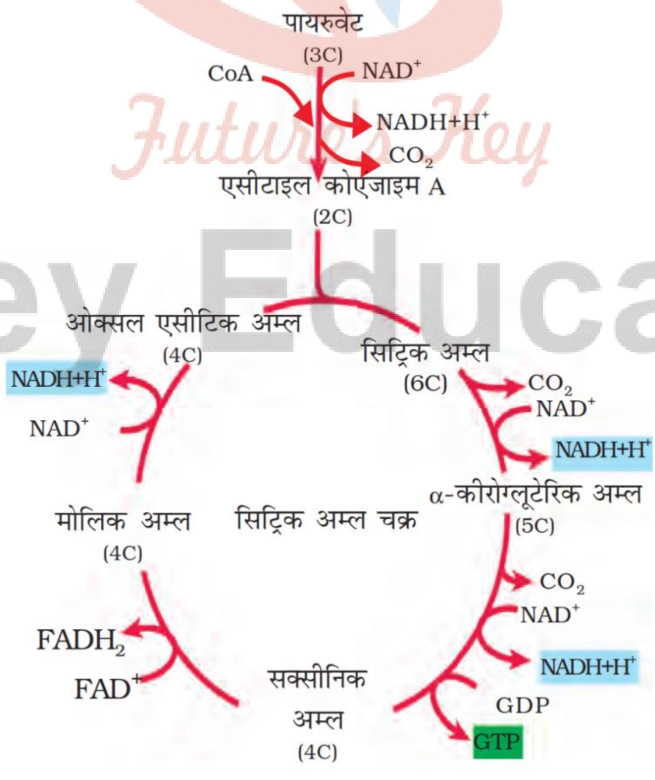
$$A + H_2O + 3NAD + FAD + ADP + iP \longrightarrow$$
$$\longrightarrow 2CO_2 + 3NAD.2H + FAD.2H + ATP + \text{कोएन्जाइम–A}$$

d. **इलेक्ट्रॉन परिवहन तन्त्र (Electron Transport System)-**

यह माइटोकॉण्ड्रिया की भीतरी सतह पर स्थित F कण या ऑक्सीसोम्स पर सम्पन्न होता है। क्रेब्स चक्र की ऑक्सीकरण क्रिया में डिहाइड्रोजिनेस (dehydrogenase) एन्जाइम विभिन्न पदार्थों से हाइड्रोजन तथा इलेक्ट्रॉन के जोड़े मुक्त कराते हैं। हाइड्रोजन तथा इलेक्ट्रॉन कुछ मध्यस्थ संवाहकों के द्वारा होते हुए ऑक्सीजन से मिलकर जल का निर्माण करते हैं। हाइड्रोजन परमाणुओं के एक इलेक्ट्रॉनग्राही से दूसरे इलेक्ट्रॉनग्राही पर स्थानान्तरित होते समय ऊर्जा मुक्त होती है। यह ऊर्जा ATP में संचित हो जाती है।

प्रश्न 5 क्रेब्स चक्र का समग्र रेखाचित्र बनाइए।

उत्तर- क्रेब्स चक्र या ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र-



सिट्रिक अम्ल चक्र

प्रश्न 6 इलेक्ट्रॉन परिवहन तन्त्र का वर्णन कीजिए।

उत्तर- साँस प्रक्रिया के अगले चरण में NADH + H+ तथा FADH2 में संचित ऊर्जा मुक्त व उपयोग में लाना है। यह तब संपादित होता है। जब उनका ऑक्सीकरण इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र द्वारा होता है तथा इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन पर चला जाता है तथा पानी का निर्माण होता है।उपापचयी पथ जिसके द्वारा इलेक्ट्रॉन एक वाहक से अन्य वाहक की ओर गुजरता है इसे इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र (ETS) कहते हैं, जो माइटोकोंड्रिया के भितरी झिल्ली पर संपन्न होता है।

माइटोकोंड्रिया के आधात्री में टीसीए चक्र के दौरान NADH से बनने वाले इलेक्ट्रॉन, एंजाइम NADH डिहाइड्रोजिनेज द्वारा ऑक्सीकृत होता है (कॉम्पलेक्स-I), तत्पश्चात् इलेक्ट्रॉन भीतरी झिल्ली में उपस्थित यूबीक्विीनोन की ओर स्थानांतरित होता है। यूबीक्विनोन अपचयी समतुल्य FADH2, द्वारा प्राप्त करता है (कॉम्पलेक्स-II) जो सिट्रिक अम्ल चक्र में सक्सीन के ऑक्सीकरण के दौरान उत्पन्न होते हैं। अपचयित यूबिक्विनोन (यूबिक्विनोल) इलेक्ट्रॉन को साइटोक्रोम bc1, साइटोक्रोम C की ओर स्थानांतरित कर ऑक्सीकृत हो जाता है (कॉम्पलेक्स-III)। साइटोक्रोम C एक छोटा प्रोटीन है जो, भीतरी: झिल्ली की बाह्य सतह पर चिपका होता है जो इलेक्ट्रॉन को (कॉम्पलेक्स-III तथा कॉम्पलेक्स-V) के बीच स्थानांतरण का कार्य गतिशील वाहक के रूप में करता है। कॉम्पलेक्स-IV साइटोक्रोम C ऑक्सीडेज कॉम्पलेक्स है, जिसमें साइटोक्रोम a3, व तथा दो तांबा केंद्र मिलते हैं।

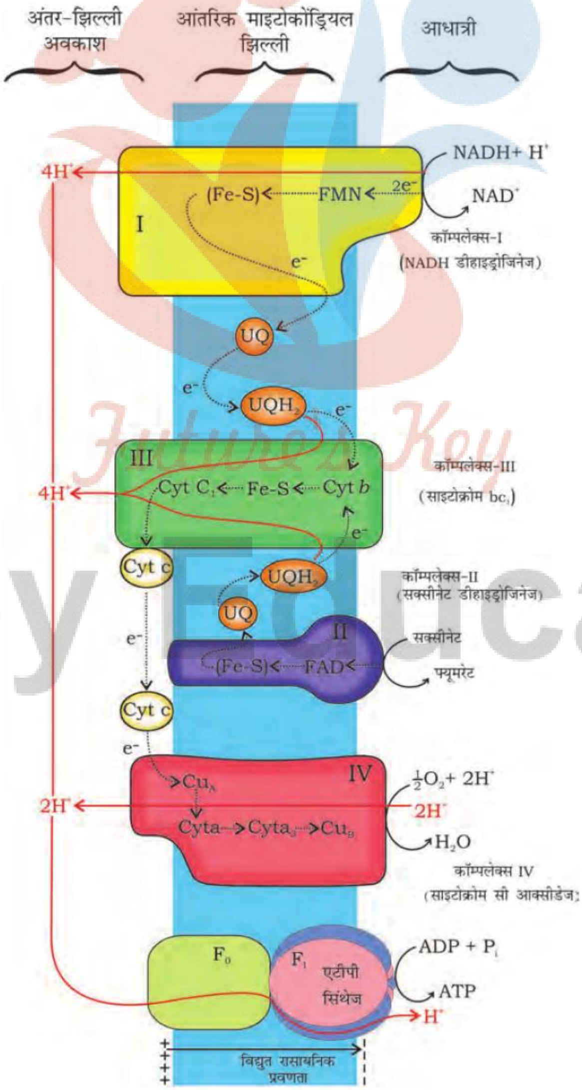
जब इलेक्ट्रॉन, इलेक्ट्रॉन परिवहन श्रृंखला में एक वाहक से दूसरे वाहक तक (कॉम्पलेक्स-I से कॉम्पलेक्स-IV) द्वारा गुजरते हैं, तब वे एटीपी सिंथेज (कॉम्पलेक्स-V) से युग्मित होकर एडीपी व अकार्बनिक फॉस्फेट से एटीपी का निर्माण करते हैं। इस दौरान संश्लेषित होने वाली एटीपी अणुओं की संख्या इलेक्ट्रॉन दाता पर निर्भर है। NADH के एक अणु के ऑक्सीकरण से एटीपी के तीन अणुओं का निर्माण होता है जबकि FADH2, का एक अणु से एटीपी का दो अणु बनता है जबकि साँस की ऑक्सी प्रक्रिया ऑक्सीजन की उपस्थिति में ही संपन्न होती है। प्रक्रिया के अंतिम चरण में ऑक्सीजन की भूमिका सीमित होती है। यद्यपि ऑक्सीजन की उपस्थिति अत्यावश्यक है;

क्योंकि यह पूरे तंत्र से H2, (हाइड्रोजन) को मुक्त कर पूरी प्रक्रिया को संचालित करती है। ऑक्सीजन अंतिम इलेक्ट्रॉन ग्राही के रूप में कार्य करता है। प्रकाश फॉस्फोरिलिकरण के विपरीत, जहाँ प्रोटीन प्रवणता के निर्माण में प्रकाश ऊर्जा का उपयोग फॉस्फोरिलिकरण के लिए होता है, साँस

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

में इसी प्रकार की प्रक्रिया में ऑक्सीकरण अपचयन द्वारा ऊर्जा की पूर्ति होती है। फलस्वरूप इस कारण से हुई क्रियाविधि को ऑक्सीकारी-फॉस्फोरिलिकरण कहते हैं।

झिल्ली से जुड़े एटीपी संश्लेषण की क्रियाविधि के बारे में आप पहले ही पढ़ चुके हैं जिसे पिछले अध्याय में रसोपरासरण परिकल्पना (केमियोओस्मोटिक हाइपोथिसिस) के आधार पर बताया गया है। जैसा कि पहले वर्णित है कि इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र के दौरान मुक्त ऊर्जा का उपयोग एटीपी सिंथेज (कॉम्पलेक्स-V) की सहायता से एटीपी के संश्लेषण में होता है। यह कॉम्पलेक्स, दो प्रमुख घटकों F0 व F1, से बनते हैं F1, शीर्ष परिधीय झिल्ली प्रोटीन कॉम्पलेक्स है, जहाँ पर अकार्बनिक फास्फेट तथा एडीपी से एटीपी का संश्लेषण होता है। वैद्युत रसायन प्रोटोन प्रवणता के फलस्वरूप 2H+ आयन अंतर झिल्ली अवकाश से F0 में होकर आधात्री की ओर गति करता है जिससे एक एटीपी का संश्लेषण होता है।



इलेक्ट्रॉन तंत्र

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

प्रश्न 7 निम्नलिखित के मध्य अन्तर कीजिए-

1. ऑक्सीश्वसन तथा अनॉक्सीश्वसन
2. ग्लाइकोलिसिस तथा किण्वन
3. ग्लाइकोलिसिस तथा सिट्रिक अम्ल चक्र

उत्तर-

1. **ऑक्सीश्वसन तथा अनॉक्सीश्वसन में अन्तर-**

क्रमांक संख्या	ऑक्सीश्वसन (वायु श्वसन)	अनॉक्सीश्वसन (अवायु श्वसन)
1.	ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है।	ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है।
2.	ग्लूकोस के पूर्ण ऑक्सीकरण से CO_2 व जल बनता हैं।	पूर्ण ऑक्सीकरण नहीं होता, ऐल्कोहॉल तथा CO_2 आदि बनते हैं।
3.	सभी जीवों में सामान्य रूप से पाया जाता है।	केवल कुछ पौधों, जन्तुओं या उनके विशेष ऊतकों में होता है।
4.	ग्लाइकोलिसिस को छोड़कर सभी क्रियाएँ माइटोकॉन्ड्रिया में होती हैं।	सभी क्रियाएँ कोशिकाद्रव्य में होती हैं।
5.	ऊर्जा अधिक मात्रा में मुक्त (673 k.cal) होती है।	ऊर्जा बहुत कम मात्रा में (सामान्यतः 21-24k.cal) मुक्त होती है।
6.	एक अणु ग्लूकोस से 38 ATP अणु प्राप्त होते हैं।	एक अणु ग्लूकोस से केवल दो अणु ATP प्राप्त होते है।

2. **ग्लाइकोलिसिस तथा किण्वन में अन्तर-**

क्रमांक संख्या	ग्लाइकोलिसिस (Glycolysis)	किण्वन (Fermentation)
1.	यह क्रिया O_2 की अनुपस्थिति में होती है।	यह क्रिया ऑक्सीजन की उपस्थिति या अनुपस्थिति में होती है।

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

2.	यह ऑक्सी तथा अनॉक्सीश्वसन का प्रथम चरण होता है।	यह सूक्ष्म जीवों जैसे कवक तथा जीवाणुओं में होती है।
3.	यह क्रिया जीवित कोशिकाओं के कोशाद्रव्य (सायटोसोल) में होती है।	यह क्रिया कोशिका में या कोशिका के बाहर तरल माध्यम में होती है।
4.	इसमें अनेक एन्जाइम्स की आवश्यकता होती है।	इसमें कुछ एन्जाइम्स की आवश्यकता होती है।
5.	अन्तिम उत्पाद पाइरुविक अम्ल होता है।	अन्तिम उत्पाद ऐल्कोहॉल, अन्य कार्बनिक अम्ल तथा CO_2 होते हैं।
6.	कुल 8ATP अणु प्राप्त होते हैं।	सामान्यतया 2ATP अणु ही प्राप्त होते हैं।

3. **ग्लाइकोलिसिस तथा सिट्रिक अम्ल चक्र में अन्तर-**

क्रेब्स चक्र या ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र को सिट्रिक अम्ल चक्र (Citric Acid Cycle) भी कहते हैं।

क्रमांक संख्या	**ग्लाइकोलिसिस (Glycolysis)**	**क्रेब्स चक्र (Krebs Cycle)**
1.	यह 9 चरणों का रेखीय पथ है।	यह 8 चरणों का चक्रीय पथ होता है।
2.	ग्लाइकोलिसिस कोशिकाद्रव्य में होता है। इसमें श्वसनी क्रियाधार ग्लूकोस होता है।	क्रेब्स चक्र माइटोकॉन्ड्रिया में होता है। इसमें श्वसनी क्रियाधार ऐसीटि कोएन्जाइम 'A' होता है।
3.	ग्लाइकोलिसिस में CO_2 मुक्त नहीं होती।	क्रेब्स चक्र में CO_2 मुक्त होती है।
4.	ग्लाइकोलिसिस में 2ATP अणुओं का प्रयोग होता है। यह क्रिया ऑक्सी तथा अनॉक्सी दोनों परिस्थितियों में होती है।	क्रेब्स चक्र में ATP का प्रयोग नहीं होता। यह क्रिया ऑक्सीजन की उपस्थिति में ही होती है।
5.	ग्लाइकोलिसिस के अन्त में पाइरुविक अम्ल के 2 अणु बनते हैं।	केब्स चक्र के अन्त में CO_2, जल तथा ऊर्जा मुक्त होती है।
6.	ग्लाइकोलिसिस में ग्लूकोस अणु से 8ATP अणु प्राप्त होते हैं।	क्रेब्स चक्र में ग्लूकोस अणु से 24ATP अणु प्राप्त होते हैं।

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

प्रश्न 8 शुद्ध ए.टी.पी के अणुओं की प्राप्ति की गणना के दौरान आप क्या कल्पनाएँ करते हैं?

उत्तर- ए.टी.पी. अणुओं की प्राप्ति की कल्पनाएँ-

i. यह एक क्रमिक, सुव्यवस्थित क्रियात्मक मार्ग है जिसमें एक क्रियाधार से दूसरे क्रियाधार का निर्माण होता है जिसमें ग्लाइकोलिसिस से शुरू होकर क्रेब्स चक्र तथा इलेक्ट्रॉन परिवहन तन्त्र (ETS) एक के बाद एक आती है।
ii. ग्लाइकोलिसिस में संश्लेषित NAD माइटोकॉन्ड्रिया में आता है, जहाँ उसका फॉस्फोरिलीकरण होता है।
iii. श्वसन मार्ग के कोई भी मध्यवर्ती दूसरे यौगिक के निर्माण के उपयोग में नहीं आते हैं।
iv. श्वसन में केवल ग्लूकोस का उपयोग होता है। कोई दूसरा वैकल्पिक क्रियाधार श्वसन मार्ग के किसी भी मध्यवर्ती चरण में प्रवेश नहीं करता है।

वास्तव में सभी मार्ग (पथ) एक साथ कार्य करते हैं। पथ में क्रियाधार आवश्यकतानुसार अन्दर-बाहर आते-जाते रहते हैं। आवश्यकतानुसार ATP का उपयोग हो सकता है। एन्जाइम की क्रिया की दर विभिन्न कारकों द्वारा नियन्त्रित होती है। श्वसन जीवन के लिए एक उपयोगी क्रिया है। सजीव तन्त्र में ऊर्जा का संग्रहण तथा निष्कर्षण होता रहता है।

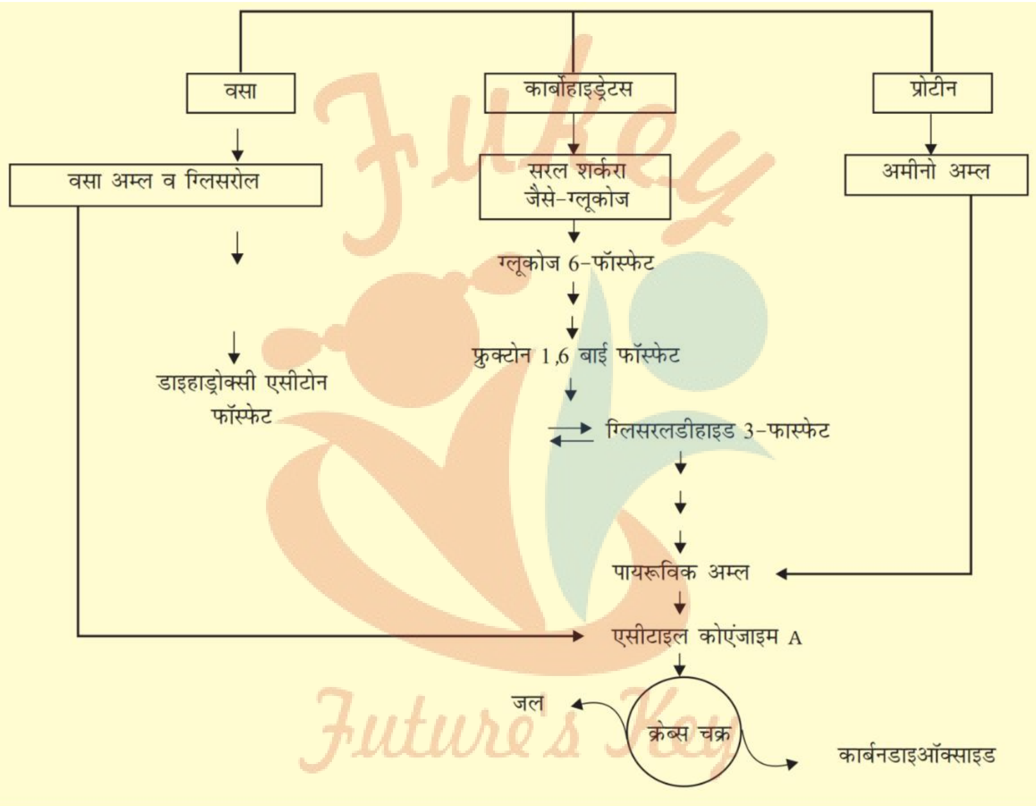
प्रश्न 9 "श्वसनीय पथ एक ऐम्फीबोलिक पथ होता है।" इसकी चर्चा कीजिए।

उत्तर- **श्वसनीय पथ एक ऐम्फीबोलिक पथ-**

श्वसन क्रिया के लिए ग्लूकोस एक सामान्य क्रियाधार (substrate) है। इसे कोशिकीय ईंधन (cellular fuel) भी कहते हैं। कार्बोहाइड्रेट्स श्वसन क्रिया में प्रयोग किए जाने से पूर्व ग्लूकोस में बदल दिए जाते हैं। अन्य क्रियाधार श्वसन पथ में प्रयुक्त होने से पूर्व विघटित होकर ऐसे पदार्थों में बदले जाते हैं, जिनका उपयोग किया जा सके; जैसे- वसा पहले ग्लिसरॉल तथा वसीय अम्ल में विघटित होती है। वसीय अम्ल ऐसीटाइल कोएन्जाइम बनकर श्वसन मार्ग में प्रवेश करता है। ग्लिसरॉल फॉस्फोग्लिसरेल्डिहाइड (PGAL) में बदलकर श्वसन मार्ग में प्रवेश करता है। प्रोटीन्स विघटित होकर ऐमीनो अम्ल बनाती है। ऐमीनो अम्ल विऐमीनीकरण (deamination) के पश्चात् क्रेब्स चक्र के विभिन्न चरणों में प्रवेश करता है।

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

इसी प्रकार जब वसा अम्ल का संश्लेषण होता है तो श्वसन मार्ग से ऐसीटाइल कोएन्जाइम अलग हो जाता है। अतः वसा अम्ल के संश्लेषण और विखण्डन के दौरान श्वसनीय मार्ग का उपयोग होता है। इसी प्रकार प्रोटीन के संश्लेषण व विखण्डन के दौरान भी श्वसनीय मार्ग का उपयोग होता है। इस प्रकार श्वसनी पथ में अपचय (catabolic) तथा उपचय (anabolic) दोनों क्रियाएँ होती हैं। इसी कारण श्वसनी मार्ग (पथ) को ऐम्फीबोलिक पथ (amphibolic pathway) कहना अधिक उपयुक्त है न कि अपचय पथ।



श्वसन मध्यस्थता के दौरान विभिन्न कार्बनिक अणुओं का व जल में विखंडन को दर्शाने वाला उपापचय पाथक्रम के आपसी संबंध का प्रदर्शन

Fukey Education

प्रश्न 10 साँस (श्वसन) गुणांक को परिभाषित कीजिए, वसा के लिए इसका क्या मान है?

उत्तर- साँस (श्वसन) गुणांक एक दिए गए समय, ताप व दाब पर श्वसन क्रिया में निष्कासित CO2 व अवशोषित O2 के अनुपात को श्वसन (साँस) गुणांक या भागफल (R.Q.) कहते हैं। श्वसन पदार्थों के अनुसार श्वसन गुणांक भिन्न-भिन्न होता है।

$$\text{श्वसन गुणांक (R.Q)} = \frac{\text{निष्कासित } CO_2 \text{ का आयतन}}{\text{प्रयुक्त } O_2 \text{ का आयतन}}$$

वसा (fats) : का श्वसन गुणांक एक से कम होता है। वसीय पदार्थों के उपयोग से निष्कासित CO2 की मात्रा अवशोषित O2 की मात्रा से कम होती है। वसा का R.Q. लगभग 0.7 होता है।

$$\underset{\text{(Tripalmatin)}}{2C_{15}H_{98}} + 145O_2 \longrightarrow 102CO_2 + 98H_2O$$

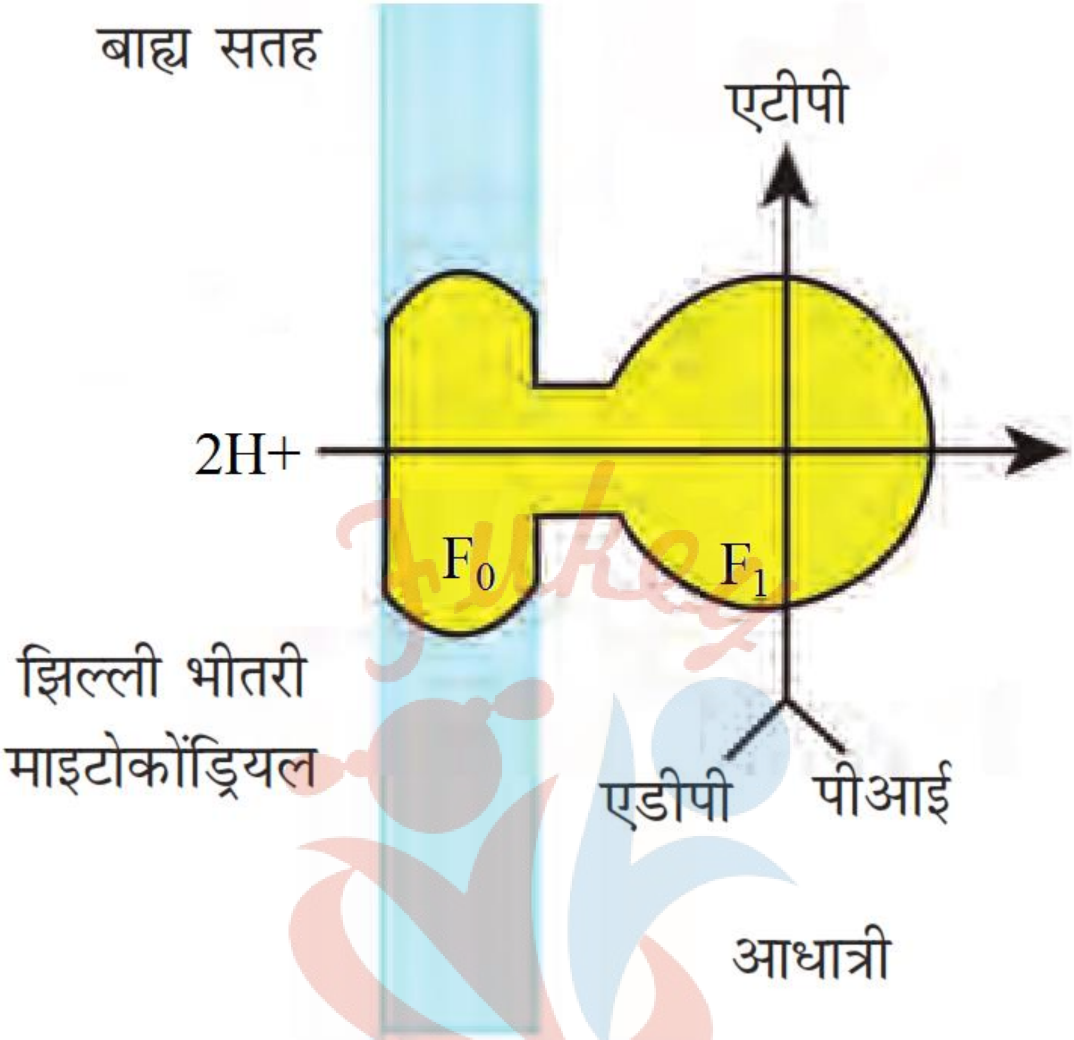
$$R.Q. = \frac{102CO_2}{145O_2} = 0.7$$

जब वसा साँस में प्रयुक्त होती है तो साँस गुणांक 1.00 से कम होता है। वसा अम्ल ट्राइपामाटिन के रूप में उपयोग में आता है।

प्रश्न 11 ऑक्सीकारी फॉस्फोरिलीकरण क्या है?

उत्तर- ऑक्सीकारी फॉस्फोरिलीकरण ऑक्सीश्वसन क्रिया के विभिन्न चरणों में मुक्त हाइड्रोजन आयन्स (2H+) को हाइड्रोजनग्राही NAD या FAD ग्रहण करके अपचयित होकर NAD.2H या FAD.2H बनाता है। प्रत्येक NAD.2H अणु से दो इलेक्ट्रॉन (2e–) तथा दो हाइड्रोजन परमाणुओं (2H+) के निकलकर ऑक्सीजन तक पहुँचने के क्रम में तीन और FAD.2H से दो ATP अणुओं का संश्लेषण होता है। ETS के अन्तर्गत इलेक्ट्रॉन परिवहन के फलस्वरूप मुक्त ऊर्जा ADP + Pi → ATP क्रिया द्वारा ATP में संचित हो जाती है। प्रत्येक ATP अणु बनने में प्राणियों में 7:3 kcal और पौधों में 10-12 kcal ऊर्जा संचय होती है। यह क्रिया फॉस्फोरिलीकरण (phosphorylation) कहलाती है, क्योंकि श्वसन क्रिया में यह क्रिया O2 की उपस्थिति में होती है; अतः इसे ऑक्सीकारी फॉस्फोरिलीकरण (oxidative phosphorylation) कहते हैं।

Fukey Education



माइटोकोंड्रिया में एटीपी संश्लेषण का चित्रात्मक प्रदर्शन

Fukey Education

प्रश्न 12 साँस के प्रत्येक चरण में मुक्त होने वाली ऊर्जा का क्या महत्त्व है?

उत्तर-

i. कोशिका में जैव रासायनिक ऑक्सीकरण के दौरान श्वसनी क्रियाधार में संचित सम्पूर्ण रासायनिक ऊर्जा एकसाथ मुक्त नहीं होती, जैसा कि दहन प्रक्रिया में होता है। यह एन्जाइम्स द्वारा नियन्त्रित चरणबद्ध धीमी अभिक्रियाओं के रूप में मुक्त होती है। मुक्त रासायनिक ऊर्जा गतिज ऊर्जा के रूप में ATP में संचित हो जाती है।

ii. श्वसन प्रक्रिया में मुक्त ऊर्जा सीधे उपयोग में नहीं आती। श्वसन प्रक्रिया में मुक्त ऊर्जा का उपयोग ATP संश्लेषण में होता है।

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

iii. ATP ऊर्जा मुद्रा का कार्य करता है। कोशिका की समस्त जैविक क्रियाओं के लिए ऊर्जा ATP के टूटने से प्राप्त होती है।

iv. विभिन्न जटिल कार्बनिक पदार्थों के संश्लेषण में भी ATP से मुक्त ऊर्जा उपयोग में आती है।

v. कोशिकाओं में खनिज लवणों के आवागमन में प्रयुक्त ऊर्जा ATP से ही प्राप्त होती है।

Fukey Future's Key Fukey Education