पादप में श्वसन

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» श्वसन का महत्व और पादपों में श्वसन

प्रश्न 1 (आसान). हमें जीवित रहने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता क्यों होती है?
उत्तर – सभी दैनिक कार्यों जैसे चलना, पढ़ना, भोजन पचाना आदि के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

प्रश्न 2 (आसान). श्वसन से प्राप्त ऊर्जा का मुख्य स्रोत क्या है?
उत्तर – भोजन (कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन)।

प्रश्न 3 (मध्यम). क्या पौधे हमारी तरह नाक और फेफड़ों से साँस लेते हैं? यदि नहीं, तो कैसे?
उत्तर – नहीं, पौधों के पास हमारी तरह विशिष्ट श्वसन अंग नहीं होते। वे अपनी पत्तियों में रंध्रों (स्टोमेटा) और तनों पर वातरंध्रों (लेंटिसेल) के माध्यम से गैसों का आदान-प्रदान करते हैं।

प्रश्न 4 (कठिन). पौधों में गैसीय आदान-प्रदान की दर प्राणियों की तुलना में धीमी क्यों होती है? कोई दो कारण बताओ।
उत्तर – 1. पौधों का प्रत्येक भाग अपनी गैसीय आवश्यकता का ध्यान रखता है, इसलिए गैसों का बहुत दूर तक परिवहन नहीं होता। 2. पौधों में गैसों के आदान-प्रदान की मांग कम होती है और श्वसन दर धीमी होती है।

» श्वसन क्रियाधार और एटीपी की भूमिका

प्रश्न 5 (आसान). श्वसन क्रियाधार किसे कहते हैं?
उत्तर – वे यौगिक जिनका श्वसन प्रक्रिया में ऑक्सीकरण होता है, जैसे कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन।

प्रश्न 6 (आसान). कोशिका की 'ऊर्जा मुद्रा' किसे कहा जाता है?
उत्तर – एटीपी (ATP) को।

प्रश्न 7 (मध्यम). श्वसन में ऊर्जा किस प्रकार मुक्त होती है?
उत्तर – श्वसनी क्रियाधार (जैसे ग्लूकोज) के कार्बन-कार्बन आबंधों के टूटने से ऊर्जा मुक्त होती है।

प्रश्न 8 (कठिन). एटीपी में ऊर्जा संग्रहित होने का क्या महत्व है? यह सीधे क्यों उपयोग नहीं होती?
उत्तर – एटीपी में ऊर्जा संग्रहित होने का महत्व यह है कि यह ऊर्जा को नियंत्रित तरीके से, आवश्यकतानुसार मुक्त करती है। भोजन से निकलने वाली ऊर्जा बहुत अधिक और अनियंत्रित हो सकती है, जो सीधे उपयोग होने पर कोशिका को नुकसान पहुंचा सकती है। एटीपी एक 'मध्यस्थ' की तरह काम करता है, ऊर्जा को छोटे-छोटे हिस्सों में बांटकर सुरक्षित रूप से इस्तेमाल योग्य बनाता है।

» ग्लाइकोलिसिस: ग्लूकोज का पाइरुविक अम्ल में विघटन

प्रश्न 9 (आसान). ग्लाइकोलिसिस की प्रक्रिया शरीर के किस भाग में होती है?
उत्तर – कोशिका द्रव्य (साइटोप्लाज्म)

प्रश्न 10 (आसान). ग्लाइकोलिसिस में ग्लूकोज किस अम्ल में टूटता है?
उत्तर – पाइरुविक अम्ल

प्रश्न 11 (मध्यम). ग्लाइकोलिसिस के दौरान कुल कितने ATP अणुओं का शुद्ध लाभ होता है?
उत्तर – 2 ATP अणु (4 बनते हैं और 2 खर्च होते हैं)

प्रश्न 12 (कठिन). ग्लाइकोलिसिस को EMP पाथवे भी क्यों कहते हैं?
उत्तर – क्योंकि इसकी खोज गुस्ताव इंबेडेन, ओटो मेयरहॉफ और जे. पारनास नामक वैज्ञानिकों ने की थी।

» किण्वन: अनाक्सी श्वसन

प्रश्न 13 (आसान). किण्वन के लिए कौन सी गैस आवश्यक नहीं है?
उत्तर – ऑक्सीजन (O)

प्रश्न 14 (आसान). मांसपेशियों में अनाक्सी श्वसन से क्या बनता है?
उत्तर – लैक्टिक अम्ल

प्रश्न 15 (मध्यम). यीस्ट में किण्वन के अंतिम उत्पाद क्या हैं?
उत्तर – इथेनॉल और कार्बन डाइऑक्साइड (CO)

प्रश्न 16 (कठिन). ऑक्सी श्वसन की तुलना में, किण्वन में ऊर्जा उत्पादन क्यों कम होता है?
उत्तर – क्योंकि किण्वन में ग्लूकोज का अपूर्ण ऑक्सीकरण होता है और NADH से सीधे ATP नहीं बन पाते।

» ऑक्सी श्वसन का परिचय

प्रश्न 17 (आसान). ऑक्सी श्वसन के लिए कौन सी गैस ज़रूरी है?
उत्तर – ऑक्सीजन

प्रश्न 18 (आसान). ऑक्सी श्वसन कोशिका के किस अंग में होता है?
उत्तर – माइटोकॉन्ड्रिया

प्रश्न 19 (मध्यम). किण्वन की तुलना में ऑक्सी श्वसन में कितनी ऊर्जा बनती है - कम, बराबर या ज़्यादा?
उत्तर – ज़्यादा

प्रश्न 20 (कठिन). ग्लूकोज के पूर्ण ऑक्सीकरण से कौन से मुख्य उत्पाद बनते हैं?
उत्तर – कार्बन डाइऑक्साइड, पानी और ऊर्जा (ATP)

» ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र (क्रेब्स चक्र)

प्रश्न 21 (आसान). क्रेब्स चक्र कोशिका के किस भाग में होता है?
उत्तर – माइटोकॉन्ड्रिया के मैट्रिक्स में।

प्रश्न 22 (आसान). क्रेब्स चक्र का पहला उत्पाद क्या है?
उत्तर – सिट्रिक अम्ल।

प्रश्न 23 (मध्यम). एक एसिटाइल CoA अणु से क्रेब्स चक्र में कितने NADH और FADH2 अणु बनते हैं?
उत्तर – 3 NADH और 1 FADH2 अणु।

प्रश्न 24 (कठिन). क्रेब्स चक्र को ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र क्यों कहा जाता है?
उत्तर – क्योंकि इस चक्र का पहला स्थिर उत्पाद सिट्रिक अम्ल है, जिसमें तीन कार्बोक्सिलिक अम्ल समूह होते हैं। इसलिए इसे ट्राइकार्बोक्सिलिक अम्ल चक्र कहते हैं।

» इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र (ETS) और ऑक्सीकरणी फास्फोरिलीकरण

प्रश्न 25 (आसान). ETS कहाँ होता है?
उत्तर – माइटोकॉन्ड्रिया की भीतरी झिल्ली पर।

प्रश्न 26 (आसान). ऑक्सीकरणी फास्फोरिलीकरण में क्या बनता है?
उत्तर – ATP।

प्रश्न 27 (मध्यम). NADH और FADH2 का ETS में मुख्य काम क्या है?
उत्तर – इलेक्ट्रॉन दान करना ताकि ऊर्जा निकले और ATP बन सके।

प्रश्न 28 (कठिन). ऑक्सीजन का क्या महत्व है इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र में?
उत्तर – ऑक्सीजन अंतिम इलेक्ट्रॉन ग्राही (acceptor) के रूप में कार्य करती है, जिससे इलेक्ट्रॉन प्रवाह निरंतर चलता रहता है और पूरी प्रक्रिया रुकती नहीं।

» श्वसनीय संतुलन चार्ट और ऑक्सी श्वसन की दक्षता

प्रश्न 29 (आसान). ऑक्सी श्वसन में ग्लूकोज के एक अणु से सीधे कितनी ATP बनती हैं?
उत्तर – 4 ATP

प्रश्न 30 (आसान). किण्वन में ग्लूकोज के एक अणु से शुद्ध कितनी ATP मिलती हैं?
उत्तर – 2 ATP

प्रश्न 31 (मध्यम). अगर 1 NADH से 3 ATP और 1 FADH2 से 2 ATP बनती हैं, तो क्रेब्स चक्र से कुल कितनी ATP (अप्रत्यक्ष और प्रत्यक्ष) बनती हैं?
उत्तर – 24 ATP (6 NADH x 3 = 18; 2 FADH2 x 2 = 4; 2 GTP = 2; कुल 18+4+2=24)

प्रश्न 32 (कठिन). ऑक्सी श्वसन की दक्षता किण्वन से बहुत अधिक क्यों होती है, कोई दो कारण बताएं?
उत्तर – 1. ऑक्सी श्वसन में ग्लूकोज का पूर्ण विघटन होता है, जबकि किण्वन में आंशिक। 2. ऑक्सी श्वसन में बहुत अधिक ATP (38) बनते हैं, जबकि किण्वन में केवल 2 ATP।

» ऐंफीबोलिक पथ की अवधारणा

प्रश्न 33 (आसान). ऐंफीबोलिक का क्या अर्थ है?
उत्तर – ऐसा पथ जो अपचयी (तोड़ने वाली) और उपचयी (बनाने वाली) दोनों प्रक्रियाओं में शामिल हो।

प्रश्न 34 (आसान). क्या श्वसन पथ केवल अपचयी है?
उत्तर – नहीं, यह ऐंफीबोलिक है।

प्रश्न 35 (मध्यम). श्वसन पथ में कौन से पदार्थ अपचयी प्रक्रिया के अलावा उपचयी प्रक्रिया में भी उपयोग हो सकते हैं?
उत्तर – एसीटाइल CoA, या क्रेब्स चक्र के मध्यवर्ती उत्पाद, जैसे अल्फा-कीटोग्लूटारेट, ऑक्जेलोएसिटेट।

प्रश्न 36 (कठिन). यदि श्वसन पथ को केवल अपचयी पथ माना जाए तो क्या गलती होगी?
उत्तर – यह मानना गलत होगा क्योंकि इससे शरीर में नए कार्बनिक अणुओं के संश्लेषण के लिए श्वसन पथ के मध्यवर्ती उत्पादों की भूमिका को अनदेखा कर दिया जाएगा, जबकि वे महत्वपूर्ण बिल्डिंग ब्लॉक्स के रूप में कार्य करते हैं।

» साँस गुणांक (RQ)

प्रश्न 37 (आसान). RQ का पूरा नाम क्या है?
उत्तर – रेस्पिरेटरी क्वेश्चेंट या साँस गुणांक

प्रश्न 38 (आसान). RQ का सूत्र क्या है?
उत्तर – मुक्त हुई CO2 का आयतन / उपयोग की गई O2 का आयतन

प्रश्न 39 (मध्यम). अगर कोई जीव वसा का उपयोग श्वसन में कर रहा है, तो उसका RQ 1 से अधिक होगा या कम?
उत्तर – कम होगा (लगभग 0.7)

प्रश्न 40 (कठिन). अनाक्सी श्वसन में RQ क्या होगा और क्यों?
उत्तर – अनाक्सी श्वसन में RQ अनंत होगा, क्योंकि इसमें ऑक्सीजन का उपयोग नहीं होता (O2 = 0), और किसी भी संख्या को शून्य से भाग देने पर अनंत आता है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. मान लीजिए एक पौधे को रात में भी जीवित रहना है और अपनी जड़ों को पानी ऊपर खींचने के लिए ऊर्जा चाहिए, तो वह यह ऊर्जा कैसे प्राप्त करेगा?

› रात में सूरज की रोशनी नहीं होती, इसलिए पौधा प्रकाश-संश्लेषण करके भोजन नहीं बना सकता.

› लेकिन पौधे की कोशिकाओं में दिन में बना हुआ भोजन (जैसे ग्लूकोज) पहले से मौजूद होता है.

› पौधा इस संचित भोजन (ग्लूकोज) का उपयोग श्वसन प्रक्रिया में करेगा.

› श्वसन के दौरान, ग्लूकोज को ऑक्सीजन की उपस्थिति में तोड़ा जाएगा.

› इस प्रक्रिया से ऊर्जा (ATP के रूप में) मुक्त होगी, जिसका उपयोग जड़ें पानी खींचने और अन्य कोशिकीय कार्यों के लिए करेंगी.

उत्तर – पौधा रात में अपनी जड़ों को पानी ऊपर खींचने के लिए संचित भोजन (ग्लूकोज) का श्वसन द्वारा उपयोग करके ऊर्जा प्राप्त करेगा.

उदाहरण 2. ग्लूकोज (CHO) एक श्वसनी क्रियाधार है। जब इसका ऑक्सीकरण होता है, तो क्या उत्पाद बनते हैं और ऊर्जा किस रूप में संग्रहित होती है?

› ग्लूकोज (CHO) श्वसन प्रक्रिया में ऑक्सीजन (O) के साथ अभिक्रिया करता है।

› इस ऑक्सीकरण के दौरान, ग्लूकोज के कार्बन-कार्बन आबंध टूटते हैं।

› आबंधों के टूटने से ऊर्जा मुक्त होती है।

› यह मुक्त ऊर्जा एक साथ नहीं, बल्कि चरणों में निकलती है और एटीपी (ATP) अणुओं में संग्रहित हो जाती है।

› अंतिम उत्पाद के रूप में कार्बन डाइऑक्साइड (CO) और जल (HO) बनते हैं।

उत्तर – ग्लूकोज के ऑक्सीकरण से कार्बन डाइऑक्साइड (CO), जल (HO) और ऊर्जा (एटीपी के रूप में) बनती है।

उदाहरण 3. मान लीजिए एक ग्लूकोज का अणु ग्लाइकोलिसिस से गुजरता है। इसमें ATP का उपयोग और उत्पादन कैसे होता है, और अंतिम उत्पाद क्या है?

› पहला चरण: ग्लूकोज, हेक्सोकाइनेज एंजाइम की मदद से एक ATP का उपयोग करके ग्लूकोज-6-फॉस्फेट में बदलता है। (ATP खर्च)

› दूसरा चरण: ग्लूकोज-6-फॉस्फेट, फ्रुक्टोज-6-फॉस्फेट में बदलता है, फिर एक और ATP का उपयोग करके फ्रुक्टोज-1,6-बिसफॉस्फेट बनता है। (एक और ATP खर्च)

› तीसरा चरण: फ्रुक्टोज-1,6-बिसफॉस्फेट टूटकर दो 3-कार्बन वाले अणु बनाता है: डाइहाइड्रॉक्सीएसीटोन फॉस्फेट और 3-फॉस्फोग्लिसरल्डिहाइड (PGAL)।

› चौथा चरण: PGAL, NAD+ से NADH+H+ बनाता है (यह NADH आगे चलकर ATP बनाएगा)।

› पांचवा चरण: बाद के चरणों में, प्रति PGAL अणु से 2 ATP अणु सीधे बनते हैं (सबस्ट्रेट-लेवल फॉस्फोराइलेशन)। चूंकि दो PGAL अणु हैं, तो कुल 4 ATP बनते हैं।

› अंतिम उत्पाद: अभिक्रिया के अंत में, दो पाइरुविक अम्ल के अणु बनते हैं।

उत्तर – कुल 2 ATP का शुद्ध लाभ (4 बने - 2 खर्च हुए), 2 NADH+H+ अणु, और 2 पाइरुविक अम्ल के अणु बनते हैं।

उदाहरण 4. मान लीजिए एक यीस्ट कोशिका के पास ग्लूकोज का एक अणु है लेकिन ऑक्सीजन बिल्कुल नहीं है। किण्वन प्रक्रिया के बाद अंतिम उत्पाद क्या होंगे और कुल कितनी शुद्ध ऊर्जा (ATP) बनेगी?

› पहला चरण है ग्लाइकोलिसिस। ग्लूकोज टूटकर दो पाइरुविक अम्ल के अणु बनाएगा।

› इस ग्लाइकोलिसिस में 2 ATP और 2 NADH बनते हैं।

› क्योंकि ऑक्सीजन नहीं है, पाइरुविक अम्ल किण्वन (फर्मेंटेशन) में जाएगा। यीस्ट में यह इथेनॉल किण्वन होता है।

› पाइरुविक अम्ल से इथेनॉल (एल्कोहल) और कार्बन डाइऑक्साइड (CO) बनेंगे।

› इस किण्वन प्रक्रिया में NADH का NAD+ में ऑक्सीकरण होता है, लेकिन कोई अतिरिक्त ATP नहीं बनती।

› तो, कुल शुद्ध ऊर्जा सिर्फ ग्लाइकोलिसिस से मिलने वाले 2 ATP ही होंगे।

उत्तर – अंतिम उत्पाद: इथेनॉल (एल्कोहल) और कार्बन डाइऑक्साइड (CO)। कुल शुद्ध ऊर्जा: 2 ATP।

उदाहरण 5. ऑक्सी श्वसन की प्रक्रिया में ग्लूकोज के एक अणु से अंतिम रूप से कितने कार्बन डाइऑक्साइड के अणु बनते हैं?

› ग्लूकोज का एक अणु (CHO) होता है।

› ऑक्सी श्वसन में, ग्लूकोज का पूर्ण ऑक्सीकरण होता है।

› इस प्रक्रिया का अंतिम उत्पाद कार्बन डाइऑक्साइड (CO), पानी (HO) और ऊर्जा (ATP) होता है।

› समीकरण के अनुसार: CHO + 6O 6CO + 6HO + ऊर्जा।

› इसलिए, ग्लूकोज के एक अणु से 6 कार्बन डाइऑक्साइड के अणु बनते हैं।

उत्तर – ग्लूकोज के एक अणु से 6 कार्बन डाइऑक्साइड के अणु बनते हैं।

उदाहरण 6. क्रेब्स चक्र में एसिटाइल CoA से CO2 मुक्त होने और ऊर्जा वाहक अणु बनने की प्रक्रिया को समझाइए।

› पहला कदम: एसिटाइल CoA (दो कार्बन वाला अणु) ऑक्सैलोएसिटिक अम्ल (चार कार्बन वाला अणु) के साथ जुड़कर सिट्रिक अम्ल (छह कार्बन वाला अणु) बनाता है। यह पहला उत्पाद है, इसलिए इस चक्र को 'सिट्रिक अम्ल चक्र' भी कहते हैं।

› दूसरा कदम: अब सिट्रिक अम्ल कई छोटे-छोटे चरणों से गुजरता है। इस दौरान, दो जगहों पर कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) के अणु मुक्त होते हैं। जैसे-जैसे CO2 निकलती है, छह कार्बन वाला सट्रिकि अम्ल चार कार्बन वाले अणु में बदलता जाता है।

› तीसरा कदम: इन चरणों में, NADH और FADH2 जैसे ऊर्जा वाहक अणु बनते हैं। इनमें ग्लूकोज से निकली हुई ऊर्जा संग्रहित होती है। हर एक एसिटाइल CoA से 3 NADH और 1 FADH2 अणु बनते हैं।

› चौथा कदम: अंत में, चार कार्बन वाला ऑक्सैलोएसिटिक अम्ल फिर से बन जाता है, जो नए एसिटाइल CoA के साथ जुड़कर चक्र को फिर से शुरू कर सकता है। इसी वजह से इसे 'चक्र' कहते हैं।

उत्तर – एसिटाइल CoA ऑक्सैलोएसिटिक अम्ल से जुड़कर सिट्रिक अम्ल बनाता है। फिर इस सिट्रिक अम्ल के ऑक्सीकरण के दौरान CO2 के अणु मुक्त होते हैं और NADH व FADH2 जैसे ऊर्जा वाहक अणु बनते हैं। यह चक्र अंत में ऑक्सैलोएसिटिक अम्ल को फिर से उत्पन्न करके खुद को दोहराता है।

उदाहरण 7. NADH का एक अणु ETS में प्रवेश करता है। इससे कितने ATP अणु बनेंगे और कैसे?

› पहला चरण: NADH कॉम्प्लेक्स-I पर अपने इलेक्ट्रॉन देता है।

› दूसरा चरण: ये इलेक्ट्रॉन एक वाहक (ubiquinone) से कॉम्प्लेक्स-III, फिर साइटोक्रोम-C और कॉम्प्लेक्स-IV तक जाते हैं।

› तीसरा चरण: इस इलेक्ट्रॉन के प्रवाह से प्रोटॉन (H+) माइटोकॉन्ड्रिया के मैट्रिक्स से इंटर-मेम्ब्रेन स्पेस में पंप होते हैं, जिससे प्रोटॉन प्रवणता बनती है।

› चौथा चरण: यह प्रोटॉन प्रवणता ATP सिंथेज (कॉम्प्लेक्स-V) को चलाती है, जो ADP और Pi से ATP बनाता है।

› पाँचवाँ चरण: आखिर में, ऑक्सीजन इन इलेक्ट्रॉनों को स्वीकार कर लेती है और पानी (H2O) बनाती है।

› परिणाम: NADH के एक अणु से लगभग 3 ATP अणु बनते हैं।

उत्तर – NADH के एक अणु से लगभग 3 ATP अणु बनते हैं।

उदाहरण 8. ऑक्सी श्वसन में ग्लूकोज के एक अणु से बनने वाले शुद्ध ATP अणुओं की सैद्धांतिक गणना करें।

› पहला चरण: ग्लाइकोलिसिस। इसमें 2 ATP (सीधे) और 2 NADH बनते हैं।

› दूसरा चरण: पायरुवेट का एसिटाइल-CoA में बदलना। इसमें 2 NADH बनते हैं (एक ग्लूकोज से 2 पायरुवेट बनते हैं, तो 2 NADH)।

› तीसरा चरण: क्रेब्स चक्र। इसमें 2 FADH2, 6 NADH और 2 GTP (जो ATP में बदल जाते हैं) बनते हैं (एक ग्लूकोज से 2 एसिटाइल-CoA, तो 2 चक्र)।

› अब, इन NADH और FADH2 से कितनी ATP बनेगी? 1 NADH = 3 ATP, 1 FADH2 = 2 ATP।

› तो, कुल NADH = 2 (ग्लाइकोलिसिस) + 2 (पायरूवेट) + 6 (क्रेब्स) = 10 NADH। इनसे 10 * 3 = 30 ATP।

› कुल FADH2 = 2 (क्रेब्स)। इनसे 2 * 2 = 4 ATP।

› सीधे बनी ATP = 2 (ग्लाइकोलिसिस) + 2 (क्रेब्स से GTP) = 4 ATP।

› कुल शुद्ध ATP = 30 (NADH से) + 4 (FADH2 से) + 4 (सीधे) = 38 ATP।

उत्तर – ऑक्सी श्वसन में ग्लूकोज के एक अणु से सैद्धांतिक रूप से 38 शुद्ध ATP अणु प्राप्त होते हैं।

उदाहरण 9. श्वसन के दौरान जब ग्लूकोज टूटकर ऊर्जा देता है, तो इस प्रक्रिया को 'ऐंफीबोलिक' क्यों कहते हैं?

› पहला चरण: श्वसन की प्रक्रिया में ग्लूकोज का टूटना, यह 'अपचयी' (catabolic) प्रक्रिया है क्योंकि बड़े अणु टूटते हैं और ऊर्जा निकलती है।

› दूसरा चरण: श्वसन पथ के दौरान कई 'मध्यवर्ती उत्पाद' (intermediate products) बनते हैं, जैसे एसीटाइल CoA, या क्रेब्स चक्र के कुछ एसिड।

› तीसरा चरण: ये मध्यवर्ती उत्पाद केवल आगे ऊर्जा बनाने के लिए ही इस्तेमाल नहीं होते, बल्कि ज़रूरत पड़ने पर इन्हीं से वसा, प्रोटीन या दूसरे ज़रूरी कार्बनिक अणु भी 'बन' सकते हैं। यह 'उपचयी' (anabolic) प्रक्रिया है, यानी संश्लेषण।

› चौथा चरण: क्योंकि श्वसन पथ 'तोड़ने' (अपचय) और 'बनाने' (उपचय) दोनों प्रक्रियाओं में हिस्सा लेता है, इसलिए इसे 'ऐंफीबोलिक पथ' कहा जाता है।

उत्तर – श्वसन पथ को 'ऐंफीबोलिक' इसलिए कहते हैं क्योंकि यह ग्लूकोज को तोड़कर ऊर्जा मुक्त करने (अपचयी) के साथ-साथ, कई मध्यवर्ती उत्पादों के माध्यम से शरीर में नए अणु बनाने (उपचयी) की प्रक्रियाओं में भी सहायक होता है।

उदाहरण 10. एक ग्लूकोज अणु के पूर्ण ऑक्सीकरण के लिए साँस गुणांक (RQ) की गणना करें। अभिक्रिया: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ ऊर्जा

› सबसे पहले हमें देखना है कि इस अभिक्रिया में कितनी कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) मुक्त हुई है। अभिक्रिया में $6CO_2$ मुक्त हुई है।

› अब हमें देखना है कि कितनी ऑक्सीजन (O_2) उपयोग हुई है। अभिक्रिया में $6O_2$ उपयोग हुई है।

› साँस गुणांक (RQ) का सूत्र है: RQ = मुक्त हुई CO_2 का आयतन / उपयोग की गई O_2 का आयतन।

› यहाँ हम आयतन को अणुओं की संख्या के अनुपात में लिख सकते हैं।

› तो, RQ = 6 (CO_2) / 6 (O_2)।

› गणना करने पर, RQ = 1 आता है।

उत्तर – ग्लूकोज के लिए साँस गुणांक (RQ) = 1

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर 'श्वसन के महत्व' और 'पादपों में श्वसन के अंगों' के बारे में सीधे प्रश्न आते हैं।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए महत्वपूर्ण है। 'श्वसन क्रियाधार' और 'एटीपी की ऊर्जा मुद्रा' की परिभाषाएँ और उनके कार्य को अच्छे से समझकर जाना।

• ग्लाइकोलिसिस के चरणों को याद रखना बहुत ज़रूरी है, खासकर वे चरण जहाँ ATP का उपयोग या उत्पादन होता है। डायग्राम को ध्यान से समझना और उसके हर हिस्से को पहचानना बोर्ड परीक्षा के लिए महत्वपूर्ण है।

• किण्वन और ऑक्सी श्वसन के बीच के मुख्य अंतर, खासकर ऊर्जा उत्पादन और अंतिम उत्पादों पर आधारित प्रश्न बोर्ड परीक्षा में अक्सर आते हैं। इन्हें ध्यान से पढ़ना।

• ऑक्सी श्वसन की मुख्य घटनाओं, जैसे कि ग्लूकोज का पूर्ण ऑक्सीकरण और माइटोकॉन्ड्रिया में इसका संपन्न होना, पर आधारित प्रश्न अक्सर बोर्ड परीक्षाओं में पूछे जाते हैं। इसे अच्छे से समझना बहुत ज़रूरी है!

• क्रेब्स चक्र के सभी मध्यवर्ती उत्पादों (intermediate products) का क्रम और कौन-से चरण में CO_2 निकलती है या $NADH/FADH_2$ बनते हैं, इसे ध्यान से याद रखना, यह बोर्ड परीक्षा में अक्सर पूछा जाता है।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। ETS के कॉम्प्लेक्स (I से V) और ऑक्सीजन की भूमिका पर विशेष ध्यान दें। 'माइटोकॉन्ड्रिया वेफ भितरी झिल्ली पर संपन्न होता है' यह याद रखना बहुत जरूरी है।

• यह गणना और किण्वन व ऑक्सी श्वसन के बीच का अंतर बोर्ड परीक्षाओं में अक्सर पूछा जाता है। खासकर, 'शुद्ध ATP अणुओं की प्राप्ति की गणना के दौरान आप क्या कल्पनाएं करते हैं?' इस प्रश्न पर विशेष ध्यान देना।

• यह प्रश्न 'श्वसनीय पथ एक ऐंफीबोलिक पथ होता है, इसकी चर्चा करें' सीधा बोर्ड परीक्षा में आ सकता है, इसे ध्यान से समझना।

• बोर्ड परीक्षा में RQ का सूत्र और विभिन्न श्वसनी क्रियाधारों (जैसे कार्बोहाइड्रेट, वसा, प्रोटीन) के लिए इसके मान अक्सर पूछे जाते हैं, खासकर एक नंबर वाले प्रश्नों में।

एक नज़र में रिवीज़न

› श्वसन = भोजन से ऊर्जा प्राप्ति; पौधे रंध्र व वातरंध्र से साँस लेते हैं।
› श्वसनी क्रियाधार (भोजन) से ऊर्जा निकलकर ATP (ऊर्जा मुद्रा) में संग्रहित होती है।
› ग्लूकोज का पाइरुविक अम्ल में विघटन, कोशिका द्रव्य में, 2 ATP शुद्ध लाभ.
› किण्वन: ऑक्सीजन के बिना पाइरुविक अम्ल से लैक्टिक अम्ल/इथेनॉल; 2 ATP।
› ऑक्सी श्वसन: ऑक्सीजन की उपस्थिति, ग्लूकोज का पूर्ण ऑक्सीकरण, माइटोकॉन्ड्रिया, अधिक ATP.
› क्रेब्स चक्र: माइटोकॉन्ड्रिया मैट्रिक्स में एसिटाइल CoA का ऑक्सीकरण, NADH/FADH2 निर्माण।
› NADH/FADH2 इलेक्ट्रॉन परिवहन प्रोटॉन प्रवणता ATP संश्लेषण (माइटोकॉन्ड्रिया की भीतरी झिल्ली)।
› ऑक्सी श्वसन: 1 ग्लूकोज = 38 शुद्ध ATP (सैद्धांतिक); किण्वन = 2 ATP।
› श्वसन पथ: अपचयी + उपचयी = ऐंफीबोलिक पथ
› RQ = CO2 मुक्त / O2 उपयोग; कार्बोहाइड्रेट=1, वसा<1, अनाक्सी=अनंत।