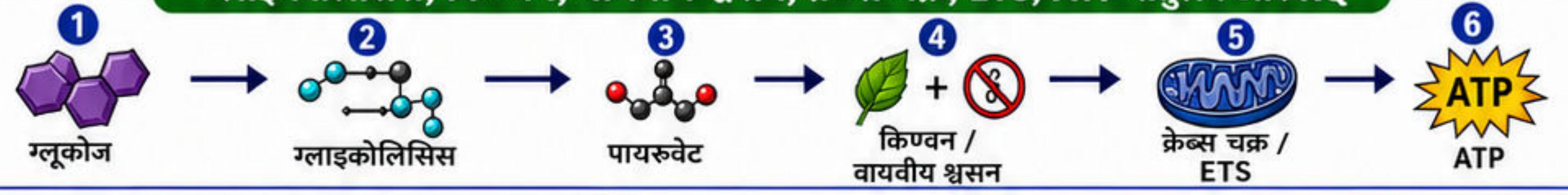
पादप में श्वसन

ग्लाइकोलिसिस, किण्वन, वायवीय श्वसन, क्रेब्स चक्र, ETS, ATP संतुलन और RQ



पादप में श्वसन

ATP के रूप में ऊर्जा मुक्त करने हेतु भोजन का चमपबद्ध ऑक्सीकरण

कक्षा 11 जीव विज्ञान | अध्याय 12

1 श्वसन की मूल अवधारणा

- कोशिकीय श्वसन = भोजन के अणुओं का ऑक्सीकरण करके ऊर्जा मुक्त करना।
- श्वसन के उपसत जैविक यौगिक होते हैं जैसे कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन।
- ऊर्जा ATP में संचित होती है, जो कोशिका की ऊर्जा मुद्रा है।
- सामान्यत: कार्बोहाइड्रेट सबसे सामान्य श्वसन उपसत है।

2 क्या पादप श्वसन करते हैं?

- पादपों को श्वसन के लिए O_2 चाहिए और इस प्रक्रिया में CO_2 मुक्त करते हैं।
- पादपों में विशेष श्वसन अंग नहीं होते।
- गैसों का आदान-प्रदान रंध्रों, लेंटिसेल और विसरण द्वारा होता है।
- प्रत्येक पादप भाग अपनी गैस-विनिमय आवश्यकताओं को पूरा करता है।

3 ग्लाइकोलिसिस / EMP मार्ग

- साइटोप्लाज्म में होता है और सभी जीवित जीवों में सामान्य है।
- ग्लूकोज (6C) आंशिक रूप से ऑक्सीकृत होकर 2 पायरुविक अम्ल (3C) बनाता है।
- ATP 2 चरणों में उपयोग होता है और 2 ATP निर्मित होते हैं।
- शुद्ध लाभ: 2 ATP और 2 NADH।
- इसे एम्ब्डेन-मेयरहॉफ-पार्नास (EMP) मार्ग भी कहा जाता है।

4 पायरुवेट का भविष्य / किण्वन

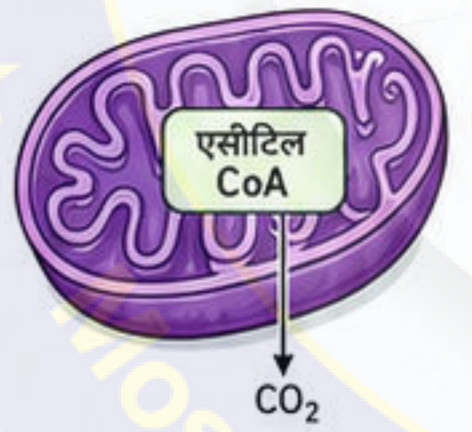
पायरुवेट के तीन मुख्य भाग्य होते हैं:

1. एल्कोहोलिक किण्वन:
   पायरुवेट ⟶ एथेनॉल + CO_2
2. लैक्टिक अम्ल किण्वन:
   पायरुवेट ⟶ लैक्टिक अम्ल
3. वायवीय श्वसन:
   पायरुवेट ⟶ एसीटिल CoA (माइटोकॉन्ड्रिया में), जो क्रेब्स चक्र / एरोबिक मार्ग में प्रवेश करता है, O_2 की उपस्थिति में।

- एल्कोहोलिक और लैक्टिक अम्ल किण्वन अवायवीय परिस्थितियों में होते है।
- वायवीय श्वसन O_2 की उपस्थिति में होता है।

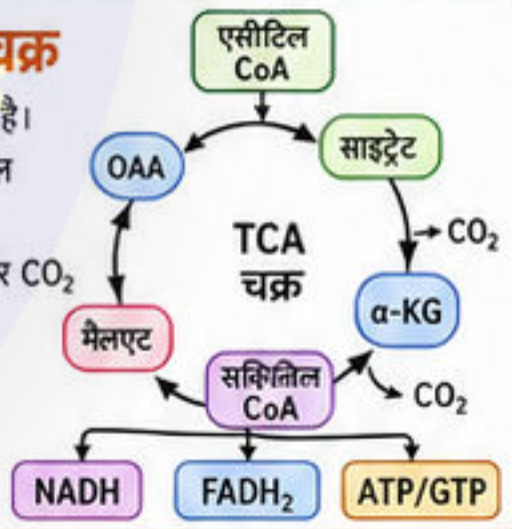
5 वायवीय श्वसन

- यूकैरियोट्स में पायरुवेट माइटोकॉन्ड्रिया में प्रवेश करता है।
- पायरुवेट ऑक्सीडेटिव डिकार्बोक्सीलेशन से गुजरता है।
- पायरुवेट + CoA + NAD^+ ⟶ एसीटिल CoA + CO_2 + NADH + H^+
- पूर्ण ऑक्सीकरण के लिए O_2 आवश्यक है।



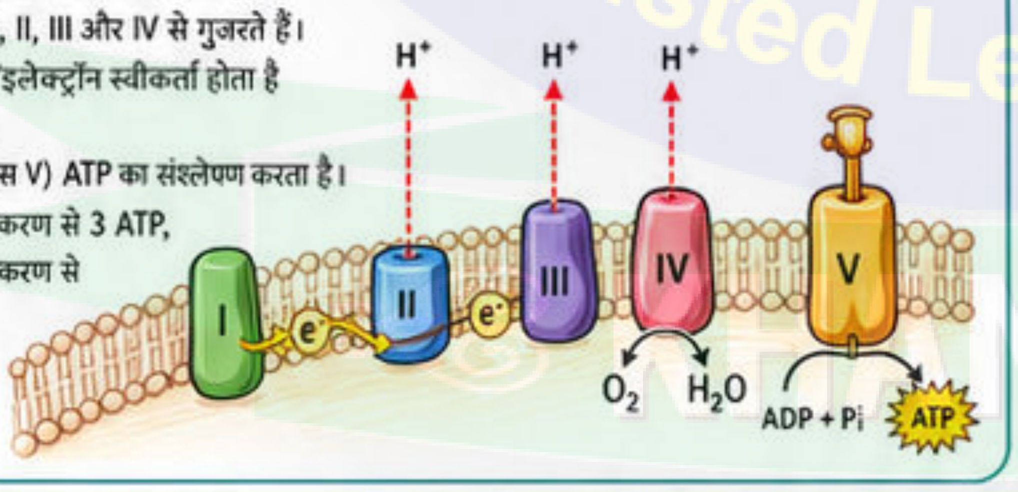
6 क्रेब्स चक्र / TCA चक्र

- यह माइटोकॉन्ड्रियल मैट्रिक्स में होता है।
- एसीटिल CoA ऑक्सालोएसीटिक अम्ल के साथ मिलकर साइट्रेट बनाता है।
- चक्र OAA को पुनजीवित करता है और CO_2 मुक्त करता है।
- उत्पाद: NADH, $FADH_2$ और ATP/GTP.
- इसे साइट्रिक अम्ल चक्र भी कहते हैं।



7 ETS एवं ऑक्सीडेटिव फॉस्फोराइलेशन

- आंतरिक माइटोकॉन्ड्रियत झिल्ली पर होता है।
- इलेक्ट्रॉन कॉम्प्लेक्स I, II, III और IV से गुजरते हैं।
- O_2 अंतिम हाइड्रोजन/इलेक्ट्रॉन स्वीकर्ता होता है और H_2O बनती है।
- ATP सिंथेस (कॉम्प्लेक्स V) ATP का संश्लेषण करता है।
- एक NADH के ऑक्सीकरण से 3 ATP, एक $FADH_2$ के ऑक्सीकरण से 2 ATP मिलते हैं।



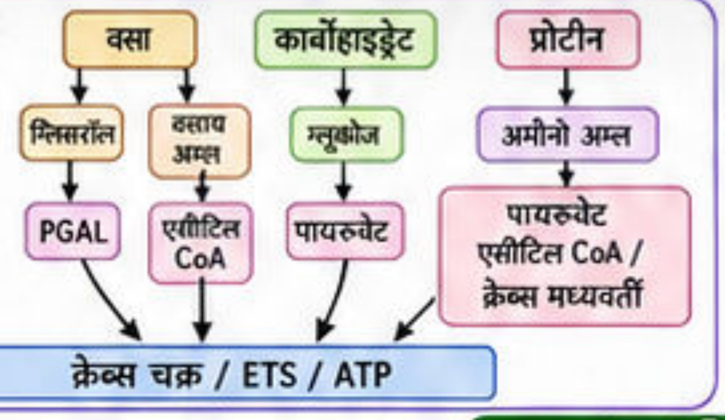
8 श्वसन का संतुलन-पत्र

- एक ग्लूकोज अणु के पूर्ण एरोबिक शसन से लगभग 38 ATP प्राप्त होते हैं।
- ग्लाइक्रोलिसिस से ATP और NADH दोनों मिलते हैं।
- क्रेब्स चक्र से ATP, NADH और $FADH_2$ मिलते हैं।
- अधिकांश ATP ऑक्सीडेटिव फॉस्फोराइलेशन से बनता है।
- यह एक सैद्धातिक (थ्योरिटिकल) गणना है।

स्रोत	प्रत्यक्ष ATP	NADH (प्रति 1, ATP = 3)	$FADH_2$ (प्रति 1, ATP = 2)	ATP कुल
ग्लाइकोलिसिस	2	2 × 3 = 6	–	8
पायरुवेट ऑक्सीकरण	–	2 × 3 = 6	–	6
क्रेब्स चक्र	2	6 × 3 = 18	2 × 2 = 4	24
कुल (सैद्धान्तिक)				38 ATP

9 उभयापथी (Amphibolic) मार्ग

- श्वसन एनाबॉलिज्म और कैटाबॉलिज्म दोनों से जुड़ा है।
- वसा ग्लिसरॉल एवं वसायं अम्लों के प्रवेश स्थान: PGAL के रूप में।
- प्रोटीन डिअमिनेशन के बाद पायरुवेट, एसीटिल CoA या क्रेब्स मध्यवर्तियों में प्रवेश करते हैं।
- अत: श्वसन को उभयापथी मार्ग कहा जाता है।



10 श्वसन गुणांक (RQ)

- सूत्र: $RQ = \frac{\text{मुक्त } CO_2 \text{ की मात्रा}}{\text{उपभोगित } O_2 \text{ की मात्रा}}$
- कार्बोहाइड्रेट के लिए, RQ = 1.0.
- वसा के लिए, RQ 1 से कम (लगभग 0.7).
- प्रोटीन के लिए, RQ लगभग 0.9.
- RQ उपसतर के प्रकार का दयोतक हैं।

उपसत	RQ
कार्बोहाइड्रेट	1.0
वसा	~ 0.7
प्रोटीन	~ 0.9

मुख्य विंदु

1. ग्लाइकोलिसिस साइटोप्लाज्म में होता है।
2. पायरुवेट ग्लाइकोलिसिस का प्रमुख उत्पाद है।
3. क्रेब्स चक्र माइटोकॉन्ड्रियत मैट्रिक्स में होता है।
4. O_2, ETS में अंतिम स्वीकर्ता है।
5. श्वसन एक उभयापथी मार्ग है।

परीक्षा फोकस

एसीटिल CoA

38 ATP