Chapter :— 11

उच्च पादपो में प्रकाश संश्लेषण

Date: ______ Page no: ______

Que : प्रकाश संश्लेषण क्या है? इसके महत्व को समझाइए?

Ans

प्रकाश संश्लेषण :— समस्त हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में जल और CO_2 का उपयोग करके अपना भोजन स्वयं बनाते है।

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{हरे पौधे}]{\text{सूर्य का प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

प्रकाश संश्लेषण एक भौतिक रासायनिक अभिक्रिया है इसमे मुक्त होने वाली ऑक्सीजन जल से निकलती है।

महत्व :— ① इस क्रिया के द्वारा कार्बनिक और अकार्बनिक भोज्य पदार्थो का निर्माण होता है।

② इस क्रिया के द्वारा प्राण वायु (O_2) का निर्माण होता है।

③ इस क्रिया के द्वारा वातावरण में ऑक्सीजन और CO_2 की सन्तुलन बना रहता है

④ प्राकृतिक जैसे कोयला, पैट्रोलियम, जीवाश्म ईंधन का संश्लेषण प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के द्वारा होता है।

⇒ प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक :

① सूर्य का प्रकाश :— सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। यदि प्रकाश की गुणवत्ता, तीव्रता, दिप्तकालिता के बीच अन्तर होता है तो प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है।

② CO_2 की सान्द्रता :— प्रकाश संश्लेषण के लिए CO_2 महत्वपूर्ण घटक है यदि इसकी मात्रा कम या ज्यादा होती है तो प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है।

③ जल :— प्रकाश संश्लेषण के लिए जल का होना बहुत आवश्यक है अर्थात जल की अनुपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित हो जाती है।

④ तापमान :— प्रकाश संश्लेषण की क्रिया बहुत अधिक व कम तापमान पर प्रभावित हो जाती है।

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक :—

1) सूर्य का प्रकाश :—
सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। यदि प्रकाश की गुणवत्ता, तीव्रता, दिप्तकालिता के बीच अन्तर होता है तो प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है।

2) CO_2 की सान्द्रता :—
प्रकाश संश्लेषण के लिए CO_2 महत्वपूर्ण घटक है यदि इसकी मात्रा कम या ज्यादा होती है तो प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है।

3) जल :—
प्रकाश संश्लेषण के लिए जल का होना बहुत आवश्यक है अर्थात जल की अनुपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित हो जाती है।

4) तापमान :—
प्रकाश संश्लेषण की क्रिया बहुत अधिक व कम तापमान पर प्रभावित हो जाती है।

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

C_3 - पौधे	C_4 - पौधे
① इन पौधो में C_3-चक्र चलता है। इसलिए इन्हे C_3-पौधे कहते है।	इन पौधो में C_4-चक्र चलता है इसीलिए इन्हे C_4-पौधे कहते है।
② C_3-चक्र में बनने वाला प्रथम ~~यौगिक~~ उत्पाद 3 कार्बन यौगिकों वाला होता है जैसे :- फास्फोग्लिसरिक अम्ल	C_4-चक्र में बनने वाला प्रथम उत्पाद चार कार्बन यौगिकों वाला होता है। जैसे :- ऑक्सेलो एसीटिक एसिड
③ इस क्रिया में प्रकाशिय श्वसन होता है	इसमें प्रकाशिय श्वसन नहीं होता है।
④ इसमें CO_2 और उच्च O_2 का स्थिरिकरण नहीं होता है	इसमें CO_2 और उच्च O_2 होने के कारण स्थिरीकरण होता है।
⑤ C_3 पौधो में C_3-चक्र पतियो के मिजोफिल भाग में चलता है।	C_4-पौधो में C_4-चक्र पतियो के बण्डलशीथ में चलता है।

Que चक्रिय और अचक्रीय फोटोफास्फोराइलेशन में अन्तर

चक्रीय फास्फोराइलेशन	अचक्रिय फास्फोराइलेशन
i) इसमे इलेक्ट्रॉन का प्रवाह एक चक्र के रूप मे होता है।	इसमें इलेक्ट्रॉन का प्रवाह चक्र के रूप मे नहीं होता है।
ii) इसमे दो स्थानो पर ATP बनता है।	इसमे एक स्थान पर ATP बनता है।

iii) इसमें P_S-I भाग लेता है।	इसमें P_S-I व P_S-II दोनों भाग लेते है।
iv) इसका अंतिम इलेक्ट्रान ग्राही P_{700} होता है।	इसका अंतिम इलेक्ट्रान ग्राही $NADP^+$ होता है।
v) इसमें NADPH नहीं बनता है।	इसमें NADPH के दो अणु बनते है।

Q.

प्रकाशिय अभिक्रिया	अप्रकाशिय अभिक्रिया
i) यह क्रिया प्रकाश की उपस्थिति में होती है।	यह क्रिया प्रकाश की अनुपस्थिति में होती है।
ii) इसे हिल नामक वैज्ञानिक ने दिया था, इसलिए इसे हिल अभिक्रिया कहते है।	इसे "ब्लैक मैन" नामक वैज्ञानिक ने दिया था, इसलिए इसे ब्लैक मैन अभिक्रिया कहते है।
iii) यह अभिक्रिया क्लोरोफिल के ग्रेना में होती है।	यह अभिक्रिया क्लोरोफिल की स्ट्रोमा में होती है।
iv) इस क्रिया में CO_2 का स्थिरीकरण नहीं होता है।	इस क्रिया में CO_2 का स्थिरीकरण होता है।

Q. (C_3) केल्विन चक्र क्या है? समझाइए।

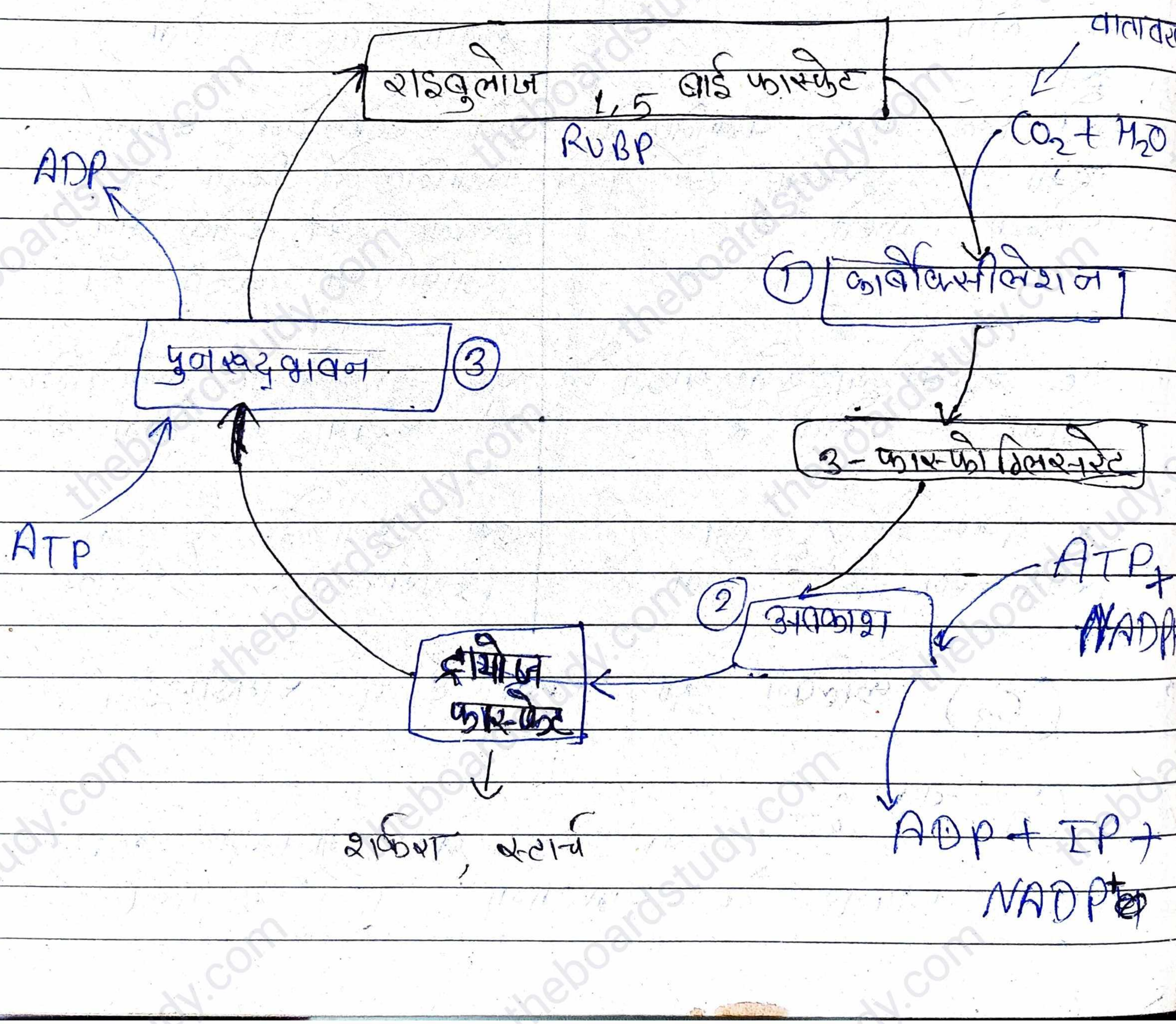
Ans. C_3 चक्र :— इस चक्र को मेल्विन केल्विन नामक वैज्ञानिक ने समझाया था, इसलिए इसे

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

केल्विन चक्र कहते है। और इस चक्र में बनने वाला प्रथम उत्पाद " फास्फोग्लिसरिक अम्ल " तीन कार्बन यौगिको वाला होता है। इसलिए इसे C_3 चक्र कहते है। इस चक्र में एंजाइम कि क्रिया द्वारा ATP एवं NADPH आदि को ग्लुकोज में बदला जाता है। अर्थात केल्विन चक्र को तीन अवस्थाओं में समझाया जा सकता है।

i) कार्बोक्सीलेशन ii) अवकरण (Reduction)
iii) पुनरुद्भवन (Regenration)



मटर ⟶ पाइसम सटाइवम

Date: ______ Page no: ______

1) कार्बोक्सीलेशन :—
C_3 चक्र के इस चरण में सर्वप्रथम वातावरण की CO_2 राइबुलोज 1, 5 बाईफास्फेट से जुडती है और तीन फास्फोग्लिसरीक एसिड का निर्माण हो जाता है यह प्रक्रिया "कार्बोक्सीलेशन एंजाइम" के द्वारा सम्पन्न होती है।

2) अवकाश / अपचयन (Reduction) :— यह प्रक्रियाओं की एक शृंखला होती है जिसमें ग्लुकोज का निर्माण होता है। इस चरण में प्रत्येक CO_2 के स्थिरीकरण के लिए 2 ATP अणुओं का उपयोग किया जाता है और 2-NADPH अणुओं का उपयोग किया जाता है। अर्थात ग्लूकोज के एक अणु के निर्माण के लिए CO_2 के छः अणु की आवश्यकता होती है। इसके लिए C_3 चक्र को छः बार पूर्ण होना पड़ेगा।

3) पुनरुद्भवन (Regenration) :— यदि चक्र को बिना बाधा के जारी रखना हो तो CO_2 को ग्रहण करने वाला राइबुलोज 1, 5 बाई फास्फेट की आवश्यकता होती है। केल्विन चक्र में CO_2 के प्रत्येक अणु को प्रवेश के लिए 3-ATP तथा 2-NADPH अणुओं की आवश्यकता होती है। अर्थात ग्लूकोज के एक अणु की रचना के लिए C_3 चक्र को 6 चक्कर चलना पड़ेगा।

Date: ______ Page no: ______

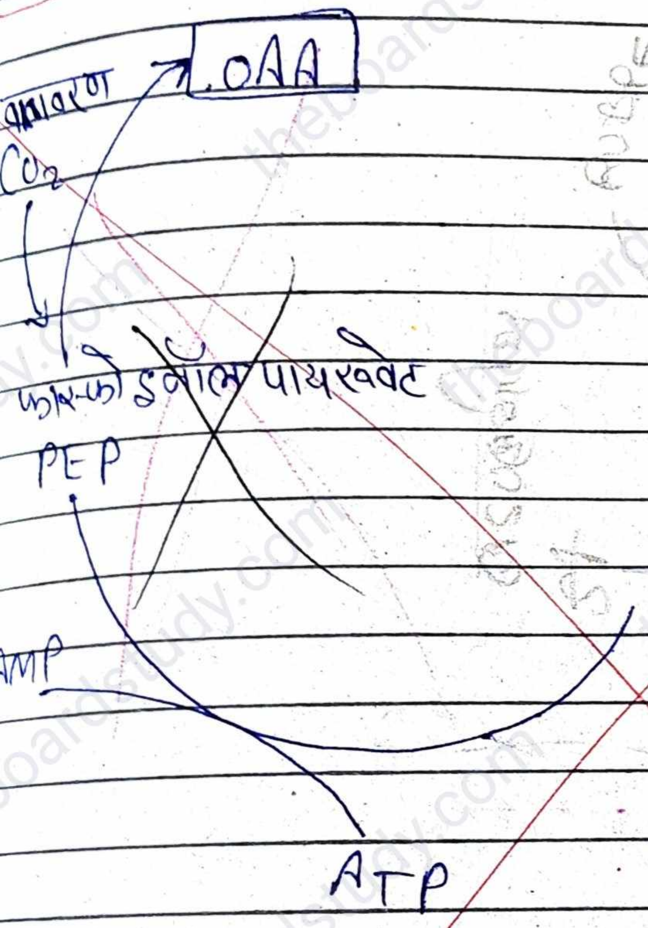
full form of NADPH ⟶ निकोटीन एमाइड एडिनिन डाई न्यूक्लियोटाइड फास्फेट

⇒ C_4 - चक्र :—

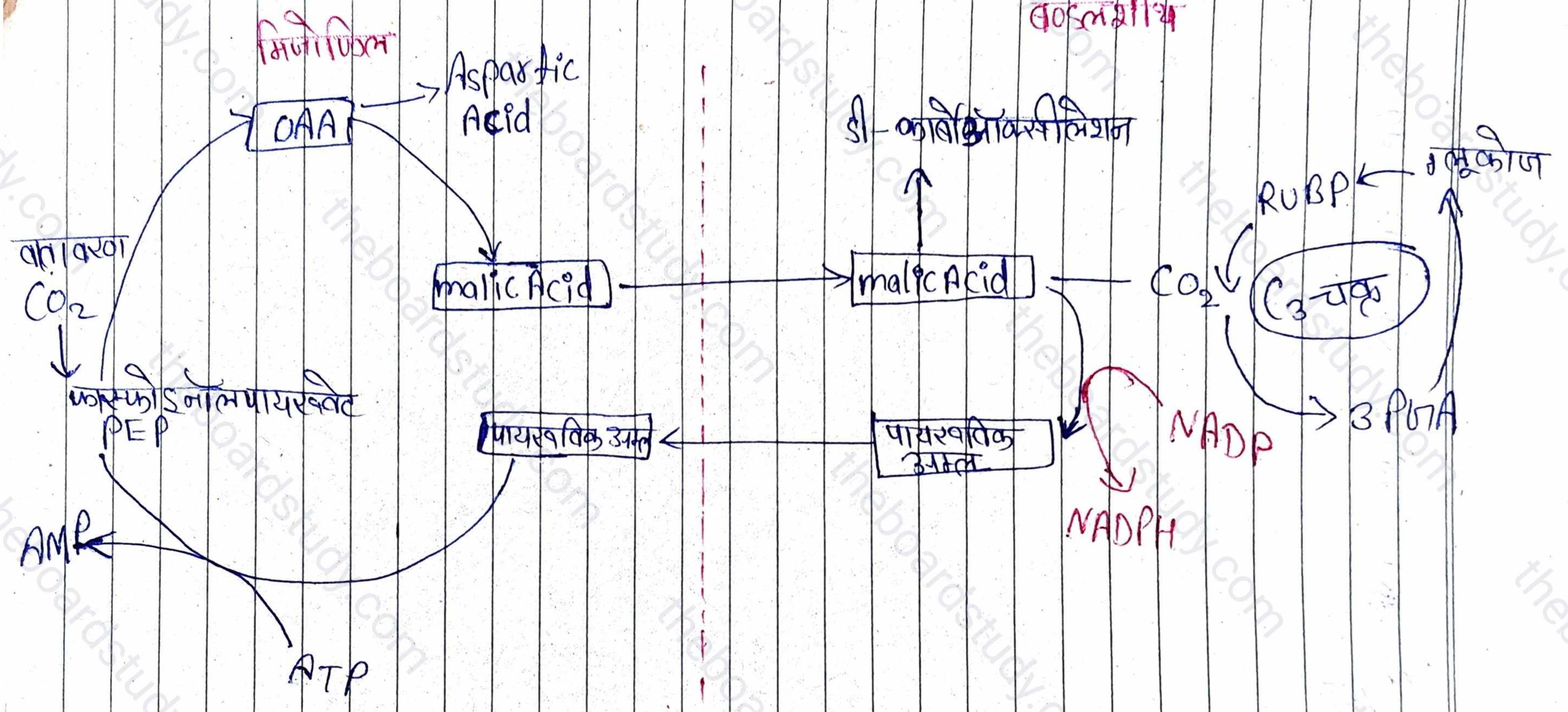
यह चक्र समान्यत: एकबीजपत्री पौधे जैसे - गन्ना, मक्का, ज्वार आदि में पाया जाता है, परन्तु कुछ द्विबीजपत्री पौधे में भी देखने को मिलता है। इस चक्र में बनने वाला प्रथम उत्पाद चार कार्बन यौगिको वाला ऑक्सेलो एसिटिक एसिड (OAA) होता है इसलिए इस चक्र को C_4 - चक्र कहते है। इस चक्र को हैंच स्लेक नामक वैज्ञानिको ने दिया था इसलिए इसे हैंच - स्लेक चक्र के नाम से जानते है।

C_4 चक्र क्लोरोप्लास्ट के मिजोफिल और बण्डलशीथ में होता है इस चक्र में सर्वप्रथम वायुमण्डलीय CO_2 को फास्फोइनोल पाइरुवेट (PEP) द्वारा ग्रहण किया जाता है और कार्बोक्सीलेज एन्जाइम द्वारा चार कार्बन यौगिको वाला ऑक्सेलो एसिटिक एसिड व मैलिक अम्ल तथा एस्पार्टिक अम्ल बनता है। मैलिक अम्ल के बाद यह क्रिया पत्तियों के बण्डलशीथ में प्रवेश कर जाती है। यहाँ पर मैलिक अम्ल का डी-कार्बोक्सीलेशन होता है जिससे CO_2 बनती है यह CO_2 C_3 चक्र में प्रवेश कर जाती है, और 3 PGA का निर्माण होता है और इसके बाद पाइरुविक अम्ल बनता है, जो पुन: पत्तियों के मिजोफिल भाग में प्रवेश कर जाता है। और PEP का निर्माण हो जाता है जिससे ATP

AMP में बदल जाता है इस प्रकार से यह चक्र चलता रहता है।



Date: ______ Page no: ______


मिजोफिल
बण्डलशीथ
OAA
Aspartic Acid
वातावरण CO_2
फास्फोइनोलपायरूवेट PEP
malic Acid
पायरूविक अम्ल
AMP
ATP
डी-कार्बोऑक्सीलेशन
malic Acid
पायरूविक अम्ल
NADP
NADPH
CO_2
C_3-चक्र
RUBP
ग्लूकोज
3PGA

Date: ______ Page no: ______

Imp Point :—

1) प्रकाशिक अभिक्रिया हरितलवक के ग्रेना में होती है
2) ऑक्सीजन की खोज 1774 में जोसेफ प्रीस्टले ने की जिसे प्राण वायु नाम दिया गया
3) जोसेफ प्रिस्टेल ने अपने प्रयोग पुदीने के पौधो पर किए।
4) स्टीफन हेल्स को पादप कार्यिकी के जनक कहे जाते है
5) "इन्जेन हाउज" ने बताया की हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में वायु शुद्ध करते है। इन्होने ने ही प्रकाश संश्लेषण का पहला समीकरण दिया।
6) जूलियस वॉन सेचस को founder of Experimenta plant physiology कहा जाता है।
7) ब्लैकमेन ने सीमाकारी कारक का नियम दिया।
8) हरितलवक को कोशिका के अन्दर कोशिका कहते है और इसे अर्द्धस्वायत्त कोशिका अंग भी कहते है
9) क्लोरोप्लास्ट में सुस्पष्ट श्रम विभाजन होता है।
10) एक परिपक्व हरितलवक में सामान्य 40 - 60 तक ग्रेना पाए जाते है
11) क्लोरोफिल की संरचना "साइटोक्रोम" तथा "हिम" प्रोटीन के समान होती है
12) PAR ⟶ photosynthetically Active Radiation
13) क्लोरोफिल अणु की संरचना टेडपोल के समान होती है
14) क्लोरोफिल — A का सूत्र [$C_{55}H_{77}O_5, NH_4mg$] है।
15) क्लोरोफिल — B का सूत्र [$C_{55}H_{77}O_6 N_4mg$] है।

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

16) क्लोरोफिल में चार पाइरोल रिंग पाई जाती है।

17) क्लोरोफिल के मध्य मे mg का एक परमाणु होता है।

18) कैरोटिनॉइड्स नारंगी — पीले रंग के होते है। यह दो प्रकार के होते है — i) कैरोटिन ii) जैन्थोफिल

19) कैरोटिन नारंगी — लाल होते है। इसका सूत्र — [$C_{40}H_{56}$] होता है।

20) कैरोटिन गाजर में प्रचुर मात्रा पाया जाता है।

21) पके हुए टमाटर तथा लाल मिर्च में "लाइकोपीन" कैरोटिन पाया जाता है।

22) जैन्थोफिल पीले रंग के वर्णक होते है।

~~23)~~ इसका समान्य सूत्र [$C_{40}H_{56}O_2$] होता है।

23) ल्यूटिन सबसे अधिक मात्रा में पाया जाने वाला जैन्थोफिल है।

24) रसो परासरणीय परिकल्पना [Chemo Osmotic Hypothesis] ब्रिटिश के एक वैज्ञानिक "पिटर मिचेल" ने दी थी इसके लिए उन्हे 1978 नोबल पुरस्कार दिया था।

25) C_3 चक्र में CO_2 को ग्रहण करने वाला ग्राही राइबुलोज 1,5 बिसफास्फेट है।

26) रुबिस्को संसार में सबसे अधिक मात्रा मे पाया जाने वाला एन्जाइम है।

27) क्रेंच / क्रॉन्ज शारीरिकी C_4 — पौधो में पाई जाती है।

Date: ______ Page no: ______

28) बण्डलशीथ में रुबिस्को एन्जाइम भरपूर मात्रा में पाया जाता है।

29) यह एन्जाइम CO_2 व O_2 दोनों में जुड़ सकता है इसलिए इसे रुबिस्को कहते है।

30) C_2 चक्र में बनने वाला प्रथम उत्पाद "फास्फोग्लाइकोलेट" होता है जो दो कार्बन यौगिकों वाला होता है।

31) प्रकाश श्वसन की क्रिया में तीन कोशिका अंग भाग लेते है — i) क्लोरोप्लास्ट ii) परऑक्सीसोम iii) माइटोकोन्ड्रिया