પ્રકરણ 13

ઉચ્ચકક્ષાની વનસ્પતિઓમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ (Photosynthesis in Higher Plants)

બહુવિકલ્પી પ્રશ્નો (MCQs)

1. ક્લોરોફિલના બંધારણીય ઘટક તરીકે કયો ધાત્વિક આયન આવેલ છે ?
   a. આયર્ન
   b. કૉપર
   c. મૅગ્નેશિયમ
   d. ઝિંક
2. કયો રંજકદ્રવ્યકણ પ્રકાશઊર્જાનું સીધું રાસાયણિક-ઊર્જામાં રૂપાંતરણ કરે છે ?
   a. ક્લોરોફિલ a
   b. ક્લોરોફિલ b
   c. ઝેન્થોફિલ
   d. કેરોટીનોઇડ
3. પ્રકાશસંશ્લેષણ સક્રિય કિરણોત્સર્ગી (PAR) તરંગલંબાઈની શ્રેણી નેનોમિટરમાં કઈ છે ?
   a. 100 - 390
   b. 390 - 430
   c. 400 - 700
   d. 760 - 10,000
4. પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે કઈ પ્રકાશ-શ્રેણી સૌથી ઓછી અસરકારક છે ?
   a. વાદળી
   b. લીલા
   c. લાલ
   d. જાંબલી
5. રાસાયણિક સંશ્લેષિત બૅક્ટેરિયા (જીવાણુ) ઊર્જા શેમાંથી મેળવે છે ?
   a. સૂર્યપ્રકાશ
   b. પારરક્ત કિરણો
   c. કાર્બનિક પદાર્થો
   d. અકાર્બનિક રસાયણો

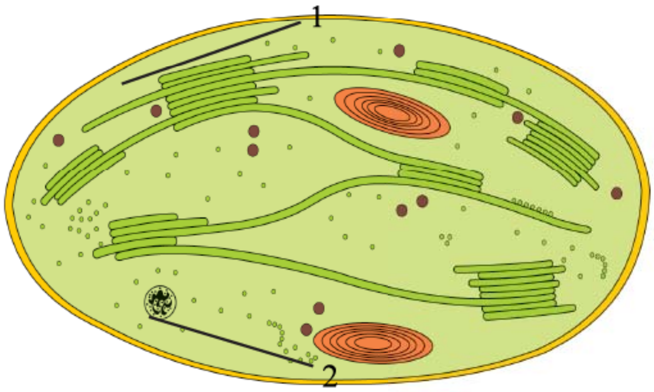
6. PS-IIમાં ATP સંશ્લેષણ માટે ઊર્જાની જરૂરિયાત શેમાંથી મળે છે ?
   a. પ્રોટોન ઢોળાંશ
   b. ઈલેક્ટ્રૉન ઢોળાંશ
   c. ગ્લુકોઝનું રિડક્શન
   d. ગ્લુકોઝનું ઑક્સિડેશન
7. પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રકાશ-પ્રક્રિયા દરમિયાન નીચેના પૈકી શેનું નિર્માણ થાય છે ?
   a. ATP અને શર્કરા
   b. હાઈડ્રોજન, O_2 અને શર્કરા
   c. ATP, હાઈડ્રોજન અને O_2
   d. ATP, હાઈડ્રોજન અને O_2 દાતા
8. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં અંધકાર-પ્રક્રિયાને શા માટે અંધકાર-પ્રક્રિયા કહે છે ?
   a. અંધકારમાં પણ થાય છે.
   b. તે પ્રકાશઊર્જા પર આધારિત નથી.
   c. તે દિવસ દરમિયાન થતી નથી.
   d. તે રાત્રે ખૂબ જ ઝડપથી થાય છે.
9. કયા પ્રકારની વનસ્પતિઓમાં PEP, પ્રાથમિક CO_2 ગ્રાહક છે ?
   a. C_4 વનસ્પતિઓ
   b. C_3 વનસ્પતિઓ
   c. C_2 વનસ્પતિઓ
   d. C_3 અને C_4 વનસ્પતિઓ બંનેમાં
10. પાણીનું વિભાજન કોની સાથે સંકળાયેલું છે ?
   a. પ્રકાશ રંજકદ્રવ્ય તંત્ર-I
   b. થાઈલેકોઈડના અવકાશ
   c. પ્રકાશ રંજકદ્રવ્ય તંત્ર I અને II બંને
   d. થાઈલેકોઈડ પટલની અંતઃસપાટી
11. પ્રકાશ-પ્રક્રિયામાં ઈલેક્ટ્રૉન વહનપથની સાચી શ્રેણી કઈ છે ?
   a. PS-II, પ્લાસ્ટોક્વીનોન, સાયટોક્રોમ્સ, PS-I, ફેરેડોક્સીન
   b. PS-I, પ્લાસ્ટોક્વીનોન, સાયટોક્રોમ્સ, PS-II, ફેરેડોક્સીન
   c. PS-I, ફેરેડોક્સીન, PS-II
   d. PS-I, પ્લાસ્ટોક્વીનોન, સાયટોક્રોમ્સ, PS-II, ફેરેડોક્સીન
12. કયો ઉત્સેચક C_3 વનસ્પતિમાં જોવા મળતો નથી ?
   a. RuBP કાર્બોક્ઝાયલેઝ
   b. PEP કાર્બોક્ઝાયલેઝ
   c. NADP રિડક્ટેઝ
   d. ATP સિન્થેઝ

13. CO_2 ના પ્રાથમિક સ્થાપન માટે જવાબદાર પ્રક્રિયા શેના વડે ઉત્પ્રેરિત થાય છે ?
   a. RuBP કાર્બોક્ઝાયલેઝ
   b. PEP કાર્બોક્ઝાયલેઝ
   c. RuBP કાર્બોક્ઝાયલેઝ અને PEP કાર્બોક્ઝાયલેઝ
   d. PGA સિન્થેટેઝ

14. જ્યારે PEP સાથે CO_2 નો ઉમેરો થાય ત્યારે સૌ પ્રથમ નિર્માણ પામતી સ્થાયી નીપજ કઈ છે ?
   a. પાયરૂવેટ
   b. ગ્લીસરાલ્હીહાઈડ-3-ફૉસ્ફેટ
   c. ફૉસ્ફોગ્લીસરેટ
   d. ઓક્ઝેલોએસીટેટ

અતિટૂંક જવાબી પ્રકારના પ્રશ્નો (VSAs)

1. આકૃતિનું પરીક્ષણ કરો :



   a. શું આ રચના પ્રાણીકોષમાં જોવા મળે છે કે વનસ્પતિ કોષમાં ?
   b. શું આ રચના સંતતિમાં વહન પામે છે ? કેવી રીતે ?
   c. આકૃતિમાં 1 અને 2માં દર્શાવેલ રચનામાં જોવા મળતી ચયાપચયિક ક્રિયાઓનાં નામ આપો.

2. $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$

   આ સમીકરણને આધારે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :
   a. આ પ્રક્રિયા વનસ્પતિઓમાં ક્યાં થાય છે ?
   b. આ પ્રક્રિયાનું મહત્ત્વ શું છે ?

3. સાયનોબૅક્ટેરિયા અને કેટલાક અન્ય પ્રકાશસંશ્લેષિત બૅક્ટેરિયા હરિતકણો ધરાવતા નથી. તેઓ કેવી રીતે પ્રકાશસંશ્લેષણ કરે છે ?

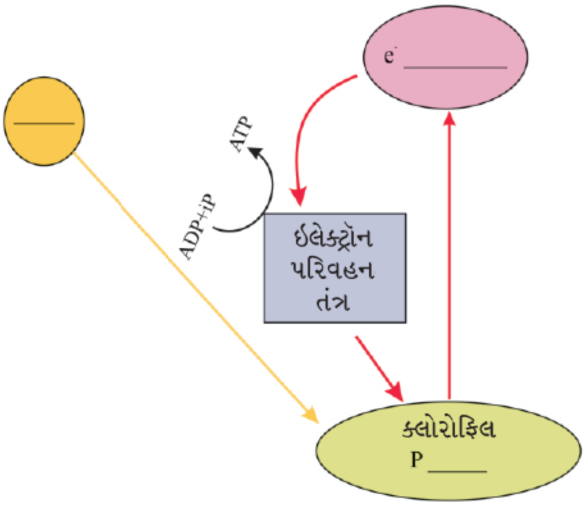
4. a. NADP રિડક્ટેઝ ઉત્સેચક ________ પર જોવા મળે છે.
   b. ________ ને મુક્ત કરવા માટે પ્રોટોન ઢોળાંશ તૂટે છે.
5. શું વલયમય પ્રયોગ એકદળી વનસ્પતિઓમાં દર્શાવાય ? જો હા, હોય તો કેવી રીતે ? જો ના હોય તો શા માટે ?
6. $3CO_2$ + 9ATP + 6NADPH + પાણી → ગ્લિસરાલ્ડીહાઇડ-3-ફૉસ્ફેટ + 9ADP + $6NADP^+$ + $8P_i$

   નીચે આપેલા પ્રશ્નોના ઉત્તર માટે ઉપર્યુક્ત સમીકરણનું પૃથક્કરણ કરો.
   a. એક CO_2ના અણુનું સ્થાપન કરવા માટે ATP અને NADPHના કેટલા અણુઓ જરૂરી છે ?
   b. આ પ્રક્રિયા હરિતકણમાં ક્યાં થાય છે ?
7. શું ચંદ્રપ્રકાશ પ્રકાશસંશ્લેષણને આધાર આપે છે ?
8. C_4 ચક્ર સાથે સંકળાયેલા કેટલાક આ શબ્દો કે રસાયણો વિશે સમજાવો.
   a. હેચ-સ્લેક પરિપથ
   b. કેલ્વિન ચક્ર
   c. PEP કાર્બોક્ઝાયલેઝ
   d. પુલકંચુકીય કોષો
9. હરિતકણમાં NADP રિડક્ટેઝ ઉત્સેચક ક્યાં જોવા મળે છે ? પ્રોટોન ઢોળાંશના વિકાસમાં આ ઉત્સેચકની ભૂમિકા શું છે ?
10. ATPase ઉત્સેચક બે ભાગો ધરાવે છે. તે ભાગો કયા છે ? થાઇલેકોઇડ પટલમાં તેઓ કેવી રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે ? ઉત્સેચકના કયા ભાગમાં નિર્ણાયક ફેરફાર થાય છે ?
11. પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રકાશ-પ્રક્રિયા દરમિયાન કઈ નીપજો ઉદ્ભવે છે કે જેનો ઉપયોગ અંધકાર-પ્રક્રિયા કરવામાં છે ?
12. પ્રકાશસંશ્લેષણના C_3 અને C_4 પરિપથનો શું આધાર છે ?

ટૂંક જવાબી પ્રકારના પ્રશ્નો (SAs)

1. ઉત્સ્વેદન ઘટાડવા માટે દિવસ દરમિયાન માંસલપર્ણીઓ વાયુરંધ્રને બંધ રાખે છે. તેઓ કેવી રીતે તેમના પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી CO_2 પ્રાપ્ત કરે છે ?
2. પ્રકાશ-પ્રક્રિયા માટે ક્લોરોફિલ 'a' પ્રાથમિક રંજકદ્રવ્ય છે, સહાયક રંજકદ્રવ્યકણો કયા છે ? પ્રકાશસંશ્લેષણમાં તેઓની ભૂમિકા શી છે ?
3. શું પ્રકાશસંશ્લેષણ માટેની 'અંધકાર પ્રક્રિયા' માટે પ્રકાશ જરૂરી છે ? સમજાવો.
4. પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસન કેવી રીતે એકબીજા સાથે સંબંધિત છે ?

5. જો લીલા છોડને યોગ્ય હવા પ્રાપ્ત થાય તે રીતે અંધકારમાં મૂકવામાં આવે છે. તો શું આ છોડ પ્રકાશસંશ્લેષણ દર્શાવશે ? શું તેમની વૃદ્ધિ કે જીવિતતાની જાળવણી માટે અન્ય પૂરકો આપવા જોઈએ ?
6. દરિયામાં વિવિધ ઊંડાઈએ પ્રકાશસંશ્લેષિત સજીવો આવેલા હોય છે. શું તેઓ સમાન જથ્થાત્મક અને ગુણાત્મક પ્રકાશ પ્રાપ્ત કરે છે ? આ પરિસ્થિતિઓ હેઠળ તેઓ પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે કેવી રીતે અનુકૂલન પામે છે ?
7. ઉષ્ણકટિબંધીય વર્ષા જંગલોમાં સુવિકસિત ઘટાટોપ હોય છે અને તેની હેઠળ વિકાસ પામતી વનસ્પતિઓ તેમાંથી પસાર થયેલો પ્રકાશ પ્રાપ્ત કરે છે. તેઓ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્ષમતા કેવી રીતે દર્શાવે છે ?
8. કઈ પરિસ્થિતિમાં RubisCO ઉત્સેચક ઑક્સિજીનેઝ તરીકે કાર્ય કરે છે ? આ ક્રિયાની સમજૂતી આપો.
9. ઊંચા તાપમાને પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર શા માટે ઘટે છે ?
10. પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રકાશ-પ્રક્રિયા દરમિયાન કેમોઓસ્મોટિક ઘટના દ્વારા ATP સંશ્લેષણ કેવી રીતે થાય છે તે સમજાવો.
11. શર્કરાના સંશ્લેષણ માટે મેલ્વિન કેલ્વિન દ્વારા સંપૂર્ણ જૈવસંશ્લેષણ પરિપથને કેવી રીતે સમજાવશો ?
12. ‘એક મોલ ગ્લુકોઝના નિર્માણ માટે 6 કેલ્વિન ચક્ર જરૂરી છે.’ સમજાવો.
13. ચક્રીય ફૉસ્ફોરાયલેશનનો PS-I દ્વારા દર્શાવેલ રેખાંકિત ચાર્ટ પૂર્ણ કરો.



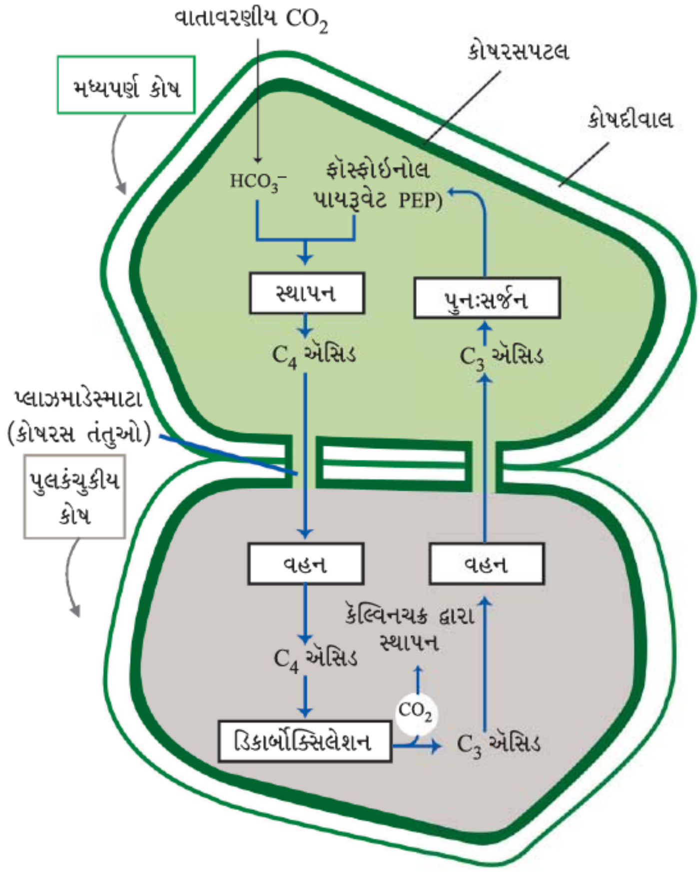
14. કયા પ્રકારની વનસ્પતિઓમાં તમને ક્રેન્ઝ પેશીય સંરચના જોવા મળે છે ? કઈ પરિસ્થિતિઓમાં તેઓ વધારે અનુકૂલન દર્શાવે છે ? આ પેશીય સંરચના ન ધરાવતી વનસ્પતિઓ કરતાં કેવી રીતે વધારે સારું અનુકૂલન ધરાવે છે ?

15. પૃથ્વી પરનો સમગ્ર ખોરાક લીલી વનસ્પતિ અને સાયનોબૅક્ટેરિયા સંશ્લેષિત કરે છે. સમજાવો.

16. ટામેટાં, ગાજર અને મરચાં એક રંજકદ્રવ્યકણની હાજરીને લીધે લાલ હોય છે. આ રંજકદ્રવ્યકણનું નામ આપો. શું તે પ્રકાશસંશ્લેષણીય રંજકદ્રવ્યકણ છે ?

17. શા માટે આપણે માનીએ છીએ કે, હરિતકણ અને કણાભસૂત્ર અર્ધ સ્વયંસંચાલિત અંગિકાઓ છે ?

18. આકૃતિને અવલોકિત કરો અને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :



a. વનસ્પતિઓનો કયો સમૂહ આ બંને પ્રકારના કોષો ધરાવે છે ?

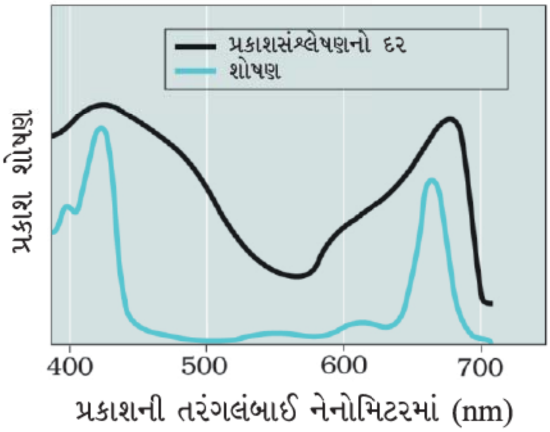
b. C_4 ચક્રની પ્રથમ નીપજ શું છે ?

c. પુલકંચુકીય કોષો અને મધ્યપર્ણ કોષોમાં કયા ઉત્સેચક આવેલા હોય છે ?

19. C_3 વનસ્પતિમાં એક-ચક્રીય ક્રિયા થાય છે, કે જે પ્રકાશ આધારિત છે અને તે માટે O_2 ની આવશ્યકતા છે. આ ક્રિયા ઊર્જા મુક્ત કરતી નથી, પરંતુ તે ઊર્જાને ગ્રહણ કરે છે.
   a. શું તમે આ ક્રિયાનું નામ આપી શકો છો ?
   b. શું તે જીવિતતા માટે આવશ્યક ક્રિયા છે ?
   c. આ ક્રિયાની અંતિમ નીપજો શું છે ?
   d. તે ક્યાં થાય છે ?

દીર્ઘ જવાબી પ્રકારના પ્રશ્નો (LAs)

1. શું તે સાચું છે કે પ્રકાશસંશ્લેષણ માત્ર વનસ્પતિનાં પર્ણોમાં જ થાય છે ? પર્ણો સિવાય વનસ્પતિના અન્ય ભાગો પણ શું પ્રકાશસંશ્લેષણ કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે ? આ વિધાનની યથાર્થતાની ચર્ચા કરો.
2. પ્રકાશસંશ્લેષણની સમગ્ર પ્રક્રિયા સંખ્યાબંધ પ્રક્રિયાઓ ધરાવે છે. કયા કોષોમાં આ ક્રિયાઓ થાય છે ?
   a. ATP અને NADPHનું સંશ્લેષણ ____________
   b. પાણીનું ફોટોલિસિસ (પ્રકાશ પ્રેરિત વિયોજન) ____________
   c. CO_2નું સ્થાપન ____________
   d. શર્કરાનાં અણુનું સંશ્લેષણ ____________
   e. સ્ટાર્ચનું સંશ્લેષણ ____________
3. પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયાની શરૂઆત માટે તેના રંજક દ્રવ્યકણનું લક્ષણ કયું છે ? પ્રકાશ વર્ણપટના લાલ અને વાદળી પ્રકાશમાં શા માટે પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર વધુ હોય છે ?
4. પ્રકાશસંશ્લેષણના ક્રિયાત્મક અને શોષણાત્મક વર્ણપટ પરસ્પર આચ્છાદિત છે – આ વિધાનનું નિષ્કર્ષણ આપણે શું કરી શકીએ ? તે કઈ ઉચ્ચતમ તરંગલંબાઈ દર્શાવે છે ?
5. કઈ પરિસ્થિતિ હેઠળ C_4 વનસ્પતિઓ C_3 વનસ્પતિઓ કરતાં ઉચ્ચતમ છે ?
6. આપેલી આકૃતિમાં ક્લોરોફિલ *a* ના વર્ણપટની કાળી રેખા (ઉપર છે) પ્રકાશસંશ્લેષણના સક્રિય વર્ણપટનું અને આછી રેખા (નીચે છે) શોષણ વર્ણપટનું સૂચન કરે છે. તે માટે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

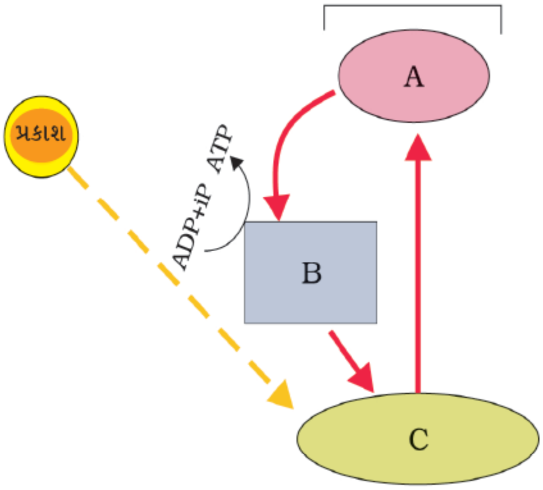


a. સક્રિય વર્ણપટ શું સૂચન કરે છે ? આપણે સક્રિય વર્ણપટ કેવી રીતે દોરીશું ?

b. કોઈ પણ દ્રવ્ય માટે શોષણ વર્ણપટ કેવી રીતે દોરી શકાય ?

7. પ્રકાશ-પ્રક્રિયાની મહત્ત્વની ઘટનાઓ અને અંતિમ નીપજોની યાદી આપો.

8. આકૃતિમાં દર્શાવેલ A, B, C શું છે ? આમાં કયા પ્રકારનું ફૉસ્ફોરાયલેશન (ફૉસ્ફોરીકરણ) શક્ય બને છે ?



9. RuBisCO ઉત્સેચકને શા માટે RuBP કાર્બોક્સિલેઝ - ઑક્સિજીનેઝ ઉત્સેચક તરીકે ઓળખવો વધુ યોગ્ય છે ? પ્રકાશસંશ્લેષણમાં તેની અગત્યની ભૂમિકા શું છે ?

10. C_4 વનસ્પતિઓનાં પર્ણો કઈ અગત્યની વિશિષ્ટ અંતઃસ્થરચના દર્શાવે છે ? C_3 વનસ્પતિઓની સંરચના કરતાં તેઓને તે કેવી રીતે ફાયદાકારક છે ?

11. C_4 પરિપથના અગત્યના બે ઉત્સેચકોનાં નામ આપો. CO_2 સ્થાપનમાં તેઓની અગત્યની ભૂમિકા શું છે ?

12. શા માટે વિશ્વમાં વિપુલ માત્રામાં જોવા મળતો ઉત્સેચક RuBisCO છે ?

13. શા માટે C_4 વનસ્પતિઓમાં પ્રકાશશ્વસન જોવા મળતું નથી ? સમજાવો.