

ঘ ) সালোকসংশ্লেষণের বাহ্যিক / অভ্যন্তরীণ প্রভাবকের ভূমিকা বর্ণনা কর আমি এখন ? অথবা সালোকসংশ্লেষণে প্রভাবকের ভূমিকা আলোচনা কর ?

সালোকসংশ্লেষণে দুই ধরনের প্রভাব ভূমিকা পালন করে । 1. বাহ্যিক প্রভাবক 2. অভ্যন্তরীণ প্রভাবক । প্রভাবকের উপস্থিতি অনুপস্থিতি পরিমাণ কম বা বেশি সালোকসংশ্লেষণের হারকে কম বা বেশি করে । নিচে প্রভাবকের ভূমিকা বর্ণনা করা হলো :

বাহ্যিক প্রভাবক সমূহ :

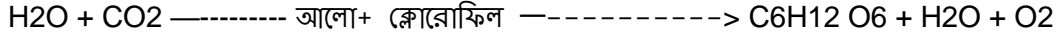
1. আলো : সালোকসংশ্লেষণের জন্য সূর্যের আলো আবশ্যিক । আলো ছাড়া এই প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয় না । তবে অতি তীব্র আলো, সবুজ ও হলুদ রঙের আলোতে সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয় না ।
2. কার্বন ডাই অক্সাইড : কার্বন ডাই অক্সাইড বৃদ্ধি পেলে সালোকসংশ্লেষণের হার বৃদ্ধি পায় । তবে কার্বন-ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ খুব বেশি বেড়ে গেলে সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় ।
3. তাপমাত্রা : সালোকসংশ্লেষণের জন্য পরিমিত তাপমাত্রা হল ( 22 ডিগ্রি থেকে 35 ডিগ্রি ) সেলসিয়াস । তাপমাত্রা 0 ডিগ্রী সেলসিয়াসের কম বা 45 ডিগ্রি সেলসিয়াস এর বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণ বন্ধ হয়ে যায় ।
4. পানি : সালোকসংশ্লেষণের জন্য পানি আবশ্যিক । পানির ঘাটতি বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণ বাধাগ্রস্ত হয় ।
5. অক্সিজেন : অক্সিজেন এর ঘনত্ব বেড়ে গেলে সালোকসংশ্লেষণের হার কমে যায় । আর অক্সিজেন কমে গেলে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয় । তবে অক্সিজেন বিহীন পরিবেশে সালোকসংশ্লেষণ হয় না ।
6. খনিজ পদার্থ : সালোকসংশ্লেষণের জন্য প্রায় 16 টি অত্যাবশ্যকীয় খনিজ উপাদান প্রয়োজন । এদের অভাবে সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় ।
7. রাসায়নিক পদার্থ : বাতাসে ক্লোরোফরম, হাইড্রোজেন সালফাইট, মিথেন বা কোন বিষাক্ত গ্যাস থাকলে সালোকসংশ্লেষণে ব্যাঘাত ঘটে বা বন্ধ হয়ে যায় ।

অভ্যন্তরীণ প্রভাব সমূহ :

1. ক্লোরোফিল : পাতায় ক্লোরোফিল এর পরিমাণ বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয় । তবে অতিরিক্ত পরিমাণ ক্লোরোফিল থাকলে এনজাইমের ঘাটতি হয় । তাই সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় ।
2. পাতার বয়স ও সংখ্যা : একেবারে কচি পাতা ও বয়স্ক পাতায় সালোকসংশ্লেষণ কম হয় । পাতা বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয় ।
3. শর্করার পরিমাণ : উদ্ভিদে শর্করার পরিমাণ বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় ।
4. পটাশিয়াম : পটাশিয়ামের পরিমাণ কমে গেলে সালোকসংশ্লেষণ কমে যায় ।
5. এনজাইম : সালোকসংশ্লেষণের জন্য বিভিন্ন এনজাইম প্রয়োজন হয় ।

( ঘ ) জীবজগতে সালোকসংশ্লেষণ এর গুরুত্ব/ উদ্ভীপকের বিক্রিয়াটি কিভাবে জীবজগৎ কে টিকিয়ে রাখে ব্যাখ্যা কর / সালোকসংশ্লেষণ জীব জগতের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করো ?

সালোকসংশ্লেষণ বিশ্বের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া । এই বিক্রিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোক ও জীবনের মধ্যে সেতুবন্ধন সৃষ্টি হয় । নিচে সালোকসংশ্লেষণের গুরুত্ব বর্ণনা করা হলো :



1. খাদ্য উৎপাদন : জীবজগতে একমাত্র সবুজ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য উৎপাদন করার ক্ষমতা রয়েছে। অর্থাৎ প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে জীবজগৎ খাদ্যের জন্য সালোকসংশ্লেষণের ওপর নির্ভরশীল।
2. অক্সিজেন সরবরাহ : প্রতিটি জীবের জীবন ধারণের জন্য অক্সিজেন প্রয়োজন। আর এই অক্সিজেন আসে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে।
3. কার্বন-ডাই-অক্সাইড অপসারণ : জীবদেহ শোষণ প্রক্রিয়ায়ও আমরা প্রতিনিয়ত বিভিন্নভাবে কার্বন-ডাই-অক্সাইড। উৎপাদন করছি। বায়ুমন্ডলে কার্বন ডাই অক্সাইডের পরিমাণ বেড়ে গেলে পৃথিবীতে প্রাণীকুল মারাত্মকভাবে ক্ষতির সম্মুখীন হবে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কার্বন ডাই অক্সাইড গ্রহণের মাধ্যমে উদ্ভিদ পরিবেশে ও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
4. মানবসভ্যতার উন্নয়নে : মানব সভ্যতার অগ্রগতি অধিকাংশে সালোকসংশ্লেষণের ওপর প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। অন্য, শিল্প সামগ্রী ( যেমন নাইলন, কাগজ, কাঠ, রাবার ) , ঔষধ, জ্বালানি, পেট্রোল, গ্যাস ইত্যাদি উদ্ভিদ থেকে পাওয়া যায়।

এছাড়াও পৃথিবীর সৃষ্টির পর পৃথিবীকে বাসযোগ্য করে তোলার প্রয়োজনীয় অক্সিজেন সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়েছিল।

উপরোক্ত আলোচনা শেষে বলা যায়, সালোকসংশ্লেষণ না ঘটলে মানব সভ্যতা ধ্বংস হয়ে যাবে, বিলুপ্ত হবে জীবজগৎ। সুতরাং সালোকসংশ্লেষণ জীব জগতের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া।

- বিশেষজ্ঞদের মতে পৃথিবী সৃষ্টি হয়েছিল প্রায় 5 বিলিয়ন বছর আগে

( খ ) উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে পাতার বয়সের প্রভাব / নতুন বা বৃদ্ধ পাতাতে সালোকসংশ্লেষণের হার কম / মধ্যবয়সী পাতাতে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয় কেন ?

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হলো ক্লোরোফিল। ক্লোরোফিলে আলোক শক্তি শোষিত হয়ে শর্করা তৈরি হয়। তাই ক্লোরোফিলের সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে সাথে সালোকসংশ্লেষণ বৃদ্ধি পায়।

উদ্ভিদের কচি পাতা ও বয়স্ক পাতায় ক্লোরোফিল এর পরিমাণ কম থাকে বলে সালোকসংশ্লেষণ কম হয়। এবং মধ্যবয়সী পাতায় ক্লোরোফিল বেশি থাকে। তাই সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়।

( খ ) সকালবেলায় সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয় কিন্তু দুপুর বেলায় সালোকসংশ্লেষণ কম হয় কেন ব্যাখ্যা কর ?

সালোকসংশ্লেষণের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হলো সূর্যের আলো। 400 nm থেকে 680 nm তরঙ্গ বিশিষ্ট আলোতে সালোকসংশ্লেষণ সবচেয়ে ভালো হয়। এই সীমার মধ্যে আলোর পরিমাণ বাড়ালে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়।

সকালবেলা নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে আলোর পরিমাণ বাড়তে থাকে। তাই সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়। অন্যদিকে দুপুরবেলা নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে আলোর পরিমাণ কমতে থাকে তাই সালোকসংশ্লেষণ কম হয়।

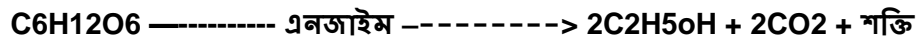
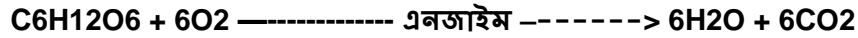
(খ) বড় গাছের নিচে ঘুমালে শ্বাসকষ্ট হয় কেন ?

রাত্রিবেলা সূর্যের আলো না থাকায় উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বন্ধ থাকে। ফলে অক্সিজেন উৎপন্ন হয় না এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড শোষিত হয় না। অপরদিকে উদ্ভিদের শ্বসন প্রক্রিয়া চলতে থাকে এবং উদ্ভিদ কার্বন ডাই অক্সাইড উৎপন্ন করে। হলে রাতের বেলা বড় গাছের নিচে কার্বন ডাই অক্সাইডের ঘনত্ব অধিকাংশে বেশি থাকে। রাত্রিবেলা গাছের নিচে ঘুমালে শ্বাসকষ্ট হয়।

- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোয় ও ক্লোরোফিলের অপরিহার্যতার পরীক্ষা দুটি বই থেকে পড়তে হবে

(ক অথবা খ) শ্বসন কাকে বলে। অথবা বলতে কী বোঝায় ?

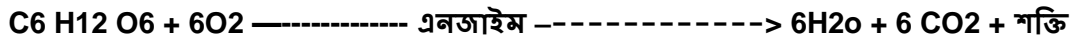
যে প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতিতে এনজাইমের সাহায্যে শ্বসনিক বস্তু (শর্করা, প্রোটিন, লিপিড, জৈব এসিড) জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে, তাকে শোষণ বলে।



শ্বাষণ দুই প্রকার। অক্সিজেনের উপস্থিতিতে হলে সবাতে শ্বসন। এবং অক্সিজেনের উপস্থিতিতে হলে অবাত শ্বসন।

(ক অথবা খ) সবাতে শ্বসন কাকে বলে? বলতে কী বোঝায়?

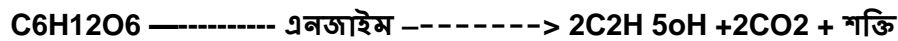
যে প্রক্রিয়ায় অক্সিজেনের উপস্থিতিতে এনজাইমের সাহায্যে শ্বসনিক বস্তু জারিত হয়ে বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে তাকে সবাতে শ্বসন বলে।



সবাতে শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ থেকে 6 অণু কার্বন-ডাই-অক্সাইড, 6 অণু পানি, ও 38 অণু ATP উৎপন্ন হয়।

(ক অথবা খ) অবাত শ্বসন কাকে বলে?

যে প্রক্রিয়ায় অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে এনজাইমের সাহায্যে শ্বসনিক বস্তু জারিত হয়ে সামান্য পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে তাকে অবাত শ্বসন বলে।



অবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ থেকে দুই অণু  $C_2H_5OH$  উৎপন্ন হয় এবং দুই অণু কার্বন-ডাই-অক্সাইড, ও মোট 2 অণু ATP শক্তি উৎপন্ন হয়। ইস্ট, ব্যাকটেরিয়ার মত অনুজীবে অবাত শ্বসন হয়ে থাকে।

- সবাত শ্বসনে 38 অনু ATP ও 686 KCal /mole তাপ শক্তি তৈরি হয়।
- অবাত শ্বসনে 2 অনু ATP ও 56 KCal /mole তাপ শক্তি তৈরি হয়।

(গ) যে দুটি ধাপ মাইক্রোকন্ড্রিয়া ঘটে তার বর্ণনা দাও ? / সবাত শ্বসনের ধাপগুলো বর্ণনা দাও / শ্বসনের সাইটোপ্লাজম এর বর্ণনা দাও / প্রশ্ন : যেকোনো একটি বা দুটি ধাপের বর্ণনা আসে।

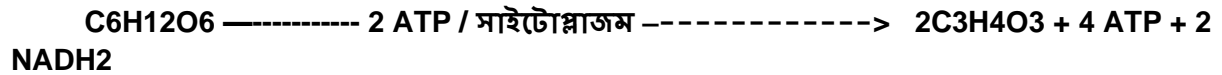
সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ার চারটি ধাপে সম্পন্ন হয়। ধাপগুলো হলো :

1. গ্লাইকোলাইসিস
2. অ্যাসিটাইল কো এ সৃষ্টি
3. ক্রেবস চক্র
4. ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

নিচে ধাপ গুলোর বর্ণনা দেওয়া হল :

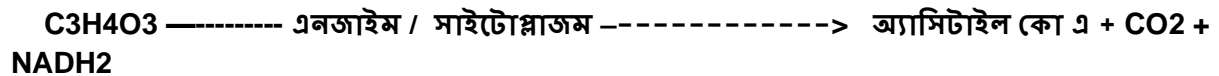
ধাপ 1 : গ্লাইকোলাইসিস : এটি সবাত শ্বসনের প্রথম ধাপ এই ধাপে এক অণু গ্লুকোজ জারিত হয়ে দুই অনু পাইরুভিক এসিড উৎপন্ন করে। ও 2 অনু NADH2 4 অনু ATP তৈরি করে। দুই অনু ATP গ্লুকোজ ভাঙতে খরচ হয়ে যায়।

গ্লাইকোলাইসিস এর সামগ্রিক বিক্রিয়া নিম্নরূপ :

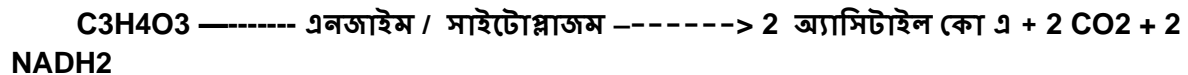


এই ধাপ থেকে মোট 8 অনু ATP পাওয়া যায়। এই ধাপে কোন O<sub>2</sub> এর প্রয়োজন হয় না তাই এটি সবাত শ্বসন ও অবাত উভয় শ্বসনের প্রথম পর্যায়। গ্লাইকোলাইসিস পর্যায়টি সাইটোপ্লাজমের সংঘটিত হয়।

ধাপ 2 : অ্যাসিটাইল কো এ সৃষ্টি : এটি সবাত শ্বসনের দ্বিতীয় ধাপ অর্থাৎ গ্লাইকোলাইসিস এর পর্বের ধাপ। এই ধাপের বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



অ্যাসিটাইল কো এর সামগ্রিক বিক্রিয়া নিম্নরূপ :



গ্লাইকোলাইসিস পর্যায়ে সৃষ্ট প্রতি অনু পাইরুভিক এসিড থেকে 2 কার্বন বিশিষ্ট অ্যাসিটাইল কো এ 1 অণু কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও এক অনু NADH2 উৎপন্ন হয়।

অর্থাৎ এই ধাপে মোট 2 অনু পাইরুভিক এসিড থেকে 2 অনু অ্যাসিটাইল কো এ, 2 অণু কার্বন-ডাই-অক্সাইড, 2 অনু NADH2 উৎপন্ন হয়। এই ধাপে মোট 6 অণু ATP তৈরি হয়। এই ধাপটি সাইটোপ্লাজমের সংঘটিত হয়।

- সবাত শ্বসনের প্রথম দুটি ধাপ সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়
- সবাত শ্বসনের শেষ দুটি ধাপ মাইক্রোকন্ড্রিয়ায় সংগঠিত হয়

