05. একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারা পর্যবেক্ষণ করে নিচের বৈশিষ্ট্যগুলো দেখা যায়- ১. কোন হাইপোডার্মিস নেই, ২. পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত, ৩. ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত, ৪. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত, ৫. জাইলেম বা ফ্লোয়েমগুচ্ছ সাধারণত ২-৪টি, এটি- [MAT: 00-01]

A. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল B. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড
C. একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড D. একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল

S Ⓐ info উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো দ্বিবীজপত্রী মূলে অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।

06. কোন বাক্যটি দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের ফ্লোয়েম কলার জন্য প্রযোজ্য? [MAT: 96-97]

A. ভেসেলে হার্ডবাস্ট ও স্টিলীয় অঞ্চলে ফ্লোয়েম কলা অবস্থিত
B. কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করা এবং পানি ও দ্রবীভূত খাদ্য পরিবহন করা
C. সিভনল, সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা সহযোগে এই কলা গঠিত হয়
D. ক্যাম্বিয়ামের ভিতরের দিকে ফ্লোয়েম কলা অবস্থিত

S Ⓒ info **ফ্লোয়েম কলার উপাদান হলো–**
● সীভনল ● সঙ্গীকোষ ● ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা ● ফ্লোয়েম ফাইবার।

DAT

01. *Selaginella* উদ্ভিদে নিম্নের কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল থাকে? [DAT: 10-11]

A. সহপার্শ্বীয় B. সমদ্বিপার্শ্বীয় C. হ্যাড্রোসেন্ট্রিক D. লেপ্টোসেন্ট্রিক

S Ⓒ info **হ্যাড্রোসেন্ট্রিক:** এক্ষেত্রে জাইলেম কেন্দ্রে থাকে এবং ফ্লোয়েম ঘিরে রাখে। যেমন– *Pteris, Lycopodium, Selaginella*

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

লেপ্টোসেন্ট্রিক : এক্ষেত্রে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং জাইলেম তাকে ঘিরে রাখে। যেমন– *Dracaena, Yucca.*

02. কোনটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নয়? [DAT: 02-03]

A. হাইপোডার্মিস নেই B. মজ্জা অত্যন্ত ছোট
C. পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত D. মজ্জা অনেক বড়

S Ⓓ info দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদমূলের অন্তর্গঠনের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
- এপিব্লেমা বা মূলত্বক কিউটিকলবিহীন এবং এককোষী রোমবিশিষ্ট
- হাইপোডার্মিস নেই এবং এর মজ্জা অত্যন্ত ছোট।
- ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।
- মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।
- জাইলেম বা ফ্লোয়েমগুচ্ছ সাধারণত ২ থেকে ৪টি।
- পরিচক্র এক সারি কোষ দিয়ে গঠিত।

03. যেটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য নয়? [DAT: 98-99]

A. পরিচক্র আছে B. ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো
C. ফ্লোয়েম টিস্যুতে বাস্ট তন্ত্র থাকে D. অধঃত্বক স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি

S Ⓒ info **একবীজপত্রী উদ্ভিদ কান্ডের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:**
১. সাধারণথ কাণ্ডরোম অনুপস্থিত। ২. বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত।
৩. অধঃত্বক আছে এবং সাধারণত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।
৪. ভাস্কুলার বান্ডলগুলো গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
৫. মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোইজালেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।
৬. ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম নেই) প্রকৃতির।

04. মূলের পরিবহন কলাগুচ্ছ কোন প্রকারের? [DAT: 94-95]

A. ত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে B. অধঃত্বক সাধারণত স্ক্লেরেনকাইমা দ্বারা গঠিত
C. পরিবহন কলাগুচ্ছ চক্রাকারে বিদ্যমান D. জাইলেম Y বা V আকৃতিবিশিষ্ট

S Ⓒ info একবীজপত্রী উদ্ভিদে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ ভিন্ন ব্যাসার্ধে অরীয়ভাবে এবং চক্রাকারে সাজানো থাকে। প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে অর্থাৎ জাইলেম বহিঃস্থ প্রকার। একে Exarch বলে।

১ম পত্র — উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব
অধ্যায়-০৯ — PLANT PHYSIOLOGY

TOPIC 01 খনিজ লবণ পরিশোষণ

MAT

01. নিচের কোন খনিজ লবণের অভাবে গাছের পাতা ও ফুল ঝরে পড়ে? [MAT: 2021-22]

A. ফসফরাস B. ক্যালসিয়াম C. লৌহ D. জিংক

S Ⓐ info ফসফরাস উদ্ভিদে ফুল ফোটাতে সাহায্য করে। ফলে এর অভাবে উদ্ভিদের পাতা ও ফল ঝরে পড়ে।

▣ **ক্যালসিয়াম:** উদ্ভিদের বর্ধনশীল শীর্ষ অঞ্চল, পাতার কিনারা বরাবর অঞ্চলগুলো মরে যায় এবং উদ্ভিদ নেতিয়ে পড়ে।

▣ **লৌহ:** ক্লোরোসিস দেখা যায় এবং কান্ড দুর্বল ও ছোট হয়।

02. উদ্ভিদ দ্বারা সবচেয়ে দ্রুত শোষিত হয় কোন আয়নটি? [MAT: 2021-22]

A. K^+ B. Fe^{+++} C. Mg^{++} D. Ca^{++}

S Ⓐ info K^+ ও NO_3^- আয়ন সবচেয়ে দ্রুতগতিতে শোষিত হয়।

▣ Ca^{2+} এবং SO_4^{2-} আয়ন সবচেয়ে মন্থর গতিতে শোষিত হয়।

03. উদ্ভিদ দ্বারা কোন Anion টি সবচেয়ে দ্রুত শোষিত হয়? [MAT: 2020-21]

A. HCO_3^- B. SO_4^{-2} C. OH^- D. NO_3^-

S Ⓓ Why **দ্রুত শোষিত লবণ:** KNO_3 (K^+, NO_3^- আকার ছোট ও চার্জ কম)।

◈ **HCO_3^- :** কার্বনডাই অক্সাইড মতবাদ অনুযায়ী এই আয়ন অ্যানায়নের বিনিময় ঘটায়।

◈ **SO_4^{-2} :** মন্থর বা ধীরে শোষিত লবণ $CaSO_4$ (Ca^{2+}, SO_3^{2-} আকার বড় ও চার্জ বেশি)।

◈ **OH^- :** আয়ন বিনিময় মতবাদ অনুযায়ী OH^-, Cl^- এর সাথে বিনিময় করে।

04. উদ্ভিদের পুষ্টির জন্য মাইক্রো মৌল কোনটি? [MAT: 17-18]

A. ক্যালসিয়াম B. কার্বন C. সালফার D. কপার

S Ⓓ info উদ্ভিদের জন্য অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদান:

নাম	উদাহরণ
ম্যাক্রোমৌল	হাইড্রোজেন, কার্বন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, পটাশিয়াম, ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম, ফসফরাস ও সালফার।
মাইক্রোমৌল	ক্লোরিন, বোরন, আয়রন, ম্যাঙ্গানিজ, জিঙ্ক, কপার, সোডিয়াম, মলিবডেনাম।

05. উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষনের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক? [MAT:11-12]

A. মূলরোম দ্বারাই অধিকাংশ ক্ষেত্রে শোষিত হয়
B. বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োজন নাই
C. আয়ন হিসাব শোষিত হয় D. অনু হিসাবে শোষিত হয়।

S Ⓒ info মূলের অগ্রভাগের কোষ বিভাজন অঞ্চলের নবগঠিত কোষগুলোই লবণ পরিশোষণে অধিক কার্যক্ষম। মূলরোম দিয়েও কিছু লবণ পরিশোষিত হয়ে থাকে। উদ্ভিদ কখনো কঠিন অবস্থায় কোনো পদার্থ শোষণ করতে পারে না। খনিজ লবণগুলো মাটির পানিতে দ্রবীভূত হয়ে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন এ বিভক্ত থাকে এবং উদ্ভিদ তা আয়ন হিসেবে পরিশোষণ করে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোষণ পদ্ধতিতেই মূল কর্তৃক পরিশোষিত হয়ে থাকে।

DAT

01. মাটির নিম্নলিখিত উপাদানগুলির মধ্যে কোনটি উদ্ভিদ দ্বারা শোষিত হয়? [DAT: 2020-21]

A. নাইট্রোজেন B. হাইড্রোজেন C. অক্সিজেন D. কার্বন

S Ⓐ Why উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় খনিজ লবণ (N, Ca, P, K, Mg, Fe, S, Zn, Mn, B, Cu, Mo, Cl, Ni) মাটি থেকে আয়ন আকারে শোষন করে নেয়। উল্লিখিত লবণগুলো ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন আকারে শোষিত হয়।

02. উদ্ভিদ সাধারণত নিম্নের কতটি ধনাত্মক আয়ন শোষণ করে? [DAT: 10-11]

A. 7 B. 13 C. 10 D. 4

S© info উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় খনিজ লবণ মাটি হতে আয়ন আকারে শোষণ করে নেয়। লবণগুলো মাটিস্থ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে ক্যাটায়ন (+) অথবা অ্যানায়ন (–) হিসেবে অবস্থান করে; যেমন– NaCl লবণ দ্রবীভূত হয়ে Na^+ (ক্যাটায়ন) এবং Cl^- (অ্যানায়ন) হিসেবে অবস্থান করে। মাটিস্থ পানিতে অবস্থিত সাধারণ ক্যাটায়নগুলো K^+, Mg^{++}, Fe^{+++}, Mn^{++}, Cu^{++}, Zn^{++} এবং সাধারণ অ্যানায়নগুলো হলো N, F, B, S এবং Cl যথাক্রমে (NO_3^- PO_4^{---} BO_4^{---}, SO_4^{--}, Cl^- হিসেবে)।

03. কোষ রসে H^+ আয়নের পরিবর্তে নিম্নের কোন আয়ন প্রবেশ করে?[DAT: 10-11]

A. NO_{-3} B. Al^{+++} C. OH^- D. K^+

S© info উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণের নিষ্ক্রিয় পরিশোষণের আয়ন বিনিময় প্রক্রিয়া অনুযায়ী উদ্ভিদ মূলের কোষ রস হতে H^+ আয়ন বাইরের দ্রবণে নির্গত হয়। তখন কোষের বৈদ্যুতিক নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য বাইরের দ্রবণ হতে K^+ আয়ন কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। একইভাবে OH^- আয়নের বিনিময়ে Cl^- আয়ন কোষ রসে প্রবেশ করে।

04. মূল রোমের কোষ রসে বিদ্যমান আয়নের ঘনত্ব মাটির রসে বিদ্যমান আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হওয়ায় মাটির রস থেকে আয়ন মূল রোমের রসে প্রবেশ করাকে নিম্নের কোন তত্ত্ব বলে? [DAT: 09-10, MAT: 09-10]

A. ডোন্যান সাম্যাবস্থাB. ব্যাপক প্রবাহ C. আয়ন বিনিময় D. ব্যাপন

S© info মাটিতে অবস্থিত দ্রবণ হতে কোষের অভ্যন্তরে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কিছু আয়ন প্রবেশ করে। উদ্ভিদের লবণ শোষণ অঞ্চলের কোষরসে কোনো আয়নের ঘনত্ব মাটির দ্রবণে অবস্থিত ঐ আয়নের ঘনত্ব হতে কম হলে আয়নটি মাটির দ্রবণ হতে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কোষরসে প্রবেশ করে। এভাবে ক্রমান্বয়ে আয়ন পরিশোষিত হতে থাকে। এটি ব্যাপন মতবাদ হিসেবে পরিচিত।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **ডোনান সাম্যাবস্থা :** কোষঝিল্লির অভ্যন্তরে অব্যাপনযোগ্য বিন্দু স্থির ঋণাত্মক চার্জ থাকলে, একে নিরপেক্ষ করার জন্য বাহির হতে কিছু ধনাত্মক চার্জযুক্ত ক্যাটায়ন ঝিল্লির অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। এ প্রক্রিয়ার নাম ডোন্যান সাম্যাবস্থা।
- **ব্যাপক প্রবাহ:** প্রস্বেদনের টানে যখন ব্যাপক হারে পানি পরিশোষিত হয় তখন পানির সাথে সাথে খনিজ লবণের আয়নও পরিশোষিত হয়। এ প্রক্রিয়াকে ব্যাপক প্রবাহ বল।
- **আয়ন বিনিময়:** উদ্ভিদ মূলরোমের কোষ হতে H^+ আয়ন বাইরের দ্রবণে নির্গত হয়। তখন কোষের বৈদ্যুতিক নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য বাইরের দ্রবণ হতে K^+ আয়ন কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। একইভাবে OH^- আয়নের বিনিময়ে Cl^- আয়ন কোষরসে প্রবেশ করে।

TOPIC 02 প্রস্বেদন

MAT

01. কোন ধরনের আলো পাতার পত্ররন্ধ্র খোলা ত্বরান্বিত করে? [MAT: 2021-22]

A. হলুদ B. লাল C. নীল D. কমলা

S© info ব্লু-লাইট বা নীল আলো পাতার পত্ররন্ধ্র খোলা ত্বরান্বিত করে।
- একক আলো হিসেবে লাল আলোতে সালোকসংশ্লেষণ সবচেয়ে বেশি হয়।

02. বায়ুমন্ডলের কোন ভৌত অবস্থা পরিবর্তনে উদ্ভিদের প্রস্বেদন বৃদ্ধি পায়? [MAT: 2021-22]

A. আদ্রতা হ্রাস B. বায়ুচাপ বৃদ্ধি C. আলোর স্বল্পতা D. তাপমাত্রা হ্রাস

SA info আর্দ্রতা হ্রাস পেলে, বাতাসে জলীয় বাষ্প ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় ফলে প্রস্বেদন বাড়ে।
- বায়ুচাপ বৃদ্ধি: প্রস্বেদন কমায়।
- আলোর স্বল্পতা: প্রস্বেদন কমায়।
- তাপমাত্রা হ্রাস: প্রস্বেদন কমায়।

03. পত্ররন্ধ্রের খোলা বন্ধের ওপর প্রভাব বিস্তার করে কোনটি? [MAT: 14-15]

A. রুট প্রেসার B. অসমোটিক প্রেসার
C. টারজেন্ট প্রেসার D. সাকসন প্রেসার

SB info রন্ধ্রকে ঘিরে থাকা রক্ষীকোষের অবতল অংশ অন্য অংশ অপেক্ষা বেশি স্থূল। রক্ষীকোষকে ২-৪টি উপত্বকীয় বহিঃত্বক কোষ বেষ্টন করে রাখে। রক্ষীকোষের কর্মকাণ্ডে রন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হয়। কোষের কর্মকাণ্ড পরিচালিত হয় রসস্ফীতিজনিত চাপের প্রভাবে। এ প্রভাবের কারণে পত্ররন্ধ্র দিনে খোলা ও রাতে বন্ধ থাকে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

রক্ষীকোষদ্বয় পার্শ্বস্থ বহিঃত্বক কোষ হতে অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি শোষণ করে স্ফীত হয় এবং এর ফলে রন্ধ্রসংলগ্ন পার্শ্বপ্রাচীর পুরু হওয়ায় এবং সেলুলোজ মাইক্রোফাইব্রিল আড়াআড়িভাবে বিন্যস্ত থাকায় উল্টোদিকে বেঁকে যায় এবং রন্ধ্র খুলে যায়। অপরপক্ষে বহিঃঅভিস্রবণের ফলে রক্ষীকোষদ্বয় স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে পড়ে, ফলে রন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

04. উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গের মাধ্যমে প্রয়োজনের অতিরিক্ত পানি দেহাভ্যন্তর থেকে বাষ্পাকারে বাইরে নির্গত হওয়াকে বলে- [MAT: 11-12]

A. নিঃস্রবন B. অভিস্রবন C. ইমবাইবিশন D. প্রস্বেদন

SD info যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ হতে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাকে প্রস্বেদন বলে। বায়ুমণ্ডলে উন্মুক্ত উদ্ভিদের যে কোনো অংশে প্রস্বেদন সংঘটিত হয়। পাতাই উদ্ভিদের প্রধান প্রস্বেদন অঙ্গ।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **অভিস্রবণ (Osmosis):** একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ একটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা পাশাপাশি পৃথক থাকলে দ্রাবক পদার্থ যে প্রক্রিয়ায় তার বেশি ঘনত্বের এলাকা হতে কম ঘনত্বের এলাকার দিকে ব্যাপিত (diffusion) হয় সেই প্রক্রিয়াকে অভিস্রবণ বলে।
- **ইমবাইবিশন (Imbibition):** কলয়েড জাতীয় শুষ্ক বা আংশিক শুষ্ক পদার্থ কর্তৃক তরল পদার্থ শোষণের বিশেষ প্রক্রিয়াকে ইমবাইবিশন বলে। যেসব পদার্থ পানি শোষণ করে স্ফীত হয় সেসব পদার্থকে হাইড্রোফিলিক পদার্থ বলে। যেমন- আঠা, সেলুরোজ, স্টার্চ, প্রোটিন, জেলাটিন ইত্যাদি।

05. নিচের কোনটি অভিস্রবন প্রক্রিয়ার শর্ত নয়? [MAT: 07-08]

A. বায়ুমন্ডলীয় চাপ ও তাপমাত্রা একই হতে হবে
B. দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ থাকবে।
C. দ্রবণ দুটিতে পৃথককারী অভেদ্য ঝিল্লী থাকবে
D. দ্রবণ দুটি একই দ্রাবক বিশিষ্ট হতে হবে।

S© info অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় দ্রবণ দুটিকে পৃথককারী একটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লী থাকবে, যার মধ্য দিয়ে শুধুমাত্র দ্রাবক পদার্থ আসা-যাওয়া করতে পারে দ্রব নয়।

06. নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [MAT:06-07]

A. শোষণ শক্তি = অভিস্রবণিক চাপ + স্ফীতি চাপ
B. মূলের বিপাকীয় ক্রিয়ার ফলে জাইলেম টিস্যুর ট্রাকিয়াতে যে চাপের সৃষ্টি হয় তাকে স্টিফেন হলে রুট প্রেসার বলে
C. পানি পরিবহন করাই জাইলেমের প্রধান কাজ
D. একবীজপত্রী উদ্ভিদে কাণ্ডরোম সম্পূর্ণরূপে অনুপস্থিত থাকে

SA info শোষণ শক্তি = অভিস্রবনিক চাপ – স্ফীতি চাপ

- মূলের বিপাকীয় ক্রিয়ার ফলে জাইলেম টিস্যুর ট্রাকিয়াতে যে চাপের সৃষ্টি হয় তাকে মূলজ চাপ বলে।
- মূলজ চাপ = স্টিফেনহেল রুট প্রেসার

07. উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গের মাধ্যমে প্রয়োজনের অতিরিক্ত পানি দেহাভ্যন্তর থেকে বাষ্পাকারে বাইরে নির্গত হয় তাকে বলে- [MAT: 06-07]

A. অভিস্রবন B. ইমবাইবিশন C. প্রস্বেদন D. নিস্রাবন

S© info যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ হতে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় তাকে প্রস্বেদন বলে।

08. প্রস্বেদন হ্রাসের জন্য কোনটি অঙ্গসংস্থানিক অভিযোজন নয় বরং অন্তর্গঠনিক অভিযোজন- **[MAT: 06-07]**

A. পাতার আয়তন কমান B. পাতার সংখ্যা হ্রাস
C. পাতা গুটানো D. কান্ডে কর্ক টিস্যুর সৃষ্টি

S D info প্রস্বেদনের অভ্যন্তরীণ প্রভাবকসমূহ:

- মূল-বিটপ অনুপাত
- পাতার আয়তন ও সংখ্যা
- পাতার গঠন
- মেসোফিল টিস্যুতে পানির পরিমাণ
- জীবনীশক্তি

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

প্রস্বেদনের বাহ্যিক প্রভাবকসমূহ:

আলো	বায়ুপ্রবাহ
তাপমাত্রা	আবহমন্ডলের চাপ
আপেক্ষিক আর্দ্রতা	মাটিস্থ পানি

09. প্রজাতির উপর নির্ভর করে পাতার প্রতি বর্গ সেন্টিমিটার জায়গায় কত পত্ররন্ধ্র থাকে ? **[MAT: 03-04)**

A. ২,০০০ হতে ৪,০০০ B. ১,০০০ হতে ৬০,০০০
C.২,০০০ হতে ৫০,০০০ D.১,০০০ হতে ৫০,০০০

S B info প্রজাতির উপর নির্ভর করে পাতার প্রতি এক বর্গ সেন্টিমিটার এলাকায় ১,০০০ - ৬০,০০০ পত্ররন্ধ্র থাকতে পারে।

10. উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রক্রিয়া সম্পন্ন হওয়ার জন্য নানান তত্ত্ব দেওয়া হয়ে থাকে। নিষ্ক্রিয় পরিশোষণের তত্ত্ব যেটি নয়- **[MAT: 00-01]**

A. মাস ফ্লো তত্ত্ব B. আয়ন বাহক তত্ত্ব
C. ব্যাপন তত্ত্ব D. আয়ন বিনিময় তত্ত্ব

S B info **খনিজ লবণ পরিশোষণ প্রক্রিয়া:**

নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ	সক্রিয় পরিশোষণ
• আয়ন বিনিময় প্রক্রিয়া	• আয়ন ব্যাপক
• ব্যাপন	• সাইটোক্রোমপাম্প
• ব্যাপক প্রবাহ (মাস ফ্লো)	• লেসিথিন
• ডোনান সাম্যবস্থা	• ATP ase
	• প্রোটন তত্ত্ব

DAT

01. উদ্ভিদের শোষিত পানির কত শতাংশ প্রস্বেদনের মাধ্যমে বের হয়ে যায়? **[DAT: 2021-22]**

A. 1% B. 10%
C. 99% D. 80%

S C Why প্রস্বেদনের মাধ্যমে ৯৯% পানি উদ্ভিদ দেহ থেকে বের হয়ে যায়।

02. জ্যান্থোফিলের বর্ণ কী? **[DAT: 18-19]**

A. সবুজ B. লাল
C. হলুদ D. কমলা

S C info জ্যান্থোফিল → হলুদ রঙের

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

- ক্যারোটিন → কমলা রঙের
- ফাইকোইরিথ্রিন → লাল রঙের
- ফাইকোসায়ানিন → নীল রঙের

03. উদ্ভিদের জন্য সহজলভ্য পানি কোনটি? **[DAT:07-08]**

A. অভিকর্ষীয় পানি B. বাষ্পকণাজাত পানি
C. কণাশোষিত পানি D. কৈশিক পানি

S D info কৈশিক পানি– এ পানি মাটির কণা সমুহের ফাঁকে ফাঁকে বিরাজ করে। কৈশিক পানিই উদ্ভিদের জন্য সহজলভ্য।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: **সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:**

পানির উৎস: উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদের পানির প্রধান ও একমাত্র উৎস হল মাটিস্থ পানি। বৃষ্টির পানিই মাটিস্থ পানির প্রধান উৎস। মাটিতে যে পানি থাকে তাকে চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- অভিকর্ষীয় পানি– এ পানি অভিকর্ষের টানে চুয়ে মাটির অনেক নিচে চলে যায়।
- বাষ্প কণাজাত পানি– এ পানি একটি অতি পাতলা স্তরে মাটি কণার চারদিকে বাষ্পাকারে অবস্থান করে।
- কণাশোষিত পানি– এ পানি মাটি কণা তার কলয়েড ধর্মের জন্য বিশেষ প্রক্রিয়ায় দেহের উপরিভাগে ধারণ করে।

উদ্ভিদ কোন প্রকার পানি মূল দ্বারা গ্রহন করতে পারে: উপরে বর্ণিত চার প্রকার পানির মধ্যে কৈশিক পানিই উদ্ভিদ মূলরোম দিয়ে শোষণ করতে পারে। উদ্ভিদের জন্য এ পানি সহজলভ্য। এছাড়াও কণাশোষিত পানিও মূলরোম কিছু পরিমান শোষণ করতে সক্ষম।

04. কোনটি পাতার কাজ নয়? **[DAT: 02-03]**

A. প্রস্বেদন এবং আত্মরক্ষা B. পতঙ্গ ধরা, পানি ও খাদ্য গ্রহণ
C. সালোকসংশ্লেষণ গ্যাস বিনিময় D. খাদ্য হজম করা

S D info **পাতার কাজ:**

- পাতার উর্ধ্বতক অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে রক্ষা করে ও পানির অপচয় রোধ করে
- পাতার মেসোফিলের প্যালিসেড প্যারেনকাইমা খাদ্য প্রস্তুত করে, স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা শ্বসন, প্রস্বেদনে সহায়তা করে।
- পাতার ভাস্কুলার বান্ডল খাদ্য দ্রব্য পরিবহনে সহায়তা করে।
- নিম্নত্বক গ্যাস বিনিময় করে

05. উদ্ভিদের কোন অংশে প্রস্বেদন ঘটে? **[DAT: 95-96]**

A. পত্ররন্ধ্রে B. কিউটিকলে
C. লেন্টিসেলে D. উপরের সবকটিতে

S D info **প্রস্বেদনের প্রকারভেদ:**

নাম	অবস্থান
পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন (৯৫-৯৮%)	পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন
লেন্টিকুলার প্রস্বেদন (< ১%)	কাণ্ডের লেন্টিসেলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন
ত্বকীয়/কিউটিকুলার প্রস্বেদন (২-৫%)	পত্রত্বকের কিউটিকলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন

TOPIC 03 সালোকসংশ্লেষণ

MAT

01. সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় এক অনু গ্লুকোজের সঙ্গে কত অনু অক্সিজেন তৈরি হয়? **[MAT: 2021-22]**

A. 4 B. 6
C. 12 D. 2

S B info $6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$। এ প্রক্রিয়ায় 1 অণু গ্লুকোজ, 6 অণু পানি এ 6 অণু অক্সিজেন তৈরি হয়।

- অবাত শ্বসনে 2 অণু ATP তৈরি হয়।
- 1 অণু Acetyl Co.A থেকে 12 অণু ATP তৈরি হয়।
- গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় সরাসরি 4 অণু ATP তৈরি হয়।

02. সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে উৎপন্ন হয় কোনটি? [MAT: 18-19]

A. পানি ও শর্করা B. ATP ও শর্করা
C. NADP ও শর্করা D. $NADPH_2$ ও ATP

S D info আলোক নির্ভর পর্যায়– ATP ও $NADPH_2$ তৈরি করে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়– কার্বোহাইড্রেট তৈরি করে।

03. হ্যাচ স্ল্যাক চক্রে কার্বন-ডাইঅক্সাইড গ্রহিতা কোনটি? [MAT: 14-15]

A. রুবিস্কো B. অক্সালোঅ্যাসিটেট
C. রাইবুলোজ D. ফসফোইনল পাইরুভেট

S D info হ্যাচ বা স্ল্যাক চক্রের বৈশিষ্ট্য :

- ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড হলো CO_2 এর প্রথম গ্রাহক।
- প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৪ কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড।
- মেসোফিল ও বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট দুটিই প্রয়োজন হয়।
- অধিক আলোর প্রখরতায় হ্যাচ স্ল্যাক চক্র চলতে পারে।
- প্রতি মিলিয়নে নিম্নতম ০.১০ পরিমান CO_2 থাকলেও সালোকসংশ্লেষণ হয়।
- এ চক্রের জন্য অপটিমাম বা পরম তাপমাত্রা 30^0-45^0C ।

04. নিম্নের কোনটি বিজারিত নিউক্লিওটাইড? [MAT: 13-14]

A. NADH B. NAD
C. ADP D. ATP

S A info NADH – Reduced Nicotinamide Adenine Dinucleotide Reduced অর্থ বিজারিত। স্পষ্টতভাবে, NADH বিজারিত নিউক্লিওটাইড।

05. P700 নামক প্রতিক্রিয়া রঞ্জক নিম্নের কোন বর্ণের আলোক রশ্মি সর্বাধিক শোষণ করে? [MAT:10-11]

A. নীল B. অতি লাল
C. অতি বেগুনী D. সবুজ

S B info ফটোসিস্টেম-১: এতে Chl-"a" ৬৮৩, ক্যারোটিন, জ্যান্থোফিল এবং P700 নামক একটি প্রতিক্রিয়া রঞ্জক থাকে যা 700nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অতি লাল আলোকরশ্মি সর্বাধিক শোষণ করে। এজন্য একে P700 বলে।

06. নিম্নের কোনটি চলনশীল লিপিড? [MAT:10-11]

A. ফিয়োফাইটিন B. ফেরিডক্সিন
C. প্লাস্টোসায়ানিন D. প্লাস্টোকুইনোন

S D info e^- গ্রাহকের ছক :

ইলেকট্রন বাহকের নাম	প্রকৃতি	ইলেকট্রন গ্রাহক
• ফিয়োফাইটিন (Ph)	রূপান্তরিত ক্লোরোফিল a অনু	-
• প্লাস্টোকুইনন (PQ)	অতি ক্ষুদ্র চলনশীল লিপিড	-
• সাইটোক্রোম (Cyt)	লৌহঘটিত হিম গ্রুপবিশিষ্ট প্রোটিন	হিম গ্রুপের প্রোটিন
• প্লাস্টোসায়ানিন (Pc)	ক্ষুদ্র মেমব্রেন প্রোটিন	কপার
• ফেরিডক্সিন (Fd)	আয়রন-সালফার প্রোটিন	লৌহ
• NADP-eductase(FAD)	ফ্ল্যাভোপ্রোটিন	ফ্ল্যাভিন গ্রুপ

07. সালোকসংশ্লেষণের সময় 6 অনু CO_2 নিম্নের কত অণু H_2O বিক্রিয়া করে $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$ উৎপাদন করে ? [MAT:10-11]

A. 6 B. 12
C. 18 D. 24

S B info সংঘটিত সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

08. নিচের কোনটি সূর্যালোকের শক্তি ব্যবহার করে ADP এবং অজৈব ফসফেটের সমন্বয়ে ATP সৃষ্টি করার প্রক্রিয়া? [MAT: 09-10]

A. সালোকসংশ্লেষণ B. ফটোফসফোরাইলেশন
C. ফটোসিস্টেম D. অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন

S B info সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ADP এবং অজৈব ফসফটের সমন্বয়ে ATP তৈরীর প্রক্রিয়াকে বলা হয় ফটোফসফোরাইলেশন। এছাড়া, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম (ETS) এ ATP তৈরীর প্রক্রিয়াকে বলা হয় অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন, যার জন্য আলো অপরিহার্য নয়।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **সালোকসংশ্লেষণ:** যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় সজীব উদ্ভিদ-কোষস্থ ক্লোরোফিল আলোক শক্তিকে ATP এবং $NADPH + H^+$ নামক রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং ঐ রাসায়নিক শক্তিকে (ATP ও $NADPH + H^+$) কাজে লাগিয়ে CO_2 বিজারণের মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত ও উপজাত হিসেবে O_2 নির্গত করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বা ফটোসিনথেসিস বলে।
- **ফটোসিস্টেম:** ক্লোরোফিল অণুসমূহ, সাথী অ্যান্টেনা পিগমেন্ট অণুসমূহ এবং এর সাথে সংশ্লিষ্ট ইলেক্ট্রন গ্রহীতাসমূহ একসাথে একটি ইউনিট হিসেবে অবস্থান করে ও কাজ করে। এই ইউনিটকে ফটোসিস্টেম বলে। প্রতিটি ফটোসিস্টেমের তিনটি অংশ থাকে; যথা- ১. আলোক শোষণ অংশ (light harvesting part), ২. বিক্রিয়া কেন্দ্র এবং (reaction centre), ৩. ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন (ETC)।

09. নিম্নের কোনটি সঠিক নয় ? [MAT:06-07]

A. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সবুজ উদ্ভিদ আলোর ফোটন নামক কণা শোষণ করে আলোক শক্তিকে তড়িৎ চৌম্বকীয় শক্তিতে পরিণত করে।
B. মূল রোমের অভ্যন্তরে মাটিস্থ পানির অনুপ্রবেশ অন্তঃঅভিস্রবণের উদাহরণ
C. যখন চারটি স্ত্রী রেণুই ভ্রূণথলি গঠনে অংশগ্রহণ করে, তাকে টেট্রাস্পোরিক বলে
D. জাইলেম প্যারেনকাইমাই উক্ত টিস্যুর একমাত্র জীবিত কোষ।

S A info সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ আলোর ফোটন কণা শোষণ করে সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিকে পরিণত করে শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে।

DAT

01. কোনটি C_4 উদ্ভিদ? [DAT: 2021-22]

A. আম B. কাঠাল
C. ইক্ষু D. বার্লি

S C Why গিনি ঘাস, ইক্ষু, ভুট্টা, মুথা ঘাস C_4 উদ্ভিদের উদাহরণ।
- ধান, গম, বার্লি, আম, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদি C_3 উদ্ভিদ।

02. সালোকসংশ্লেষণে আলোর উপস্থিতিতে পানির বিভাজনকে বলা হয়- [DAT: 2021-22]

A. ফটোফসফোরাইলেশন B. গ্লাইকোলাইসিস
C. ফটোসিস্টেম D. ফটোলাইসিস

S D Why পানির বিভাজন কেবলমাত্র আলোর উপস্থিতিতে ঘটে বলে পানির সালোক বিভাজনকে ফটোলাইসিস বলে।

- ফটোফসফোরাইলেশন: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ফটোফসফোরাইলেশন।
- গ্লাইকোলাইসিস: যে প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত হয়, তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে।
- ফটোসিস্টেম: ক্লোরোফিল অণুসমূহ, সাথী অ্যান্টেনা পিগমেন্ট অণুসমূহ এবং এর সাথে সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রন গ্রহীতাসমূহ একসাথে একটি ইউনিট হিসেবে অবস্থান করে ও কাজ করে। এই ইউনিটকে ফটোসিস্টেম বলে।

03. ক্লোরোফিলের সাহায্যে সূর্যের আলো ব্যবহার করে ADP থেকে ATP সৃষ্টি করাকে কী বলে? **[DAT: 19-20, 15-16]**

A. ফটোলাইসিস B. ফটোফসফোরাইলেশন
C. রেসপিরেশন D. ফটোডিসোসিয়েশন

S Ⓑ info ADP থেকে ATP সৃষ্টি করাকে বলা হয় ফসফরাইলেশন। ফসফরাইলেশন প্রক্রিয়া সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে ঘটলে সেটিকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **ফটোলাইসিস:** আলোর উপস্থিতিতে পানি বিভাজিত হয়ে ইলেকট্রন, অক্সিজেন এবং H^+ উৎপন্ন হয় একে ফটোলাইসিস বলে।
- **শ্বসন:** যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীবকোষস্থ জটিল জৈবযৌগ (খাদ্যবস্তু) জারিত হয়, ফলে জৈবযৌগে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি রূপান্তরিত হয়ে গতিশক্তি বা রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়, তাকে শ্বসন বলে।

04. হ্যাচ-স্ল্যাক চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগ কোনটি? **[DAT: 18-19]**

A. ৩- ফসফোগ্লিসারিক এসিড B. অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড
C. কিটো এসিড D. রাইবুলোজ ১, ৫-বিসফসফেট

S Ⓑ info **ক্যালভিন চক্র ও হ্যাচ-স্ল্যাচ চক্রের মধ্যে পার্থক্য:**

বিষয়	ক্যালভিন চক্র	হ্যাচ ও স্ল্যাচ চক্র
যে কোষে ঘটে	কেবল মেসোফিল কোষে হয়।	মেসোফিল ও বান্ডলসীথ কোষে হয়
ফটোরেসপিরেশন	ঘটে।	ঘটে না।
প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা	RuBP (রাইবুলোজ ১-৫ বিসফসফেট)।	PEP (ফসফোইনল পাইরুভিক অ্যাসিড)
CO_2 ফিকসিং এনজাইম	রুবিস্কো।	PEP- কার্বোক্সিলেজ।
প্রথম স্থায়ী দ্রব্য	৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড [PGA] (৩-কার্বন)	অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড [OAA] (৪-কার্বন)
ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন	একই রকম।	ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন দু'রকম: বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট এবং মেসোফিল ক্লোরোপ্লাস্ট।
আদর্শ তাপমাত্রা	১০° সে. থেকে ২৫° সে.।	৩০° সে. থেকে ৪৫° সে.।
CO_2 এর ঘনত্ব	বায়ুমণ্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ৫০ ppm CO_2 থাকা প্রয়োজন।	বায়ুমন্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ০.১০ ppm CO_2 থাকলে চলে।

05. ফটোসিস্টেম II এর প্রতিক্রিয়া রঞ্জক নিম্নের কত তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের (nm) আলোকরশ্মি সর্বাধিক শোষণ করে? **[DAT: 10-11]**

A. 720 B. 660 C. 700 D. 680

S Ⓓ info **PS-1 এবং PS-2 এর মধ্যে পার্থক্যের ছক:**

বিষয়	ফটোসিস্টেম-১	ফটোসিস্টেম-২
অবস্থান	ফটোসিস্টেম-১ ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানার থাইলাকয়েডের পর্দার বাইরের দিকে অবস্থিত।	ফটোসিস্টেম-২ ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানার থাইলাকয়েডের পর্দার ভেতরের দিকে অবস্থিত।
ক্লোরোফিল	বিক্রিয়াকেন্দ্রে ক্লোরাফিল a-700 থাকে।	বিক্রিয়ায়কেন্দ্রে ক্লোরোফিল a-680 থাকে।
সম্পর্ক	চক্রীয় এবং অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশনের সাথে সম্পর্কযুক্ত।	কেবলমাত্র অচক্রীয় ফটোসফলোইলেশনের সাথে সম্পর্কযুক্ত।
NADP	NADP বিজারণে ইলেক্ট্রন প্রদান করে।	NADP বিজারণে প্রোটন প্রদান করে।
ঘাটতি ইলেকট্রন	PS-II থেকে এসে পূরণ হয়।	পানি থেকে এসে পূরণ হয়।
ফটোলাইসিস	এটি ফটোলাইসিস-এর সাথে সংযুক্ত নয়।	এতে সংযুক্ত থাকে পানি বিশ্লেষণকারী এনজাইম এবং পানি বিশ্লেষিত হয়ে ইলেক্ট্রন, প্রোটন ও অক্সিজেন তৈরি হয়।

06. নিম্নের কোনটি আয়রন-সালফার প্রোটিন? **[DAT: 10-11]**

A. NADP রিডাকটেজ B. ফেরিডক্সিন
C. প্লাস্টোসায়ানিন D. সাইটোক্রোম

S Ⓑ info **e^- গ্রাহকের ছক :**

ইলেকট্রন বাহকের নাম	প্রকৃতি	ইলেকট্রন গ্রাহক
• ফিয়োফাইটিন (Ph)	রূপান্তরিত ক্লোরোফিল a অনু	-
• প্লাস্টোকুইনন (PQ)	অতি ক্ষুদ্র চলনশীল লিপিড	-
• সাইটোক্রোম (Cyt)	লৌহঘটিত হিম গ্রুপবিশিষ্ট প্রোটিন	হিম গ্রুপের প্রোটিন
• প্লাস্টোসায়ানিন (Pc)	ক্ষুদ্র মেমব্রেন প্রোটিন	কপার
• ফেরিডক্সিন (Fd)	আয়রন-সালফার প্রোটিন	লৌহ
• NADP-eductase(FAD)	ফ্ল্যাভোপ্রোটিন	ফ্ল্যাভিন গ্রুপ

07. নিম্নের কোন বিক্রিয়ার সময়ে সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়? **[DAT:10-11]**

A. সবাত শ্বসন B. গ্লাইকোলাইসিস C. সালোকসংশ্লেষণ D. অবাত শ্বসন

S Ⓒ info **সালোকসংশ্লেষণ:** যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় সজীব উদ্ভিদ-কোষস্থ ক্লোরোফিল আলোক শক্তিকে ATP এবং $NADPH + H^+$ নামক রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং ঐ রাসায়নিক শক্তিকে (ATP ও $NADPH + H^+$) কাজে লাগিয়ে CO_2 বিজারণের মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত ও উপজাত হিসেবে O_2 নির্গত করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বা ফটোসিনথেসিস বলে।

08. নিম্নের কোনটি বাতাসের নিম্নের কোনটি বাতাসের CO_2 এর সাহায্যে বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট তৈরির পদ্ধতি নয়? **[DAT: 09-10]**

A. সাইট্রিক এসিড চক্র B. ক্রাসুলেসিয়ান এসিড বিপাক প্রক্রিয়া
C. ক্যালভিন চক্র D. হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র

S Ⓐ info আবহাওয়া মণ্ডলের CO_2 হতে বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট সৃষ্টির তিনটি স্বীকৃত পথ আছে। যথা– (১) ক্যালভিন চক্র (২) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র বা C_4 চক্র বা ডাই কার্বক্সিলিক চক্র বা কো-অপারেটিভ ফটোসিনথেসিস (৩) CAM প্রক্রিয়া বা ক্রাসুলেসিয়ান এসিড মেটাবলিজম পথ (CAMP).

09. সালোকসংশ্লেষণে নিম্নে উল্লেখিত কোন বর্ণের আলো সর্বাধিক সক্রিয়? **[DAT: 08-09]**

A. বেগুনি B. কমলা C. হলুদ D. নীল

S Ⓓ info সালোকসংশ্লেষণের সময় বেগুনি-নীল ও কমলা-লাল আলো বেশি ব্যবহৃত হয় এবং বাকি আলো অত্যন্ত কম ব্যবহৃত হয়। একক আলো হিসেবে লাল আলোতে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়। প্রশ্নে লাল উল্লেখ না থাকায় নীল উত্তর করতে হবে।

10. নিম্নের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? **[DAT: 08-09]**

A. প্রোটিন প্রবাহ মতে হাইড্রোজেন আয়ন পত্ররন্ধ্র খোলা এবং বন্ধের জন্য দায়ী
B. উদ্ভিদ ঘনত্বের আনতি এর বিরুদ্ধে লবণ শোষণ করে
C. 45° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রার উপরে উঠলেই বেশির ভাগ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বন্ধ হয়ে যায়
D. পাতার মেসোফিল টিস্যুকে দুভাগে ভাগ করা যায়

S Ⓐ info প্রোটন প্রবাহ মতে পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার জন্য দায়ী K^+.

11. সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবক কোনটি? **[DAT: 04-05]**

A. CO_2 B. শর্করা C. পানি D. O_2

S Ⓑ info সালোকসংশ্লেষণের অন্যান্য অভ্যন্তরীণ প্রভাবক-

- পাতার বয়স
- পাতার অন্তর্গঠন
- ক্লোরোফিল
- প্রোটোপ্লাজম
- পটাশিয়াম
- এনজাইম

অন্যান্য অপশন সম্পর্কিত তথ্য: সঠিক উত্তর ব্যতীত বাকি অপশনগুলোর পোস্টমর্টেম:

- **সালোকসংশ্লেষণের বাহ্যিক প্রভাবক:**

আলো	CO_2
পানি	তাপমাত্রা
অক্সিজেন	খনিজ পদার্থ
বাইরে থেকে প্রাপ্ত ভিটামিন বা অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ	

12. সালোকসংশ্লেষণের প্রথম ধাপ– **[DAT: 97-98]**

A. পিগমেন্ট সিস্টেম দ্বারা আলো শোষণ
B. ATP ও $NADPH_2$ উৎপাদন
C. পিগমেন্ট, সিস্টেম ও ক্লোরোফিল দ্বারা আলো শোষণ
D. ATP তৈরি

S Ⓑ info সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার কলাকৌশল:
১৯০৫ সালে ইংরেজ শারীরতত্ত্ববিদ ব্ল্যাকম্যান সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াকে দুটি অধ্যায়ে ভাগ করেন।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া
- আলোক নির্ভর অধ্যায় → ATP ও $NADPH_2$ তৈরি হয়
- আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায় → কার্বোহাইড্রেট তৈরি হয়

13. সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার জন্য কোনটি প্রয়োজনীয় উপকরণ নয়? **[DAT: 93-94]**

A. আলো B. অক্সিজেন C. ক্লোরোফিল D. পানি

S Ⓑ info সালোকসংশ্লেষণের উপাদান:

প্রধান উপাদান	সাহায্যকারী উপাদান
• সূর্যালোক • H_2O • CO_2 • ক্লোরোফিল	• কো-এনজাইম • ADP • NADP • RuDP • RuBP

14. কোন ক্লোরোপ্লাস্ট পিগমেন্টটির শোষিত আলোক শক্তি সালোকসংশ্লেষণে সরাসরি কাজে লাগে? **[DAT: 93-94]**

A. ক্লোরোফিল B. ক্লোরোফিল বি
C. জ্যান্থোফিল D. ক্যারোটিন

S Ⓐ info সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে থাকে। আর ক্লোরোপ্লাস্টের প্রধান উপাদান ক্লোরোফিল নামক পিগমেন্ট। বাকিগুলোকে (ক্লোরোফিল বি, জ্যান্থোফিল, ক্যারোটিন) সাহায্যকারী পিগমেন্ট বা অ্যান্টেনা পিগমেন্ট বলে।

TOPIC 04 শ্বসন

MAT

01. অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে কোষের মধ্যে শ্বসনের কোন ধাপ ঘটে? **[MAT: 2021-22]**

A. Citric acid cycle B. Oxidative phosphorylation
C. Electron transport D. Glycolysis

S Ⓓ info Glycolysis সবাত ও অবাত শ্বসন উভয়েরই প্রথম ধাপ যেখানে গ্লুকোজ ভাঙ্গার জন্য O_2 এর প্রয়োজন পরে না। এটি সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।

- Citric acid cycle: এর আরেক নাম ক্রেবস চক্র যা মাইটোকন্ড্রিয়ায় সংঘঠিত হয়।
- Oxidative phosphorylation: জারণ-বিজারণ প্রক্রিয়ায় ATP তৈরির প্রক্রিয়া।
- Electron transport: সবাত শ্বসনের ধাপ যেখানে ইলেকট্রন বাহকের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়।

02. কোষের কোথায় ক্রেবস চক্র (Krebs Cycle) সংঘটিত হয়? **[MAT: 2020-21]**

A. Chloroplast B. Ribosome
C. Mitochondria D. Cytoplasm

S Ⓒ Why যে চক্রপথে অ্যাসিটাইল CoA অক্সালো এসিডের সাথে যুক্ত হয়ে CO_2, শক্তি অণু (ATP, $FADH_2$, $NADH^+ + H^+$) উৎপন্ন করে এবং অক্সোলো এসিটিক এসিড পুনঃউৎপাদিত হয় সেটি হলো ক্রেবস চক্র। এই প্রক্রিয়া মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে সংঘটিত হয়।

▣ বিভিন্ন ক্রিয়া-বিক্রিয়া সংগঠনের স্থান:

ক্রিয়া-বিক্রিয়ার নাম	সংগঠনের স্থান
ETS	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে
সালোকসংশ্লেষণ	ক্লোরোপ্লাস্ট
আলোকনির্ভর অধ্যায়	থাইলাকয়েড মেমব্রেন
আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়	ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমা
শ্বসন	সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়া
গ্লাইকোলাইসিস	সাইটোপ্লাজম
পাইরোভিক এসিডের জারণ	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্স
ক্রেবস চক্র/ সাইট্রিক এসিড চক্র	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্স
ফটোফসফোরাইলেশন	থাইলাকয়েড মেমব্রেন
অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন	মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টি

03. অবাত শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ ভেঙে কত অণু ATP তৈরি হয়? **[MAT: 16-17]**

A. ৪টি B. ১০টি
C. ১৮টি D. ২টি

S Ⓓ info অবাত শ্বসনে সর্বমোট 4 অণু ATP তৈরি হয় যার ২টি গ্লাইকোলাইসিস ধাপে ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ অবাত শ্বসনে নিট উৎপাদন 2 ATP।
▣ স্ববাত শ্বসনে ৩৬টি ATP তৈরি হয়।

04. অবাত শ্বসনে গ্লুকোজ ভেঙ্গে কি উৎপন্ন হয়? **[MAT: 14-15]**

A. ফরমিক এসিড ও CO_2 B. CO_2 ও H_2O
C. CO_2 ও ইথাইল অ্যালকোহল D. ইথাইল অ্যালকোহল ও H_2O

S Ⓒ info অবাত শ্বসন প্রক্রিয়াটিকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়–

i. **গ্লাইকোলাইসিস:** এ প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ ভেঙে দুই অণু পাইরুভিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
ii. **পাইরুভিক অ্যাসিডের অসম্পূর্ণ জারণ:** সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক অ্যাসিড অসম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে CO_2 এবং ইথাইল অ্যালকোহল উৎপন্ন করে।

05. ক্রেবস চক্র সংঘটিত হয়- **[MAT:12-13]**

A. মাইটোকন্ড্রিয়ায় B. নিউক্লিয়াসে C. রাইবোসোমে D. গলগি বডিতে

S Ⓐ info **প্রকৃতকোষী এবং আদিকোষী জীবে শ্বসনের স্থান:**

প্রকৃতকোষী	আদিকোষী
(ক) মাইটোকন্ড্রিয়নের বাইরে (সাইটোপ্লাজমে) ১. গ্লাইকোলাইসিস ২. ফার্মেন্টেশন	(ক) সাইটোপ্লাজমে ১. গ্লাইকোলাইসিস ২. ফার্মেন্টেশন ৩. ক্রেব্স চক্র
(খ) মাইটোকন্ড্রিয়নের ভেতরে ম্যাট্রিক্স-এ: ৩. পাইরুভিক অ্যাসিড এক্সিডেশন ৪. ক্রেব্স চক্র	(খ) প্লাজমামেমব্রেনের ভেতরের তল (inner surface) ৪. ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।
(গ) মাইটোকন্ড্রিয়নের ইনার মেমব্রেন-এ: ৫. ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।	

06. ফার্মেন্টেশনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক ? **[MAT: 12-13]**

A. দেহের অভ্যন্তরীন গ্লুকোজ ব্যবহৃত হয় B. এটি কোষের মধ্যে হয়
C. এক প্রকার অবাত শ্বসন
D. এতে কোষের মধ্যে সৃষ্ট বিভিন্ন প্রকার এনজাইম সরাসরি বিক্রিয়ায় অংশগ্রহন করে।

S Ⓒ info **ফার্মেন্টেশনের বৈশিষ্ট্যঃ**

- এক প্রকার অবাত শ্বসন
- জীবিত কোষের বাইরে ঘটে
- তরল মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।
- বাহ্যিক গ্লুকোজ ব্যবহৃত হয়।
- জাইমেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় ঘটে।
- শুধুমাত্র ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়ার মত নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে ঘটে।
- এতে কোষের মধ্যে সৃষ্ট বিভিন্ন এনজাইম কোষের বাইরে নিঃসৃত হয়ে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।
- এ প্রক্রিয়ায় কোষের বাইরে অ্যালকোহল ও CO_2 সঞ্চিত হয়।

07. নিম্নের কোনটি সবাত ও অবাত দুই প্রকার শ্বসণের সাথেই সম্পর্কিত? [MAT: 11-12]

A. ইথানল সৃষ্টি B. গ্লাইকোলাইসিস
C. ক্রেবস চক্র D. ল্যাকটিক এসিড সৃষ্টি

S Ⓑ info **শ্বসনের ধাপসমূহ:**

সবাত শ্বসনের ধাপ	অবাত শ্বসনের ধাপ
• গ্লাইকোলাইসিস • অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি • ক্রেবস চক্র • ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র	• গ্লাইকোলাইসিস • পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ

অর্থাৎ অবাত ও সবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ গ্লাইকোলাইসিস।

08. যেটি শ্বসনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়- [MAT: 11-12]

A. পানি পরিত্যক্ত হয়
B. শ্বসন প্রক্রিয়া ক্লোরোপ্লাস্টের অভ্যন্তরে সংঘঠিত হয়
C. দিন রাত এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে
D. শক্তি নির্গত হয়

S Ⓑ info শ্বসনের সব বিক্রিয়া সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়, কখনোই ক্লোরোপ্লাস্ট নয়। ক্লোরোপ্লাস্টে সালোকসংশ্লেষণ বিক্রিয়া ঘটে।

09. নিচের কোন তথ্যটি সঠিক নয়? [MAT:09-10]

A. শ্বসন এক ধরণের বিজারণ প্রক্রিয়া B. পাতা প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ
C. একবীজপত্রী উদ্ভিদের মজ্জা বেশ বড়
D. বীজের সার্থক অঙ্কুরোদগম ইমবাইবিশন প্রক্রিয়ার উপর নির্ভরশীল

S Ⓐ info শ্বসন একটি জারন-বিজারণ প্রক্রিয়া যাতে খাদ্যবস্তুর জারণ এবং অক্সিজেনের বিজারণ ঘটে।

10. সবাত শ্বসনে উৎপাদিত ATP এর মোট অণুর পরিমাণ নিম্নের কোনটি? [MAT:08-09]

A. ৪০ B. ২৮ C. ৩২ D. ৩৮

S Ⓓ info সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপাদনকালে নিম্নরূপ শক্তি উৎপাদন করে।

- গ্লাইকোলাইসিস→ $2NADH + H^+ = 4ATP$
  $4ATP - 2ATP = 2ATP$
- অ্যাসিটাইল কো-এনজাইম সৃষ্টি→ $2NADH + H^+ = 6ATP$
- ক্রেবস চক্র→ $6NADH + H^+ = 18ATP$
  $2FADH_2 = 4ATP$
  $2GTP = 2ATP$
  মোট $= 36\ ATP$

11. গ্লাইকোলাইসিসে উৎপাদিত মোট ATP অণুর পরিমাণ নিচের কোনটি?[MAT:07-08]

A. 40 B. 28 C. 32 D. 8

S Ⓓ info গ্লাইকোলাইসিস→ $2NADH + H^+ = 4ATP$
$4ATP - 2ATP = 2ATP$

গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় মোট 8ATP তৈরি হয়। কিন্তু 2ATP খরচ হয়ে যায়। ফলে নিট 6ATP তৈরি হয়।

12. কোন উক্তিটি সত্য নয়? [MAT: 06-07]

A. ব্যাপন হার বায়ুমন্ডলের চাপের উপর নির্ভরশীল-এটি বাড়ালে ব্যাপন হার বাড়বে কমলে ব্যাপন হার কমবে
B. ক্রসিং ওভারের শতকরা হার নিরূপনের দ্বারা ক্রোমোসোম ম্যাপ প্রস্তুত করা সম্ভব
C. মায়োসিস, মেন্ডেলের সূত্রকে অনেকটাই ব্যাখ্যা করে
D. স্ক্লেরেনকাইমার কোষ প্রাচীরে লিগনিনের উপস্থিতি থাকে

S Ⓐ info **ব্যাপনের প্রভাবকসমূহ:**

বিষয়	সমানুপাতিক প্রভাবক	ব্যাস্তানুপাতিক প্রভাবক
ব্যাপন	i) তাপমাত্রা ii) পদার্থের অনুর ঘনত্ব iii) পদার্থের আকার iv) ব্যাপন চাপ	i) মাধ্যমের ঘনত্ব ii) পদার্থের ভর

13. কোন উক্তিটি সত্য নয়? [MAT: 06-07]

A. কোন কারণে যদি ক্যাম্বিয়াম এর কার্যকারিতা ব্যাহত হয়ে একই ঋতুতে একাধিক কাষ্ঠ বলয় গঠিত করে তাকে মেকী বর্ষ বলয় বলা হয়
B. *E.coli* ব্যাকটেরিয়াতে বহুরূপীতা দেখা যায়
C. ফলের রং ক্রোমোপ্লাস্ট দ্বারা সৃষ্ট
D. উদ্ভিদের অবাত শ্বসন প্রক্রিয়াকে গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি ক্রেবস চক্র এবং ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র এ চারটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়

S Ⓓ info সবাত শ্বসন প্রক্রিয়াকে গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র এ চারটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়। অবাত শ্বসনের ২টি পর্যায়- i. গ্লাইকোলাইসিস ii. পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণজারন

14. নিচের কোনটি অবাত শ্বসনের জন্য প্রযোজ্য নয়? [MAT: 05-06]

A. অ্যালকোহল বা ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয় না
B. পাইরুভিক অ্যাসিড সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়
C. পানি উৎপন্ন হয় না D. মাত্র ATP ২টি উৎপন্ন হয়

S Ⓐ info **অবাত শ্বসনের বৈশিষ্ট্য ঃ**

- অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে পাইরুভিক এসিডের অবাত জারন ঘটে
- নির্গত CO_2 কম। • পানি উৎপন্ন হয় না
- অ্যালকোহল বা ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
- কেবল ব্যাকটোরিয়া, ছত্রাক প্রভৃতিতে ঘটে।
- নির্গত শক্তির পরিমান কম, মাত্র ২৪ কিলোক্যালরি।
- মাত্র ২টি ATP উৎপন্ন হয়। • সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।
- অ্যালকোহল ও জৈব এসিড শিল্পে ব্যবহৃত হয়।

15. সবাত ও অবাত দুইটি শ্বসনের মধ্যেই আছে কোনটি ? [MAT: 04-05]

A. ক্রেব্‌স B. ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি
C. ইথানল সৃষ্টি D. গ্লাইকোলাইসিস

S Ⓓ info সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ হচ্ছে গ্লাইকোলাইসিস।

16. যেটি অন্তঃশ্বসনের বৈশিষ্ট্য নয়– [MAT: 00-01]

A. প্রতিটি ধাপ এক বা একাধিক উৎসেচক বা সহ-উৎসেচক নিয়ন্ত্রিত
B. কোষ থেকে রক্তে CO_2 পরিত্যাগ করে
C. এটি একটি জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া
D. কোনো শক্তি উৎপন্ন হয় না

S Ⓓ info যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় এবং শ্বসনিক বস্তু সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে CO_2, H_2O ও বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে তাকে অন্তঃশ্বসন বা সবাত শ্বসন বলে।

17. শ্বসনের বিক্রিয়াগুলো প্রাথমিক পর্যায়ে ঘটে– [MAT: 94-95]

A. ক্লোরোপ্লাস্টে B. সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়ায়
C. মাইটোকন্ড্রিয়ায় D. সাইটোপ্লাজমে

S Ⓓ info শ্বসনের প্রথম পর্যায় গ্লাইকোলাইসিস যা সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।

DAT

01. নিচের কোনটি গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রকে সংযোগ করে? [DAT: 2021-22]

A. সাক্সিনিক এসিড (Succinic acid) B. সাইট্রিক এসিড (Citric acid)
C. ম্যালিক এসিড (Malic acid) D. অ্যাসিটাইল কো-এ (Acetyl Co-A)

S Ⓓ Why অ্যাসিটাইল কো-এ (Acetyl Co-A) গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রকে সংযোগ করে।

- সাক্সিনিক এসিড (Succinic acid): ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির সাবস্ট্রেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- সাইট্রিক এসিড (Citric acid): ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন প্রথম উপাদান।

02. সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ জারিত হয়ে কত অণু ATP তৈরি করে? [DAT: 2021-22]

A. 38 B. 16 C. 24 D. 2

S Ⓐ Why সবাত শ্বসনে ১ অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ জারিত হয়ে ৩৮ অণু ATP তৈরি করে।

- অবাত শ্বসনে ২ অণু ATP তৈরি হয়।
- Creb's Cycle এ ২৪ অণু ATP তৈরি হয়।

03. ক্রেবস চক্রের প্রধান কাঁচামাল কি? **[DAT: 2020-21]**

A. গ্লুকোজ B. কিটোএসিড C. এসিটাইল-কোএ D. গ্যালাকটোজ

S© Why যে চক্রপথে অ্যাসিটাইল CO-A অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিডের সাথে যুক্ত হয়ে CO_2 শক্তি অণু (ATP, $FADH_2$, NAD H + H^+) উৎপন্ন করে এবং অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড পুন উৎপাদিত হয় সেটি হলো ক্রেবস চক্র।

◈ **গ্লুকোজ:** সালোকসংশ্লেষন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন প্রধান কার্বহাইড্রেট জাতীয় পদার্থ।

◈ **কিটোএসিড:** C_3 চক্রের প্রথমে কার্বনডাই অক্সাইড, রাইবুলোজ-১,৫ বিসফসফেটে যুক্ত হয়ে অস্থায়ী কিটো এসিড তৈরি করে।

◈ **গ্যালাকটোজ:** এক প্রকার শর্করা জাতীয় খাদ্য উপাদান।

04. কোষের কোন অংশে গ্লাইকোলাইসিস ঘটে? **[DAT: 2020-21]**

A. রাইবোজম B. সাইটোপ্লাজম C. ক্লোরোপ্লাস্ট D. সাইটোস্কেলিটন

S® Why যে বিক্রিয়ায় এক অনু গ্লুকোজ বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অনু পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত হয় তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে। এ প্রক্রিয়াটি কোষের সাইটোপ্লাজমে সম্পন্ন হয়। এজন্য গ্লাইকোলাইসিসকে সাইটোপ্লাজমিক শ্বসন বলে।

▣ বিভিন্ন ক্রিয়া-বিক্রিয়া সংগঠনের স্থান:

ক্রিয়া-বিক্রিয়ার নাম	সংগঠনের স্থান
ETS	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে
সালোকসংশ্লেষণ	ক্লোরোপ্লাস্ট
আলোকনির্ভর অধ্যায়	থাইলাকয়েড মেমব্রেন
আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়	ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমা
শ্বসন	সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়া
গ্লাইকোলাইসিস	সাইটোপ্লাজম
পাইরোভিক এসিডের জারণ	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্স
ক্রেবস চক্র/ সাইট্রিক এসিড চক্র	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্স
ফটোফসফোরাইলেশন	থাইলাকয়েড মেমব্রেন
অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন	মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টি

05. প্রতিটি ক্রেবস চক্রে কতগুলো ATP উৎপন্ন হয়? **[DAT: 16-17]**

A. 24টি B. 28টি C. 12টি D. 16টি

SⒶ info ক্রেবস চক্রে–

$6\ NADH + H^+ \rightarrow 18\ ATP$

$2FADH_2 \rightarrow 4\ ATP$

$2ATP \rightarrow 2\ ATP$

সর্বমোট = 18 + 4 + 2 = 24 ATP উৎপন্ন হয়।

06. যেসব উদ্ভিদকোষে —— থাকে না, সেই সব কোষে সবাত শ্বসন ঘটে না। **[DAT: 09-10]**

A. নিউক্লিয়াস B. মাইটোকন্ড্রিয়া C. সেন্ট্রিওল D. গলগি বডি

SⒷ info মাইটোকন্ড্রিয়ায় ক্রেবস চক্র ও ETS সংঘটিত হয়। ETS এর শেষ পর্যায়ে অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়। তাই মাইটোকন্ড্রিয়া না থাকলে অবাত শ্বসন ঘটে।

07. গ্লুকোজ ৬-ফসফেট ⇌ ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট যে এনজাইমের কার্যকারিতায় সাবস্ট্রেটটি তার আইসোমার উৎপন্ন করেছে– **[DAT: 06-07]**

A. এপিমারেজ B. ট্রান্সফারেজ

C. ফসফোরাইলেজ D. আইসোমারেজ

SⒹ info যে এনজাইমের কার্যকারিতায় কোনো সাবস্ট্রেট থেকে আইসোমার উৎপন্ন হয় তাকে আইসোমারেজ এনজাইম বলে।

গ্লুকোজ-৬ ফসফেট ⇌ (ফসফোগ্লুকো আইসোমারেজ) ফ্রুক্টোজ-৬ ফসফেট

08. সবাত শ্বসনের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? **[DAT: 02-03]**

A. এ প্রক্রিয়ায় O_2 এর প্রয়োজন হয় না

B. অধিক পরিমাণ CO_2 উৎপন্ন হয় C. এতে পানি উৎপন্ন হয়

D. এ প্রক্রিয়া উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে ঘটে থাকে

SⒶ info সবাত ও অবাত শ্বসনের মধ্যে পার্থক্য:

বিষয়	সবাত শ্বসন	অবাত শ্বসন
অক্সিজেন	মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়।	মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় না।
পাইরুভিক অ্যাসিডের জারণ	পাইরুভিক অ্যাসিডের সম্পূর্ণ জারণ ঘটে।	পাইরুভিক অ্যাসিডের আংশিক জারণ ঘটে।
CO_2 উৎপাদন	অধিক পরিমাণ CO_2 উৎপন্ন হয় (৬ অণু)।	অল্প পরিমাণ CO_2 উৎপন্ন হয় বা আদৌ উৎপন্ন হয় না (২ অণু)।
পানি উৎপাদন	পানি উৎপন্ন হয়। (6 H_2O)	পানি উৎপন্ন হয় না।
অ্যালাকোহল ও ল্যাকটিক অ্যাসিড	উৎপন্ন হয় না।	উৎপন্ন হয়।
শক্তি	ATP আকারে 36 ATP হতে ৩৬০ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।	ATP আকারে 2 ATP হতে ২০ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।
সংঘটনের স্থান	সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যে ঘটে।	মাইটোকন্ড্রিয়ার বাইরে অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমে ঘটে।
কোথায় ঘটে	অধিকাংশ উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে ঘটে।	কিছু অণুজীব, পরজীবী প্রাণী, বীজ প্রভৃতির ক্ষেত্রে ঘটে।

09. অবাত শ্বসনের বেলায় সত্য নয়? **[DAT: 97-98]**

A. O_2 এর প্রয়োজন হয় না

B. এতে অ্যালকোহল বা ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়

C. এতে পানি উৎপন্ন হয়

D. এতে পাইরুভিক অ্যাসিড অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়

S© info অবাত শ্বসনের বৈশিষ্ট্য ঃ

- অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে পাইরুভিক এসিডের অবাত জারন ঘটে
- নির্গত CO_2 কম।
- পানি উৎপন্ন হয় না
- অ্যালকোহল বা ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
- কেবল ব্যাকটোরিয়া, ছত্রাক প্রভৃতিতে ঘটে।
- নির্গত শক্তির পরিমান কম, মাত্র ২৪ কিলোক্যালরি।
- মাত্র ২টি ATP উৎপন্ন হয়।
- সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।
- অ্যালকোহল ও জৈব এসিড শিল্পে ব্যবহৃত হয়।

AFMC

01. নিচের কোনটি থেকে ATP তৈরি হয়না? **[AFMC: 2020-21]**

A. $FADH_2$ B. $NADH_2$

C. $NADPH_2$ D. কোনোটিই নয়

S© Why **ATP তৈরীর প্রক্রিয়া:** ATP (Adenosine Triphosphate) একটি উচ্চ শক্তিসম্পন্ন রাসায়নিক পদার্থ। জীবকোষে রাসায়নিক শক্তির উৎস হিসেবে ATP কাজ করে। ADP (Adenosine Diphosphate) এর সাথে একটি অজৈব (Pi) ফসফেট যুক্ত হয়ে একটি ATP তৈরী হয়। আলোক শোষণের ফলে পর্যাপ্ত ইলেকট্রন-এনার্জির সহায়তায় ATP-ase এনজাইম এর কার্যকারিতায় ADP এর সাথে Pi যুক্ত হয়ে ATP তৈরি হয়। থাইলাকয়েড এর যে সার্ফেস স্ট্রোমার দিকে থাকে সে দিকে ATP তৈরি হয়। একটি ATP অণুতে প্রচুর শক্তি মজুত থাকে। প্রয়োজনে ATP-র মজুতকৃত শক্তি কোষের বিভিন্ন বিক্রিয়ার জন্য সরবরাহ করে। তাই ATP-কে জৈব মুদ্রা বা শক্তি মুদ্রা (Biological coin or Energy coin) বলা হয়।

◈ **$FADH_2$ ও $NADH_2$:** ETC-এ ইলেকট্রন প্রবাহকালে গ্লাইকোলাইসিসের প্রতি অণু $NADH_2$ হতে 2টি এবং ক্রেবসচক্রের প্রতি $NADH_2$ হতে 3টি এবং প্রতি $FADH_2$ হতে 2টি ATP উৎপন্ন হয়। ETC এ ATP উৎপন্ন হয় যথাক্রমে $NADH_2$ জারণের সময়, Cyt. b জারণের সময় এবং Cyt. a জারণের সময়।