

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ১ম পত্র

অধ্যায়-৩: কোষ রসায়ন

প্রশ্ন ১ আমরা যে চিনি খাই তা ভেঙ্গে শরীরে শক্তি উৎপন্ন হয়।

[সং. বো. ২০১৬]

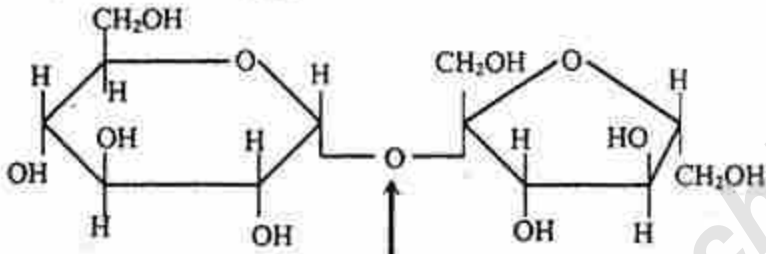
- ক. নিষ্ক্রিয় পরিশোধণ কী? ১
খ. পুষ্প প্রতীক বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের উপাদানটির গাঠনিক সংকেত লেখো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের যৌগটির গাঠনিক এককগুলো উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ—বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে পরিশোধণ প্রক্রিয়ায় আয়ন শোষণের জন্য কোনো বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না সেই পরিশোধণই হলো নিষ্ক্রিয় পরিশোধণ।

খ যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, পুষ্পপত্র বিন্যাস, আমরা বিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে। পুষ্প প্রতীক মোটামুটিভাবে বৃত্তাকারে দেখানো হয়। বৃত্তের উপরে একটি বিন্দু আকারে মাতৃঅক্ষ দেখানো হয়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত উপাদানটি হলো চিনি যা একটি সাধারণ সুক্রোজ। রাসায়নিকভাবে এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফ্রুক্টোজ গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনের মাধ্যমে এক অণু সুক্রোজ গঠন করে। α -D গ্লুকোজের ১নং কার্বনের OH এবং β -D ফ্রুক্টোজের ২নং কার্বনের OH এর মাঝে গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী সৃষ্টি হয় এবং ১ অণু পানি (H_2O) অপসারিত হয়ে ১ অণু সুক্রোজ গঠিত হয়।



গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী
চিত্র : সুক্রোজের গঠন

ঘ উদ্ভীপকের যৌগটি হলো চিনি যার গাঠনিক এককগুলো হলো কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H) এবং অক্সিজেন (O)। এ এককগুলো উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য ১৬ টি অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানের প্রয়োজন পড়ে, যাদের মধ্যে ১০টি উপাদান বেশি পরিমাণে প্রয়োজন হয়। এদের বলা হয় ম্যাক্রো উপাদান। উল্লিখিত কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H) এবং অক্সিজেন (O) তিনটি উপাদানই ম্যাক্রো উপাদানের অন্তর্ভুক্ত। অত্যাবশ্যকীয় ১৬টি উপাদানের বাকী ৬টি উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য খুব সামান্য পরিমাণে প্রয়োজন হয়। এদের বলা হয় মাইক্রো উপাদান। উদ্ভীপকের যৌগটির গাঠনিক এককগুলোর মধ্যে কার্বন ও অক্সিজেন উদ্ভিদ বায়ু থেকে গ্রহণ করে থাকে এবং হাইড্রোজেন পানি থেকে গ্রহণ করে। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের সময় বায়ুমণ্ডল হতে CO_2 থেকে কার্বন (C) গ্রহণ করে থাকে। CO_2 -এর অনুপস্থিতিতে সবুজ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ সম্ভব নয়। অর্থাৎ পরোক্ষভাবে কার্বনের (C) অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ অসম্ভব। সালোকসংশ্লেষণ না ঘটলে গ্লুকোজ তথা খাদ্য তৈরি হবে না। খাদ্য তৈরি না হলে উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটবে না। উদ্ভিদ বায়ু থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে। এই অক্সিজেনের উপস্থিতিতেই উদ্ভিদ দেহে শ্বসন ক্রিয়া সম্পন্ন হয় এবং শক্তি উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন এ শক্তি উদ্ভিদের সকল শারীরবৃত্তীয় কাজে সাহায্য করে। উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় কাজ ঠিকভাবে সম্পন্ন না হলে তাদের বৃদ্ধি ও বিকাশ বাধাগ্রস্ত হয়।

অন্যদিকে উদ্ভিদ পানি থেকে হাইড্রোজেন গ্রহণ করে থাকে। সালোকসংশ্লেষণের অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশনে পানির সালোক বিভাজনের মাধ্যমে তৈরি হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) $NADPH_2$ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। এই $NADPH_2$ পরবর্তীতে বিভিন্ন জৈবিক কাজে অংশ নেয়, যা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে ভূমিকা রাখে। উদ্ভিদের সুস্থ-স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য পানি অপরিহার্য। উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে পানির প্রয়োজনীয়তা প্রকৃতপক্ষে হাইড্রোজেনের প্রয়োজনীয়তাকে ইঙ্গিত করে।

সুতরাং উদ্ভীপকের যৌগটির গাঠনিক এককগুলো উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২ ভিন্ন রিং স্ট্রাকচারবিশিষ্ট একটি মনোস্যাকারাইড শৃঙ্খলিত হয়ে বিভিন্ন পলিস্যাকারাইড তৈরি করে। এদের মধ্যে একটি উদ্ভিদের সঞ্চিত পদার্থ এবং অন্যটি গাঠনিক পদার্থ হিসেবে থাকে।

[সং. বো. ২০১৭]

- ক. পেপটাইড বন্ধনী কী? ১
খ. এনজাইমের তালা-চাবি মতবাদ বলতে কী বোঝ? ২
গ. উল্লিখিত মনোস্যাকারাইডটির বৈশিষ্ট্য লেখো। ৩
ঘ. উল্লিখিত পলিস্যাকারাইড দুটি গঠনগতভাবে ভিন্ন— ব্যাখ্যা করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি অ্যামাইনো অ্যাসিড যে বন্ধনীর মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে তাই পেপটাইড বন্ধনী।

খ জার্মান প্রাণরসায়নবিদ Emil Fisher ১৮৯০ দশকে এনজাইম সম্পর্কে তালা-চাবি মতবাদ প্রদান করেন। এ মতবাদ অনুসারে একটি তালা যেমন একটি নির্দিষ্ট চাবি ছাড়া খোলে না, তেমনি একটি নির্দিষ্ট এনজাইম একটি নির্দিষ্ট সাবস্ট্রেট ছাড়া অন্য সাবস্ট্রেটের উপর কাজ করে না। এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে যেখানে সাবস্ট্রেট অণু যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ গঠন করে। পরে তা ভেঙ্গে নতুন বিক্রিয়ালব্ধ পদার্থ সৃষ্টি করে এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত ভিন্ন রিং স্ট্রাকচারবিশিষ্ট মনোস্যাকারাইডটি হলো গ্লুকোজ বা স্টার্চ ও সেলুলোজের গাঠনিক একক। নিচে এর বৈশিষ্ট্য দেয়া হলো—

- গ্লুকোজ সাদা বর্ণের এবং দানাদার।
- মিষ্টি স্বাদযুক্ত।
- আনবিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$ ।
- এটি অ্যালডোজ এবং বিজারক শর্করা।
- পানিতে সহজেই দ্রবণীয় কিন্তু অ্যালকোহলে আংশিক দ্রবণীয় এবং ইথারে অদ্রবণীয়।
- বেনেডিক্ট দ্রবণ যোগ করে উত্তপ্ত করলে লাল বা পোড়া মাটির ন্যায় অধঃক্ষেপ পড়ে।
- ফসফোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে এস্টার গঠন করে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত পলিস্যাকারাইড দুটি হলো শ্বেতসার বা স্টার্চ ও সেলুলোজ, যা যথাক্রমে উদ্ভিদে সঞ্চিত পদার্থ এবং গাঠনিক পদার্থ হিসেবে থাকে। পলিস্যাকারাইড দুটি গঠনগতভাবে ভিন্ন। কারণ— স্টার্চ অণুতে প্রায় ১২০০-৬০০০ গ্লুকোজ একক α -গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে। স্টার্চ দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত। যথা— অ্যামাইলোজ এবং অ্যামাইলোপেকটিন। অ্যামাইলোজের α -D গ্লুকোজ অণুগুলো α -১, ৪ গ্লাইকোসাইডিক লিংকেজে যুক্ত হয় এবং অ্যামাইলোপেকটিনের α -D গ্লুকোজ অণুগুলো α -১, ৬ লিংকেজ দ্বারা যুক্ত থাকে। স্টার্চ একটি α -D গ্লুকোজ পলিমার। স্টার্চ অণু শাখাবিহীন এবং গ্লুকোজ পলিমার। আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া করে এটি নীল বর্ণ প্রদান করে।

অপরদিকে, সেলুলোজ প্রায় 300-3000 গ্লুকোজ একক β -1, 4 গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে। এটি হলো β -D গ্লুকোজ পলিমার। সেলুলোজ অণু অশাখাঙ্কিত অর্থাৎ সরল শিকল পলিমার। সেলুলোজ আয়োডিনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে কোনো বর্ণ প্রদান করে না।

প্রশ্ন ৩ অ্যামিনো গ্রুপবিশিষ্ট জৈব এসিডের অণু শৃঙ্খলিত হয়ে একটি জৈব পদার্থ তৈরি করে। জীবদেহে পদার্থটির সংশ্লেষণে বিভিন্ন নিউক্লিক এসিড জড়িত।

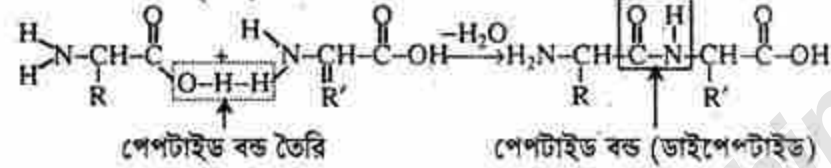
- ক. মনোস্যাকারাইড কী? ১
খ. কো-এনজাইম বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকের জৈব পদার্থটি তৈরি হওয়ার বন্ধন দেখাও। ৩
ঘ. উদ্ভীপকের শেষোক্ত বাক্যটি বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে কার্বোহাইড্রেটকে হাইড্রোলাইসিস করলে আর কোনো সরল কার্বোহাইড্রেট একক পাওয়া যায় না সেগুলোই হলো মনোস্যাকারাইড।

খ এনজাইমের প্রোসথৈটিক গ্রুপটি কোনো জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলে তাকে কো-এনজাইম বলা হয়। যেমন— NAD, ATP ইত্যাদি। এনজাইম হতে কো-এনজাইম অংশ পৃথক করে নিলে এনজাইমের কার্যক্ষমতা বহুলাংশে হ্রাস পায়।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত জৈব পদার্থটি হলো প্রোটিন। একটি অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্সিল গ্রুপ ($-\text{COOH}$) অপর একটি অ্যামাইনো এসিডের α -অ্যামাইনো গ্রুপের সাথে যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড বন্ড তৈরি করে তাকে পেপটাইড বন্ড বলে। প্রতিটি পেপটাইড বন্ড তৈরিতে এক অণু পানি নির্গত হয়। দুটি ভিন্ন অ্যামাইনো এসিড যুক্ত হয়ে গঠন করে ডাইপেপটাইড, তিনটি যুক্ত হয়ে তৈরি করে ট্রাইপেপটাইড, চার থেকে দশটি সংযুক্ত হয়ে গঠন করে অলিগোপেপটাইড। বিভিন্ন অ্যামাইনো এসিডের প্রায় ৫০টি অণু পেপটাইড বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে পলিপেপটাইড সৃষ্টি করে। প্রোটিন হলো পলিপেপটাইড যৌগ।



ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত শেষ বাক্যে জীবদেহে যে পদার্থটির সংশ্লেষণের কথা বলা হয়েছে তা হলো প্রোটিন। প্রোটিন সংশ্লেষণে বিভিন্ন নিউক্লিক এসিড যথা DNA এবং RNA জড়িত। নিচে শেষোক্ত বাক্যটি বিশ্লেষণ করা হলো—

প্রোটিন সংশ্লেষণ মূলত দুটি পদ্ধতির সমন্বয়ে হয়। প্রথমটি হলো ট্রান্সক্রিপশন। DNA থেকে mRNA তৈরির প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন। দ্বিতীয় প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সলেশন। mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সলেশন। সংক্ষেপে প্রক্রিয়াটি নিচে বর্ণনা করা হলো—

১. প্রথমে অ্যামিনো এসিডসহ সক্রিয় tRNA এবং রাইবোসোমের ক্ষুদ্র একক mRNA সূত্রের সূচনা বিন্দুতে যুক্ত হয়।
২. এরপর রাইবোসোমের বড় এককটি এসে এই যৌগের সাথে যুক্ত হয়। বড় এককে দুটি সাইট থাকে। প্রথমটি-A সাইট এবং পরেরটি P সাইট।
৩. সংযুক্তস্থানে mRNA এবং tRNA সূত্রদ্বয় বিপরীতমুখীভাবে এবং বেস-পেয়ারিং কমপ্লিমেন্টারিভাবে অবস্থান করে।
৪. অ্যামিনো এসিডকে সংযুক্ত করে tRNA সাইটোসলে চলে আসে এবং পুনরায় অ্যামিনো এসিড আনার জন্য প্রস্তুত হয়।
৫. রাইবোসোম mRNA সূত্রের ৫'→৩' মুখী অবস্থায় চলতে থাকে, ফলে একটির পর একটি অ্যামাইনো এসিড পেপটাইড বন্ধনীর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে পলিপেপটাইড তথা প্রোটিন অণু গঠন করে।
৬. রাইবোসোম mRNA বরাবর চলতে চলতে যখন স্টপ কোডন (UAA, UAG বা UGA)-এ প্রবেশ করে তখন ট্রান্সলেশন বন্ধ হয়ে যায়।

এভাবে mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এ কথা স্পষ্ট যে, জীবদেহে প্রোটিন সংশ্লেষণে বিভিন্ন নিউক্লিক এসিড জড়িত।

প্রশ্ন ৪ উদ্ভিদের কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান এবং উদ্ভিদ কর্তৃক সঞ্চারিত খাদ্য উপাদান উভয় শরীরে জাতীয় রাসায়নিক যৌগ হলেও তাদের গঠনের মধ্যে ভিন্নতা রয়েছে।

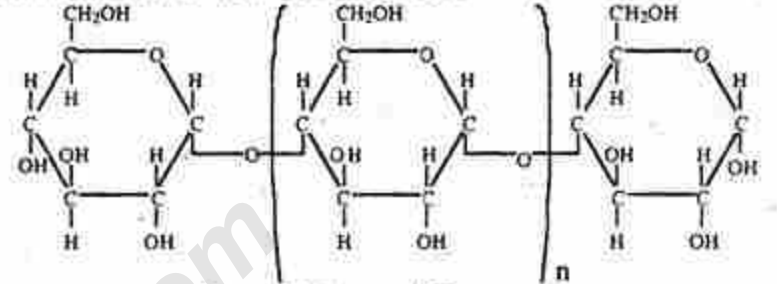
- ক. অ্যামিনো এসিড কাকে বলে? ১
খ. লক ও কী মতবাদ কী? ২
গ. উদ্ভীপকের সঞ্চারিত পদার্থের এককের গঠনচিত্র বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত উপাদান দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো জৈব এসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যামিনো গ্রুপ ($-\text{NH}_2$) দ্বারা প্রতিস্থাপনের ফলে যে জৈব এসিড উৎপন্ন হয় তাই অ্যামিনো এসিড।

খ সৃজনশীল ২ এর 'খ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ কর্তৃক সঞ্চারিত খাদ্য উপাদান হলো স্টার্চ। নিচে এর গঠনচিত্র বর্ণনা করা হলো—



চিত্র : স্টার্চ এর গাঠনিক সংকেত

প্রাকৃতিক স্টার্চ অ্যামাইলোজ (১৫-২০%) এবং অ্যামাইলো পেকটিনের (৮০-৮৫%) সমন্বয়ে গঠিত। উভয়েই গ্লুকোজের পলিমার এবং দীর্ঘ চেইনযুক্ত। অ্যামাইলোজ শাখাহীন হলেও অ্যামাইলোপেকটিন শাখাযুক্ত। অ্যামাইলোজ সাধারণত ২০০ হতে ১,০০০ এবং অ্যামাইলোপেকটিনে ২,০০০ হতে ১,০০,০০০ গ্লুকোজ অণু থাকে। অ্যামাইলোজে α -D গ্লুকোজ অণুগুলো পরস্পর ১-৪ স্থানে সংযুক্ত হয়। তবে অ্যামাইলোপেকটিনের গ্লুকোজ অণুগুলো ১-৪ বন্ধন ছাড়াও α -১-৬ বন্ধনের যুক্ত হয়ে শাখা গঠন করে। স্টার্চের দীর্ঘ অণু বিভিন্ন আকৃতি ও আয়তনের স্থায়ী কণিকা গঠন করে থাকে। স্টার্চ আণুবীক্ষণিক এবং প্রজাতি বিশেষে কণিকার গঠনে পার্থক্য থাকে। যেমন— গোল আলুর স্টার্চ কণিকা বৃহত্তম আর চালের স্টার্চ কণিকা ক্ষুদ্রতম।

ঘ উদ্ভীপকে বর্ণিত উপাদান দুটি হলো স্টার্চ ও সেলুলোজ। নিচে উপাদানদুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো—

স্টার্চ ও সেলুলোজ উভয়েই পলিস্যাকারাইড। উভয়ক্ষেত্রে অসংখ্য গ্লুকোজ অণু যুক্ত থাকে। উভয়েই গন্ধহীন, স্বাদহীন সাদা পদার্থ। আবার অ্যামাইলোজ ও অ্যামাইলোপেকটিন এর সমন্বয়ে স্টার্চ গঠিত হলেও অসংখ্য β -D গ্লুকোজ অণু পরস্পর β , ১-৪ গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে সেলুলোজ তৈরি হয়। স্টার্চ মানবদেহে সহজেই পরিপাক হলেও সেলুলোজ পরিপাক হয় না। স্টার্চ জীবদেহে শক্তি যোগায়, অপরদিকে সেলুলোজ উদ্ভিদদেহে দৃঢ়তা প্রদান করে। স্টার্চ আয়োডিন দ্রবণে নীলবর্ণ ধারণ করে, কিন্তু সেলুলোজ আয়োডিন দ্রবণে কোন বর্ণ দেয় না। স্টার্চ প্রধানত খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। অপরদিকে সেলুলোজ সাধারণত কাগজ ও বস্ত্র শিল্পের প্রধান উপকরণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৫ 'A' ও 'B' জীবদেহে বিদ্যমান দুইটি জৈব রাসায়নিক বস্তু। 'A' যৌগের গাঠনিক একক অ্যামাইনো এসিড। 'B' যৌগটি জীবদেহের জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ায় প্রভাবকের ভূমিকা পালন করে।

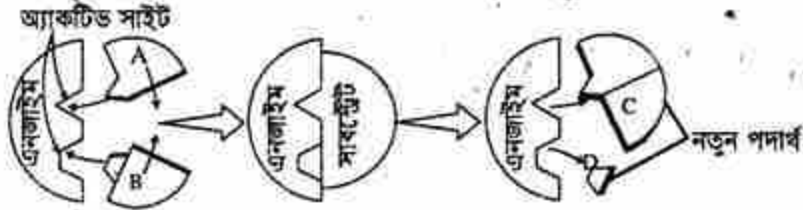
- ক. আমরা কী? ১
খ. লিপিডের কাজ লেখো। ২
গ. উদ্ভীপকের 'B' যৌগটির ক্রিয়াকৌশল ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. আমাদের খাদ্য তালিকায় 'A' যৌগের তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক গর্ভাশয়ের যে টিস্যু থেকে ডিম্বক সৃষ্টি হয় সেই টিস্যুই হলো অমরা।
খ লিপিড ফল ও বীজে সঞ্চিত খাদ্যরূপে জমা থাকে। বীজের অভ্যুদগমের সময় বর্ষিক চারাকে লিপিড খাদ্য ও শক্তি যোগায়। ফসফোলিপিড ও গ্লাইকোলিপিড কোষ আজাগুর মেমব্রেন গঠনকারী পদার্থ হিসেবে কাজ করে। সালোকসংশ্লেষণে গ্লাইকোলিপিড বিশেষ ভূমিকা পালন করে। মোম জাতীয় লিপিড পাতার কিউটিকল সৃষ্টি করে।

গ উদ্ভীপকের B যৌগটি হলো এনজাইম। কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে। পলিপেপটাইড চেইনের ফল্ডিং এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়। অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক তালচাবির মতো সুনির্দিষ্ট। এনজাইম এর ক্রিয়া কৌশল নিম্নরূপ:

১. প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থান তথা অ্যাকটিভ সাইট এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে।
২. দ্বিতীয় পর্যায়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।



চিত্র : এনজাইমের ক্রিয়া কৌশল

যেকোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করতে কিছুটা অতিরিক্ত শক্তির দরকার হয়। এ অতিরিক্ত শক্তিকে কার্যকরী শক্তি বলে। এনজাইম সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে। ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়। এভাবে এনজাইমের ক্রিয়া সমাপ্ত হয়।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লেখ করা হয়েছে 'A' যৌগের গাঠনিক একক অ্যামাইনো এসিড। সুতরাং 'A' যৌগটি হলো প্রোটিন। আমাদের খাদ্য তালিকায় 'A' যৌগের উপস্থিতি তথা প্রোটিনের উপস্থিতি আবশ্যিক। এর গুরুত্ব সম্পর্কে আলোচনার মাধ্যমে সহজেই খাদ্য তালিকায় A যৌগের তাৎপর্য প্রকাশ পাবে। প্রোটিন জীবদেহের গঠন উপাদানের একটি বড় অংশ। প্রোটিন ছাড়া দেহাঙ্গ বা অঙ্গাণুর সঠিক গঠন সম্ভব নয়। জীবদেহ কতগুলো রাসায়নিক ক্রিয়া-বিক্রিয়ার সমষ্টি মাত্র। আর এসব ক্রিয়া-বিক্রিয়া এনজাইম কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত। সব এনজাইমই প্রোটিন। জিন-এর বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে প্রোটিনের মাধ্যমে; আর বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ছাড়া জীবের অস্তিত্ব নেই। জীবদেহের বিভিন্ন কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে বিভিন্ন হরমোন বিশেষ বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে। প্রোটিন দেহের শক্তির উৎস হিসেবেও কাজ করে। জীবের তথা আমাদের দেহের কোষচক্র সম্পন্ন করতেও প্রোটিনের প্রয়োজন হয়। সঠিক ট্রান্সক্রিপশন সম্পন্ন করতে প্রোটিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। তন্তুজ প্রোটিন আমাদের বিভিন্ন অঙ্গের আবরণী তৈরি করে থাকে। কোলাজেন নামক প্রোটিন টেন্ডনের মূল উপাদান যা অস্থির সাথে পেশির সংযোগ স্থাপন করে। আমাদের দেহের ইমিউন সিস্টেমও প্রোটিন নির্ভর। সুতরাং জীবদেহের তথা আমাদের দেহের এসব গুরুত্বপূর্ণ কাজ প্রোটিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় বলেই আমাদের খাদ্য তালিকায় প্রোটিন তথা 'A' যৌগটির উপস্থিতি আবশ্যিক।

প্রশ্ন ৬ জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক দুই ধরনের পলিস্যাকারাইড নিয়ে আলোচনা করছিলেন। যার একটিকে আমরা প্রধান খাদ্য হিসাবে প্রতিদিন খেয়ে থাকি। দ্বিতীয়টি সাধারণত গবাদিপশু খেয়ে থাকে।

- ক. অ্যামিনো এসিড কী? ১
- খ. বিজারক শর্করা বলতে কী বোঝ? ২

- গ. আমাদের প্রধান খাদ্যের উপাদানটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. আমাদের দৈনন্দিন জীবনে দ্বিতীয় উপাদান এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো জৈব এসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) দ্বারা প্রতিস্থাপনের ফলে যে জৈব এসিড উৎপন্ন হয় তাই অ্যামিনো এসিড।

খ যেসব কার্বোহাইড্রেটে কমপক্ষে একটি মুক্ত অ্যালডিহাইড ($-CHO$) বা কিটোন ($=CO$) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে তাদেরকে বলা হয় বিজারক শর্করা। এদের প্রাথমিক অবস্থায় আর্দ্রবিশ্লেষণের প্রয়োজন হয় না। এরা অন্য যৌগকে বিজারিত করতে পারে। যেমন— গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ ইত্যাদি বিজারক শর্করা।

গ আমাদের প্রধান খাদ্যের উপাদানটি হলো স্টার্চ। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো—
 উত্তরের বাকী অংশ সৃজনশীল ৪ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্ভীপকের দ্বিতীয় উপাদানটি হলো সেলুলোজ। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে সেলুলোজ ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হয়। নিচে এর গুরুত্ব তুলে ধরা হলো—

সেলুলোজ দিয়ে তন্তু তৈরি হয়, যা বস্ত্রশিল্পের প্রধান কাঁচামাল। আমাদের শিক্ষা, সভ্যতা ও সংস্কৃতির অন্যতম বাহন কাগজ তৈরি হয় সেলুলোজ থেকে। ঘরবাড়ি, আসবাবপত্র, যানবাহন, ফিল্টার, টিস্যু পেপার, প্যাকেজিং এর দ্রব্যসমূহ সেলুলোজ দিয়ে তৈরি হয়। এটি নাইট্রোজেন বিশ্লেষণের হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এটি অ্যাসিটেট ফটোগ্রাফিক ফিল্মে ব্যবহার করা হয়। নির্মাণ সামগ্রী তৈরিতে সেলুলোজ প্রধান উপাদান হিসেবে যান্ত্রিক সাহায্য প্রদান করে থাকে।

- প্রশ্ন ৭** রমজান মাসে ইফতারে সবাই চিনির শরবত ও তেলভাজা নানা ধরনের মুখরোচক খাবার খেতে পছন্দ করে। /ঘ. বো. ব. বো. ২০১৭/
- ক. নিউক্লিওটাইড কাকে বলে? ১
 - খ. লাইসোসোমকে আত্মঘাতি বলা হয় কেন? ২
 - গ. শরবতে মিষ্টি প্রদানকারী উপাদানের রাসায়নিক গঠন লেখো। ৩
 - ঘ. মুখরোচক খাবার তৈরিতে উদ্ভীপকে উল্লিখিত উপাদানটির মানবদেহের ক্ষতিকারক দিক বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

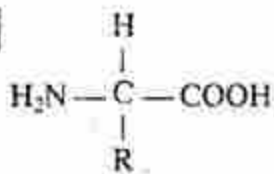
ক এক অণু নিউক্লিওসাইডের সাথে এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে যে যৌগ গঠিত হয় তাকে নিউক্লিওটাইড বলে।

খ লাইসোসোমের ভেতর বিভিন্ন ধরনের এনজাইম থাকে। অনেক সময় তীব্র খাদ্যাভাষে এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম ভেতর থেকে বের হয়ে কোষের অন্যান্য ক্ষুদ্রাঙ্গগুলোকে ধ্বংস করে ফেলে। এ কারণে লাইসোসোমকে আত্মঘাতি বলা হয়।

গ উদ্ভীপকের শরবতে মিষ্টি প্রদানকারী উপাদানটি হলো চিনি। চিনি হলো একটি সাধারণ সুক্রোজ। নিচে সুক্রোজ এর গাঠনিক সংকেত দেয়া হলো—

উত্তরের বাকী অংশ সৃজনশীল ১ এর 'গ' নং প্রশ্নোত্তর দেখো।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত মুখরোচক খাবার তৈরিতে ব্যবহৃত উপাদানটি হলো তেল যা একটি স্নেহ জাতীয় পদার্থ। স্নেহ জাতীয় পদার্থ অতিরিক্ত গ্রহণ করলে রক্তে কোলেস্টেরল এর মাত্রা বৃদ্ধি পায়। আর রক্তে কোলেস্টেরল এর মাত্রা স্বাভাবিক এর চেয়ে বেশি হলে রক্তনালি সরু হয়ে যায় এবং হৃদযন্ত্রে রক্ত চলাচল বাধাগ্রস্ত হয়। ফলে করোনারি থ্রম্বোসিস নামক মারাত্মক হৃদরোগ হয়। অতিরিক্ত স্নেহ জাতীয় পদার্থ গ্রহণ করলে তা শরীরে চর্বি হিসেবে জমা হয়। এতে দেহের ওজন বৃদ্ধি পায় বলে ডায়াবেটিস, স্ট্রোক, ক্যান্সার ইত্যাদি রোগের সম্ভাবনা দেখা দেয়। শুধু তাই নয়, অতিরিক্ত স্নেহ জাতীয় পদার্থ গ্রহণ করলে হজমে সমস্যা হয়, পেটে অস্বস্তি দেখা দেয়। এতে মানসিক অবসাদ সৃষ্টির পাশাপাশি কর্মদক্ষতাও হ্রাস পায়। এছাড়াও আঁশ না থাকায় অতিরিক্ত স্নেহ জাতীয় পদার্থ গ্রহণে কোষ্ঠকাঠিন্যের সম্ভাবনা থাকে। তাই বলা যায়, উদ্ভীপকে উল্লিখিত উপাদানটি মানবদেহে প্রভূত ক্ষতি সাধন করে।



১২. বো. ২০১৬/

- ক. কার্বোহাইড্রেট কী? ১
খ. সুক্রোজকে অবিজারক শর্করা বলা হয় কেনো? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত যৌগটির বৈশিষ্ট্য লেখো। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত যৌগটি প্রোটিনের গাঠনিক একক—
ব্যাখ্যা করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কার্বোহাইড্রেট হলো এক ধরনের জটিল প্রাকৃতিক জৈব যৌগ যা প্রধানত কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন মৌল নিয়ে গঠিত।

খ. সুক্রোজে একটি কিটোন বা অ্যালডিহাইড গ্রুপ না থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে না, তাই একে অবিজারক শর্করা বলা হয়। সুক্রোজ তৈরির সময় কিটোন গ্রুপের অস্তিত্ব নষ্ট হয়ে যাওয়ায় এর বিজারণ ক্ষমতা লুপ্ত হয়। এদের প্রথমে আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রয়োজন হয়। তারপর অন্য যৌগকে বিজারিত করতে পারে। তাই সুক্রোজকে অবিজারক শর্করা বলা হয়।

গ. উদ্ভীপকের উল্লিখিত যৌগটি হলো এক ধরনের অ্যামিনো অ্যাসিড। অ্যামিনো অ্যাসিডের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো—

অ্যামিনো অ্যাসিড পানিতে দ্রবণীয়। এরা বর্ণহীন, স্ফটিকাকার পদার্থ। মানবদেহে বিদ্যমান প্রায় সবগুলো অ্যামিনো অ্যাসিডই α অ্যামিনো অ্যাসিড। বিশুদ্ধ প্রোটিনকে কোনো রাসায়নিক পদার্থ কিংবা এনজাইম এর সাহায্যে সম্পূর্ণ হাইড্রোলাইসিস করলে অ্যামিনো অ্যাসিড পাওয়া যায়। এক বা একাধিক অ্যামিনো অ্যাসিড পেপটাইড বন্ধনের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে প্রোটিন গঠন করে।

ঘ. উদ্ভীপকের উল্লিখিত যৌগটি এক ধরনের অ্যামিনো অ্যাসিড। অ্যামিনো অ্যাসিড হলো প্রোটিনের মূল গাঠনিক একক। কোনো জৈব অ্যাসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যামিনো গ্রুপ (—NH₂) দ্বারা প্রতিস্থাপনের ফলে যে জৈব অ্যাসিড উৎপন্ন হয় তা—ই অ্যামিনো অ্যাসিড। প্রতিটি অ্যামিনো অ্যাসিডে কমপক্ষে একটি অ্যামিনো গ্রুপ (—NH₂) থাকে এবং একটি কার্বক্সিল গ্রুপ (—COOH) থাকে। একটি অ্যামিনো অ্যাসিডের কার্বক্সিল গ্রুপ অপর একটি অ্যামিনো অ্যাসিডের α অ্যামিনো গ্রুপের সাথে যুক্ত হয়ে যে অ্যামাইড বন্ধ গঠন করে তা পেপটাইড বন্ধ নামে পরিচিত। দুটি ভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিড যুক্ত হয়ে ডাইপেপটাইড, তিনটি যুক্ত হয়ে ট্রাইপেপটাইড, চার থেকে দশটি যুক্ত হয়ে অলিগোপেপটাইড এবং বিভিন্ন অ্যামিনো অ্যাসিডের প্রায় পঞ্চাশটি অণু পেপটাইড বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হয়ে পলিপেপটাইড সৃষ্টি করে। আর প্রোটিন হলো এই পলিপেপটাইড যৌগ। উপরের বর্ণনা থেকে দেখা যায়, অ্যামিনো অ্যাসিড থেকে প্রোটিন গঠিত হয়, আর এই অ্যামিনো অ্যাসিডই হলো প্রোটিনের গাঠনিক একক।

প্রশ্ন ৯ ফুটোজ-১,৬ ডাইফসফেট \xrightarrow{X} ৩ ফসফোগ্লিসারেডিহাইড + ডাইহাইড্রক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট

(মির্জাপুর ক্যাডেট কলেজ, টাঙ্গাইল)

- ক. কোন ব্যাকটেরিয়া খাদ্যের বটুলিজমের জন্য দায়ী? ১
খ. ক্রসিংওভার বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্ভীপকে উৎপাদিত দ্রব্য তৈরিতে X কিভাবে কাজ করে বর্ণনা কর। ৩
ঘ. জীবদেহের বিপাকীয় কাজে X গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে—
বিশ্লেষণ কর। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. খাদ্যের বটুলিজমের জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া হলো—

Clostridium botulinum।

খ. একজোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমোটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়াকে ক্রসিংওভার বলা হয়। এ প্রক্রিয়ার ফলে জিনগত পরিবর্তন হয় বলে জীবকুলে বৈশিষ্ট্যগত বৈচিত্র্যতা আসে। কিছু সংখ্যক নিম্নশ্রেণির জীব ছাড়া সব উদ্ভিদ ও প্রাণীর মধ্যে ক্রসিংওভার পরিলক্ষিত হয়।

গ. উদ্ভীপকে ফুটোজ-১,৬ ডাইফসফেট থেকে ৩-ফসফোগ্লিসারেডিহাইড ও ডাইহাইড্রক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট তৈরির প্রক্রিয়াকে দেখানো হয়েছে।

এখানে X দ্বারা এনজাইম নির্দেশ করা হয়েছে। এনজাইম বিশেষ করে অ্যালডোলেজ এনজাইমের প্রভাবে ফুটোজ-১,৬ ডাইফসফেট ভেঙ্গে ৩-ফসফোগ্লিসারেডিহাইড ও ডাইহাইড্রক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট উৎপন্ন হয়। উক্ত এনজাইম উভমুখী বিক্রিয়ায় ভূমিকা রাখে।

ডাইহাইড্রক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট ট্রায়োজ আইসোমারেজ এনজাইমের প্রভাবে পরিবর্তিত হয়ে ৩-ফসফোগ্লিসারেডিহাইডে পরিণত হয়।

ঘ. জীবদেহের বিপাকীয় কাজে X অর্থাৎ এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। এনজাইমের ক্রিয়া ছাড়া কোনো জৈবিক কাজ বা বিপাকীয় কাজ সুসম্পন্ন হতে পারে না। আমাদের দেহ গঠনের জন্য প্রোটিন আবশ্যিক।

আমরা যে প্রোটিন জাতীয় খাবার খাই তা পরিপাকের জন্য প্রোটোয়েজ এনজাইমের প্রয়োজন হয়। আবার তৃণভোজী প্রাণীরা যে সবুজ ঘাস খায় সেখানে সেলুলোজ থাকে। এই সেলুলোজ পরিপাকের জন্য প্রয়োজন হয় সেলুলেজ এনজাইম। সেলুলেজ এনজাইম তৃণভোজী প্রাণীদের অন্ত্রে থাকে, ফলে তারা সহজেই ঘাসকে হজম করতে পারে। এছাড়া অ্যামাইলেজ এনজাইম অ্যামাইলোজের উপর কার্যকরভাবে কাজ করে গ্লুকোজে পরিণত করে যা সহজেই কোষ গ্রহণ করতে পারে। লাইপেজ এনজাইম স্নেহ জাতীয় খাদ্যকে ভেঙ্গে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে। এভাবে জীবদেহের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজে উদ্ভীপকের X অর্থাৎ এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

প্রশ্ন ১০ সেতু দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্রী। সে শারীরিকভাবে দুর্বল। ডাক্তার তার খাদ্যাভ্যাসকে ফলমূল এবং শাকসবজিসহ প্রচুর পরিমাণে আমিশ জাতীয় খাদ্য রাখার পরামর্শ দিলেন। ডাক্তার আরও বললেন, বিভিন্ন প্রকার এনজাইম খাদ্য পরিপাকে সহায়তা করে।

(রংপুর ক্যাডেট কলেজ)

- ক. লিপিড কি? ১
খ. বিজারক শর্করা বলতে কি বুঝ? ২
গ. ডাক্তার সেতুকে যে রাসায়নিক উপাদানটি অধিক পরিমাণে গ্রহণের পরামর্শ দিয়েছেন তার প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্ভীপকে ডাক্তারের শেখোক্ত উক্তিটি মূল্যায়ন কর। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. লিপিড হলো কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন সমন্বয়ে গঠিত স্নেহজাতীয় পদার্থ।

খ. যেসব কার্বোহাইড্রেটে কমপক্ষে একটি মুক্ত অ্যালডিহাইড (—CHO) বা কিটোন (=O) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে তাদেরকে বলা হয় বিজারক শর্করা। এদের প্রাথমিক অবস্থায় আর্দ্রবিশ্লেষণের প্রয়োজন হয় না। এরা অন্য যৌগকে বিজারিত করতে পারে।

গ. উদ্ভীপকে ডাক্তার সেতুকে প্রচুর পরিমাণ প্রোটিন জাতীয় খাবার খাওয়ার উপদেশ দিয়েছেন। নিচে বিভিন্ন প্রকার প্রোটিনের বর্ণনা দেয়া হলো—

১. অ্যালবুমিন : এগুলো পানি ও লঘু দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে সাদা বর্ণের দ্রবণ তৈরি করে। উদাহরণ- ডিমের সাদা অ্যালবুমিন।

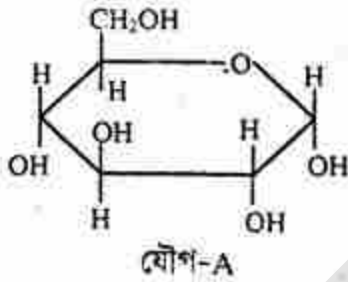
২. **গ্লোবিউলিন** : এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু গাঢ় অ্যাসিড বা ক্ষারের লঘু দ্রবণে দ্রবণীয়। উদ্ভিদের বীজে এ ধরনের প্রোটিন অধিক পরিমাণে থাকে।
৩. **গ্লুটেলিন** : এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ- গমের গ্লুটেনিন, ধানের অরাইজেনিন।
৪. **প্রোলামিন** : এগুলো ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। আর্দ্র বিশ্লেষণে এরা প্রোলিন ও অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে। উদাহরণ- গমের গ্লিয়াডিন, ভুট্টার জেইন, বালির হার্ডিন।
৫. **হিস্টোন** : এগুলো পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারধর্মী প্রোটিন। তাপ প্রয়োগে এরা জমাট বাঁধে না। এগুলো নিউক্লিওপ্রোটিনরূপে ক্রোমোসোমে থেকে জিনের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
৬. **প্রোটামিন** : এগুলো পানিতে দ্রবণীয়, ক্ষারধর্মী এবং সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।
৭. **স্কেরোপ্রোটিন** : এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু এসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ- কেরোটিন ও কোলোজেন।

ঘ উদ্ভীপকের শেষোক্ত লাইনে খাদ্য পরিপাকে বিভিন্ন প্রকার এনজাইমের ভূমিকার কথা উল্লেখ করেছেন। নিচে তা বর্ণনা করা হলো—

এনজাইম জৈব প্রভাবক হিসেবে জীবের কোষাভ্যন্তরে বিভিন্ন বিক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত করে। কোষস্থ অসংখ্য এনজাইম স্বাভাবিক পরিবেশে বিভিন্ন ধরনের বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। যেমন- স্নেহসার আর্দ্র বিশ্লেষণের জন্য উচ্চ তাপমাত্রা বা উচ্চ ঘনত্বের অ্যাসিড মাধ্যম প্রয়োজন হলেও এনজাইমের প্রভাবে স্বাভাবিক দৈনিক পরিবেশে অল্পে স্নেহসার জাতীয় খাদ্যের পরিপাক ঘটে এবং গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়। এছাড়া এনজাইম ছাড়া বিপাক তথা জীবন চলে না। পেপসিন, অ্যামাইলেজ, পেপেইন ইত্যাদি এনজাইম খাদ্য পরিপাকে সাহায্য করে।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, ডাক্তারের উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন ১১



- ক. প্রোসথৈটিক গ্রুপ কী? ১
- খ. অ্যালবুমিন ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. ১নং কার্বনে OH গ্রুপের অবস্থান পরিবর্তন করলে পদার্থটির বৈশিষ্ট্য কীরূপ পরিবর্তন ঘটবে? ৩
- ঘ. মানবদেহে যৌগ-A এর পলিমারের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

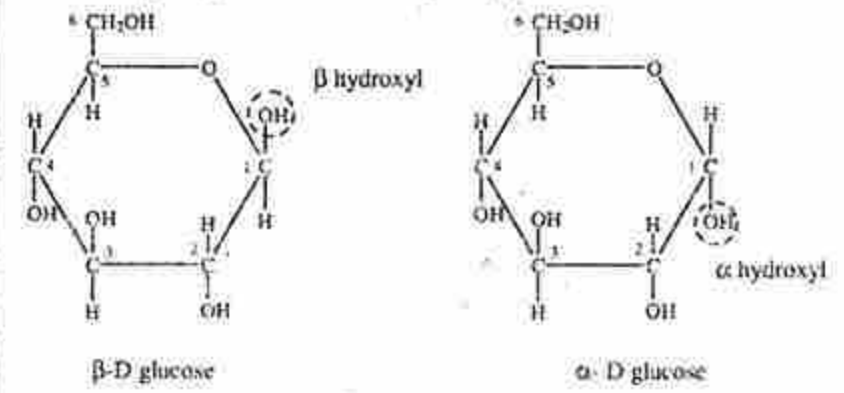
ক প্রোসথৈটিক গ্রুপ হলো কনজুগেটেড প্রোটিনের অংশ।

খ যেসব প্রোটিন পানিতে সহজে দ্রবীভূত হয়ে ঘোলাটে দ্রবণ সৃষ্টি করে, তাকে অ্যালবুমিন বলে। এরা পানিতে এবং লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয়। তাপ দিলে এরা জমাট বাঁধে। বালির β -অ্যামাইলেজ অ্যালবুমিনের উদাহরণ। ডিমের সাদা অংশে, রক্তরসে ও দুধে এ প্রোটিন আছে।

গ উদ্ভীপকের যৌগটি হলো গ্লুকোজ। এটি একটি α -D গ্লুকোজ। এটির ১নং কার্বনের α অবস্থানে OH গ্রুপ রয়েছে। OH গ্রুপের অবস্থান পরিবর্তন করলে এটি β -D গ্লুকোজে পরিণত হবে।

গ্লুকোজের ১নং কার্বন এবং ৫নং কার্বন বৃহৎকাছি এলে এদের মধ্যে একটি অক্সিজেন সেতু (-O-) তৈরি হয়। এর ফলে ১নং কার্বনে একটি -OH গ্রুপ সৃষ্টি হয়। নতুন সৃষ্টি একই -OH গ্রুপ ১নং কার্বনের α (আলফা) বা β (বিটা) অবস্থাতে থাকতে পারে। -OH গ্রুপের α ও β অবস্থানের কারণে গ্লুকোজের ভৌত, রাসায়নিক এবং জৈবিক বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন ঘটে। যেমন- β গ্লুকোজ গঠন করে সেলুলোজ

কিন্তু α গ্লুকোজ গঠন করে স্টার্চ। উৎপাদিত দ্রব্যের সেলুলোজ কোষের গাঠনিক বস্তু কিন্তু স্টার্চ কোষের সঞ্চারী বস্তু।



ঘ উদ্ভীপকের যৌগটি হলো গ্লুকোজ। স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন ইত্যাদি গ্লুকোজের পলিমার।

মানুষের প্রধান খাদ্য উপাদান হলো স্টার্চ যা ধান, গম, ভুট্টা, যব ইত্যাদি থেকে পাওয়া যায়। স্টার্চ মানবদেহে শক্তি উৎপাদনের প্রধান উৎস। স্টার্চ গ্লুকোজে পরিণত হয়ে মানবদেহে শক্তি ও কার্বন অণু সরবরাহ করে। সেলুলোজ মানবদেহে হজম না হলেও রাফেজ হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। রাফেজ পানি শোষণ করে এবং মলের পরিমাণ বৃদ্ধি করে বৃহদন্ত্র থেকে মল নিষ্কাশনে ভূমিকা রাখে। রাফেজ অর্থাৎ সেলুলোজযুক্ত খাবার খাদ্যনালি থেকে বর্জনীয় বিষাক্ত বস্তুকে পরিশোধন করে। গ্লাইকোজেন হলো পুষ্টিজাত পলিস্যাকারাইড। মানবদেহের যকৃত ও পেশিতে বেশি পরিমাণ গ্লাইকোজেন জমা থাকে। প্রয়োজনে যকৃতের গ্লাইকোজেন ভেঙে গ্লুকোজে পরিণত হয় যা রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে। পেশি অংশে গ্লাইকোজেন ভেঙে বেশির সংকোচন ও প্রসারণের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।

তাই মানবদেহে গ্লুকোজের উল্লিখিত পলিমারগুলো অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন।

প্রশ্ন ১২ শিক্ষক ছাত্রদের বললেন, আমরা উদ্ভিদেই বিশ্লেষণ করলে, বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক পদার্থ যেমন- ১. কার্বোহাইড্রেট, ২. লিপিড, ৩. প্রোটিন ইত্যাদি দেখতে পাব। পানি একটি অজৈব পদার্থ।

[বিশিষ্ট ক্যাডেট কলেজ]

- ক. প্রোসথৈটিক গ্রুপ কাকে বলে? ১
- খ. এনজাইমের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। ২
- গ. উদ্ভীপকের দ্বিতীয় জৈব রাসায়নিক পদার্থটির শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. "প্রথম জৈব রাসায়নিক পদার্থটি উদ্ভিদ জীবনে অত্যন্ত তাৎপর্যপূর্ণ"-তোমার মতামত দাও। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কনজুগেটেড প্রোটিনের প্রোটিন অংশের সাথে যে অপ্রোটিন অংশ যুক্ত থাকে তাকে প্রোসথৈটিক গ্রুপ বলে।

খ এনজাইমের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ-

- সব এনজাইমই প্রোটিন জাতীয়, তাই প্রোটিন গঠনকারী অ্যামিনো অ্যাসিডই এনজাইমের মূল গাঠনিক উপাদান।
- জীবকোষে এনজাইম কলয়েডরূপে অবস্থান করে।
- এনজাইমের কার্যকারিতা সুনির্দিষ্ট হয়ে থাকে।

গ উদ্ভীপকের দ্বিতীয় জৈব রাসায়নিক পদার্থটি হলো লিপিড। রাসায়নিক গঠনের ভিত্তিতে লিপিড তিন প্রকার।

- সরল লিপিড** : এরা শুধু ফ্যাটি অ্যাসিড ও অ্যালকোহল নিয়ে গঠিত তাই এদের সরল লিপিড বলে। যেমন- চর্বি, তেল এবং মোম।
- যৌগিক লিপিড** : সরল লিপিডের সাথে যদি কিছু জৈব ও অজৈব পদার্থ থাকে তবে তাকে যৌগিক লিপিড বলে। সেজন্য যৌগিক লিপিডে ফ্যাটি অ্যাসিড, অ্যালকোহল ছাড়াও বিভিন্ন মূলক থাকে। যেমন- ফসফোলিপিড, গ্লাইকোলিপিড, সালফোলিপিড, লিপোপ্রোটিন ইত্যাদি।

২. লিপিডের জাতক : সরল বা যৌগিক লিপিড হতে আদ্রবিচ্ছেদন এর মাধ্যমে প্রাপ্ত লিপিডকে লিপিডের জাতক বলে। যেমন- স্টেরয়েড, টারপিন, ক্যারোটিনয়েড, রাবার ইত্যাদি।

৩. বর্ন, আণবিক গঠন অনুসারে লিপিড পাঁচ প্রকার।

১. ট্রাইগ্লিসারাইড : তিন অণু ফ্যাটি অ্যাসিড এবং এক অণু গ্লিসারলের সমন্বয়ে এ লিপিড গঠিত হয়। ট্রাইগ্লিসারাইড চর্বি ও তেল এই দুই প্রকার।

২. ফসফোলিপিড : গ্লিসারল, ফ্যাটি অ্যাসিড এবং ফসফেটের সমন্বয়ে গঠিত লিপিডকে ফসফোলিপিড বলে।

৩. গ্লাইকোলিপিড : সরল লিপিডের সাথে কার্বোহাইড্রেট সংযুক্ত থাকলে তাকে গ্লাইকোলিপিড বলে।

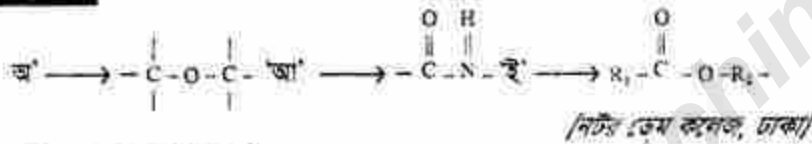
৪. সালফোলিপিড : যে গ্লাইকোলিপিডে সালফার থাকে তাকে সালফোলিপিড বলে।

৫. টারপিনয়েড লিপিড : যেসব যৌগ আইসোপ্রিন এককের পলিমার দ্বারা গঠিত তাদের টারপিনয়েড লিপিড বলে।

ঘ প্রথম জৈব রাসায়নিক পদার্থটি হলো কার্বোহাইড্রেট। উদ্ভিদের জীবনে কার্বোহাইড্রেটের তাৎপর্য অনেক। অধিকাংশ উদ্ভিদের শুকনো ওজনের শতকরা ৫০-৮০ ভাগ কার্বোহাইড্রেট থাকে। এই কার্বোহাইড্রেট শক্তির প্রধান উৎস হিসেবে কাজ করে থাকে। উদ্ভিদের সাপোটাইং টিস্যুর গাঠনিক উপাদান হিসেবে কার্বোহাইড্রেট কাজ করে এবং উদ্ভিদদেহে গঠনকারী পদার্থগুলোর কার্বন কাঠামো প্রদান করে থাকে। এটি উদ্ভিদদেহে সঞ্চারী পদার্থ হিসেবে বিরাজ করে। ক্যালভিন চক্র, ক্রেবস চক্র ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ চক্রে কার্বোহাইড্রেট সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে।

সূতরাং উপরের আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, প্রথম জৈব রাসায়নিক পদার্থটি অর্থাৎ কার্বোহাইড্রেট উদ্ভিদ জীবনে অত্যন্ত তাৎপর্যপূর্ণ।

প্রশ্ন ১৩



- ক. কো-ফ্যাক্টর কী? ১
- খ. এনজাইমের কাজের প্রক্রিয়া লিখ। ২
- গ. উদ্ভীপকের 'অ' এবং 'ই' দ্বারা গঠিত যৌগের গঠনগত ও কার্যগত পার্থক্য লিখ। ৩
- ঘ. সকল 'আ' যুক্ত রাসায়নিক উপাদান জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে না—প্রমাণ কর। ৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো ধাতুর অণু দ্বারা গঠিত প্রোসথেটিক গ্রুপই হলো কো-ফ্যাক্টর।

খ কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে। পলিপেপটাইড চেইনের ফলডিং-এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়। অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক হলো তালা-চাবির মতো সুনির্দিষ্ট। এক্ষেত্রে প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থান তথা 'অ্যাকটিভ সাইট'-এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে। দ্বিতীয় পর্যায়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট-এ সাবস্ট্রেট সঠিকভাবে 'fit' হয় না। এসব ক্ষেত্রে সাবস্ট্রেট অ্যাকটিভ সাইট-এ সংযুক্ত হলে পুরো এনজাইমের আকার পরিবর্তন হয়ে যায় এবং এনজাইম সাবস্ট্রেটকে সঠিকভাবে অ্যাকটিভ সাইট-এ 'fit' করে নেয়। একে বলা হয় 'induced fit'। এনজাইম-সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে, ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়।

গ উদ্ভীপকে 'অ' দ্বারা গঠিত যৌগ বলতে কার্বোহাইড্রেটকে এবং 'ই' দ্বারা গঠিত যৌগ বলতে লিপিডকে নির্দেশ করা হয়েছে। কার্বোহাইড্রেট ও লিপিডের মধ্যে গঠনগত ও কার্যগত পার্থক্য নিম্নরূপ—

কার্বোহাইড্রেট দানাদার, তত্ত্বময় ও স্ফটিকাকার গঠনবিশিষ্ট পদার্থ অন্যদিকে কিছু লিপিড সাধারণ কক্ষ তাপমাত্রায় তরল এবং কিছু লিপিড কঠিন অবস্থায় থাকে। কার্বোহাইড্রেট স্বাদে মিষ্টি বা স্বাদহীন হয়, আর লিপিড প্রধানত স্বাদহীন, গন্ধহীন ও বর্ণহীন হয়ে থাকে। কার্বোহাইড্রেট এসিডের সাথে মিলে এস্টার গঠন করে আর লিপিড প্রধানত ফ্যাটি এসিডের এস্টার হিসেবে কাজ করে। কার্বোহাইড্রেট আলোক সক্রিয়ক এবং আলোক সমাণু গঠন করে অন্যদিকে লিপিড আলোক সমাণু গঠন করে না।

ঘ উদ্ভীপকে নির্দেশিত 'আ' যুক্ত রাসায়নিক উপাদানটি হলো প্রোটিন। যে প্রোটিন জীবদেহে অল্পমাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে এবং বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে, সে প্রোটিনই এনজাইম। সব এনজাইমই প্রোটিন জাতীয়, তাই প্রোটিন গঠনকারী অ্যামিনো এসিডই এনজাইমসমূহের মূল গাঠনিক উপাদান। একটি সুনির্দিষ্ট এনজাইমের অ্যামিনো এসিড সংখ্যা ও অণুক্রম সুনির্দিষ্ট। ভিন্ন ভিন্ন এনজাইমের অ্যামিনো এসিডের সংখ্যা ও অণুক্রম ভিন্ন।

এনজাইম অম্লীয় ও ক্ষারীয় উভয় পরিবেশেই ক্রিয়াশীল। কো-এনজাইম, কো-ফ্যাক্টর ইত্যাদির উপস্থিতিতে এনজাইমের ক্রিয়া ত্বরান্বিত হয়। বিভিন্ন ধরনের এনজাইম বিভিন্ন বিক্রিয়ায় ক্রিয়াশীল থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে। যেমন— ট্রান্সফারেজ এনজাইম কোনো একটি পদার্থ হতে একটি গ্রুপকে (যেমন— NH_2) অপসারিত করে অন্য একটি পদার্থের সাথে সংযুক্ত করে বিক্রিয়ার হার ত্বরান্বিত করে। একইভাবে কার্বোক্সিলেজ এনজাইম কোনো পদার্থের সাথে CO_2 অণু যুক্ত করতে অথবা কোনো পদার্থ হতে CO_2 মুক্ত করতে সহায়তা করে। কিন্তু সব ধরনের প্রোটিন এভাবে কোনো প্রাণ-রাসায়নিক বিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে না। মূলত যেসব প্রোটিন প্রাণ-রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলোতে অনুঘটক হিসেবে কাজ করে তারাই এনজাইম। সূতরাং উপরের আলোচনা এটাই প্রমাণ করে যে সকল প্রোটিন জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে না, কেবল প্রোটিন জাতীয় পদার্থ এনজাইমই জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রশ্ন ১৪ জীববিজ্ঞান ক্লাসে সুভাষ স্যার বললেন যে ফল ও বীজে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে তেল ও চর্বি বিদ্যমান থাকে। এছাড়া জীবদেহে প্রোটিন খাদ্য উপাদান গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

(ডিকারুনমিসা নুন স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. ইন্টারকাইনেসিস কী? ১
- খ. গ্লাইকোসাইডিক লিংকেজ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্ভীপকের খাদ্য উপাদানটির যৌগিক শ্রেণিবিন্যাস কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের শেষ লাইনটি বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মায়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির মধ্যবর্তী সময়কে বলা হয় ইন্টারকাইনেসিস।

খ একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সাথে অপর একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সংযুক্তিকে গ্লাইকোসাইডিক লিংকেজ বলে। ডাইস্যাকারাইড, অলিগোস্যাকারাইড ও পলিস্যাকারাইডে একাধিক মনোস্যাকারাইড তাদের গ্লাইকোসাইডিক লিংকেজ দিয়ে পরস্পর যুক্ত থাকে। সুক্রোজ, সেলুলোজ, স্টার্চ প্রভৃতি যৌগসমূহে গ্লাইকোসাইডিক লিংকেজ বিদ্যমান।

গ ফল ও বীজ সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে থাকা তেল ও চর্বি হলো লিপিড জাতীয় পদার্থ।

যে লিপিড সরল লিপিডের সাথে কিছু জৈব ও অজৈব পদার্থের সংমিশ্রণে তৈরি হয় তাকে যৌগিক লিপিড বলে। এটি স্নেহ ও অস্নেহ জাতীয় পদার্থের যৌগ। তিন রকম যৌগিক লিপিড নিম্নে বর্ণনা করা হলো :

- ফসফোলিপিড: গ্লিসারোল, ফ্যাটি অ্যাসিড ও ফসফেটের সমন্বয়ে গঠিত লিপিডকে বলা হয় ফসফোলিপিড। লেসিথিন, স্ফালিন, প্লাজমালোজেন ইত্যাদি কয়েকটি ফসফোলিপিডের নাম। ফসফোলিপিড-এর বিশেষ উপাদান হলো ফসফাটাইডিক অ্যাসিড। সেল মেমব্রেন, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট, টনোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, নিউক্লিয়ার এনভেলপ ইত্যাদি ফসফোলিপিড সম্বলিত।
- গ্লাইকোলিপিড: সরল লিপিডের সাথে যখন কার্বোহাইড্রেট যুক্ত থাকে, তখন তাকে গ্লাইকোলিপিড বলে। এতে ফসফেটের পরিবর্তে গ্যালাকটোজ বা গ্লুকোজ থাকে। উদ্ভিদের ফটোসিনথেটিক অঙ্গো ফসফোলিপিড অপেক্ষা গ্লাইকোলিপিড বেশি থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টের মেমব্রেনে গ্লাইকোলিপিড অধিক থাকে। এতে গ্যালাকটোজ থাকলে তাকে গ্যালাকটোলিপিড বলে।
- সালফোলিপিড: যে গ্লাইকোলিপিডে সালফার থাকে তাকে সালফোলিপিড বলে। উদ্ভিদে প্রচুর পরিমাণ এই জৈব যৌগটি পাওয়া যায়।

ঘ উদ্ভীপকের শেষ লাইনে বলা হয়েছে, 'জীবদেহে প্রোটিন খাদ্য উপাদান গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

কোষে প্রোটিন সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কাজ করে এবং প্রয়োজনে শক্তি উৎপাদন করে। এর উৎপাদিত শক্তির পরিমাণ- 4.1 cal/gm। প্রোটিন কোষের প্রোটোপ্লাজম, আবরণী ও অজাগুসমূহের প্রধান গাঠনিক উপাদান। প্রাণিদেহের পেশি, ত্বক, চুল, শিং, নখ, অঁইশ ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ উপাদান প্রোটিন দ্বারা গঠিত। প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়ে দেহের বৃদ্ধি ঘটায়। প্রোটিন হরমোন তৈরি করে। হরমোন প্রোটিন দেহের জৈব রাসায়নিক কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে। প্রোটিন এনজাইম তৈরি করে। এনজাইম প্রোটিন দেহের সকল রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অনুঘটক হিসেবে কাজ করে। প্রোটিনঘটিত অ্যান্টিবডি ও ইন্টারফেরন দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা সৃষ্টি করে। রক্তের হিমোগ্লোবিন প্রোটিন অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন করে। সাপের বিষ ও অনেক উদ্ভিদে বিদ্যমান বিশেষ ধরনের প্রোটিন দেহের প্রতিরক্ষার কাজে ব্যবহৃত হয়। রক্তের প্লাজমাপ্রোটিন রক্তের হোমিওস্টেসিস ও কোলয়ডাল অভিস্রবণিক চাপ নিয়ন্ত্রণ করে। কোষে বিদ্যমান প্রোটিন কোষীয় তারল্যতা রক্ষা করে কোষীয় শুল্কতা থেকে কোষকে রক্ষা করে।

অতএব, উদ্ভীপকের শেষ লাইনটি যথার্থ।

প্রশ্ন ১৫ ফ্যাটি এসিড + গ্লিসারল → (A) + 3H₂O

B যৌগ $\xrightarrow{\text{অর্ধ বিয়োজন}}$ অ্যামাইনো এসিড

(রাজউক উত্তরা মডেল কলেজ, ঢাকা)

- FAD-এর পূর্ণরূপ ইংরেজিতে লিখ। ১
- কো-এনজাইম বলতে কি বুঝায়? ২
- দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে উদ্ভীপকে উল্লিখিত সরল 'B' এর শ্রেণিবিভাগ ব্যাখ্যা কর। ৩
- জীবদেহে 'A'-এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক FAD-এর পূর্ণরূপ- Flavin Adenine Dinucleotide.

খ এনজাইমের প্রোসথোটিক গ্রুপটি কোনো জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলে তাকে কো-এনজাইম বলে। এনজাইমেটিক ক্রিয়াকালে কো-এনজাইম সাধারণত সাবস্ট্রেট হতে যে এটম বিয়োজন হয় তার গ্রহীতা হিসেবে বা সাবস্ট্রেট-এর সাথে যে এটম যোগ হয় তার দাতা হিসেবে কাজ করে।

গ উদ্ভীপকের 'B' হলো প্রোটিন। দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে সরল প্রোটিনকে ৭টি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা—

- অ্যালবুমিন: এসব প্রোটিন পানিতে বা লবণের দ্রবণে সহজে দ্রবীভূত হয়। যেমন — লিউকোসিন।
- গ্লোবিউলিন: এ জাতীয় প্রোটিন পানিতে দ্রবীভূত হয় না, কিন্তু লবণের দ্রবণে দ্রবীভূত হয়। যেমন— ডিমের কুসুম, রক্তরস।

iii. গ্লুটেলিন: এসব প্রোটিন অম্ল ও ক্ষারে দ্রবীভূত হয়। যেমন— অরাইজেনিন।

iv. প্রোলামিন: যেসব প্রোটিন ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবীভূত হয় তাকে প্রোলামিন বলে। যেমন — বার্লির হারডিন।

v. হিস্টোন: এ জাতীয় প্রোটিন পানি অথবা পাতলা ক্ষার বা এসিড দ্রবণে দ্রবীভূত হয়। এর ধরনের প্রোটিন নিউক্লিক এসিডে পাওয়া যায়।

vi. প্রোটামিন: এ ধরনের প্রোটিন পানি, পাতলা ক্ষার ও অম্ল এবং অ্যামোনিয়া দ্রবণে সহজে দ্রবীভূত হয়। এদেরকে নিউক্লিয়াসে পাওয়া যায়।

vii. স্ক্লেরোপ্রোটিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। যেমন— কেরোটিন ও কোলাজেন।

ঘ উদ্ভীপকে A দ্বারা লিপিডকে নির্দেশ করা হয়েছে। জীবদেহে লিপিডের উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রয়েছে।

সেলমেমব্রেন থেকে শুরু করে অধিকাংশ অজাগুর আবরণী ফসফোলিপিড দিয়ে গঠিত। ফসফোলিপিড কেবল এদের গঠন উপাদান হিসেবেই কাজ করে না দ্রবের আদান-প্রদানেও বিশেষ ভূমিকা রাখে। লিপিডের অভাবে মাইটোকন্ড্রিয়া অকার্যকর হয়ে যেতে পারে। লিপিড ঘটিত ক্যারোটিনয়েডস, স্টেরয়েড হরমোন বা ভিটামিন এ, ডি, কে, ই প্রভৃতি জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। চর্বি ও তেল জাতীয় লিপিড উদ্ভিদকোষে সঞ্চিত খাদ্যরূপে থাকে। প্রাণিদেহে এটি প্রধান সঞ্চিত দ্রব্য। ফসফোলিপিড এবং গ্লাইকোলিপিড প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে কোষ পর্দাসহ বিভিন্ন কোষীয় অজাগুর পর্দার কাঠামো গঠন করে। মোম জাতীয় লিপিড পাতা বা জনজ উদ্ভিদের ত্বককে প্রস্বেদন ও পচনের হাত হতে রক্ষা করে। কিছু লিপিড ভিটামিনের মতো কাজ করে। লিপিড হতে কিছু হরমোন ও কোলোস্টেরল সংশ্লেষিত হয়। কতিপয় এনজাইমের প্রোসথোটিক গ্রুপ হিসেবে ফসফোলিপিড কাজ করে। ফসফোলিপিড আয়নের বাহক হিসেবেও কাজ করে। এককোষী জলজ জীবসমূহকে ভেসে থাকতে সহায়তা করে।

প্রশ্ন ১৬ যৌগ-X ও যৌগ-Y উভয়ই জীবদেহের জন্য গুরুত্বপূর্ণ যা কলয়েডধর্মী। যৌগ-X জীবের দেহ গঠনে অংশ নেয় এবং যৌগ-Y বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রভাবকের ভূমিকা পালন করে।

(মাইনস্টোন কলেজ, ঢাকা)

- হিল বিক্রিয়া কী? ১
- জেনেটিক কোড বলতে কী বোঝায়? ২
- দ্রবণীয়তার গুণের ভিত্তিতে উদ্ভীপকের 'X' যৌগের শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা কর। ৩
- উদ্ভীপকের যৌগ-Y-র উল্লিখিত কার্যকারিতা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ রবিন হিল যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে CO₂-এর অনুপস্থিতিতে ক্লোরোপ্লাস্ট, পানি ও কিছু অজৈব জারক একত্রে আলোতে রেখে প্রমাণ করেন, সালোকসংশ্লেষণে নির্গত O₂-এর উৎস হলো পানি, সেই বিক্রিয়াটিই হলো হিল বিক্রিয়া।

খ নাইট্রোজেনের যে গ্রুপ কোনো অ্যামাইনো এসিডের সংকেত গঠন করে তাদের বলা হয় জেনেটিক কোড। DNA অণুতে পাশাপাশি অবস্থিত তিনটি নাইট্রোজেন বেস মিলিতভাবে একটি সক্রিয় জেনেটিক কোড হিসেবে কাজ করে। প্রোটিন সংশ্লেষণে AUG সূচনা কোড হিসেবে এবং UAA, UAG অথবা UGA-এর যে কোনো একটি সমাপ্তি কোড হিসেবে কাজ করে।

গ উদ্ভীপকের X যৌগটি সরল প্রোটিন। দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে সরল প্রোটিন নিম্নলিখিত ৭ প্রকার। যথা—

- অ্যালবুমিন: এগুলো পানি ও লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে সাদা বর্ণের দ্রবণ তৈরি করে। উদাহরণ — ডিমের সাদা অ্যালবুমিন।
- গ্লোবিউলিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু গাঢ় অ্যাসিড বা ক্ষারের লঘু দ্রবণে দ্রবণীয়। উদ্ভিদের বীজে এ ধরনের প্রোটিন অধিক পরিমাণে থাকে।

- iii. গ্লুটেলিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ— গমের গ্লুটেনিন, ধানের অরাইজেনিন।
- iv. প্রোলামিন: এগুলো ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। আর্দ্র বিশ্লেষণে এরা প্রোলিন ও অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে। উদাহরণ— গমের গ্লিয়াডিন, ভুট্টার জেইন, বার্লির হার্ডিন।
- v. হিস্টোন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারধর্মী প্রোটিন। তাপ প্রয়োগে এরা জমা বাঁধে না। এগুলো নিউক্লিওপ্রোটিনরূপে ক্রোমোসোমে থেকে জিনের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- vi. প্রোটামিন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয়, ক্ষারধর্মী এবং সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।
- vii. স্কেরোপ্রোটিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু এসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ—কেরোটিন ও কোলাজেন।

ঘ উদ্ভীপকের Y যৌগটি হলো এনজাইম। এর কার্যকারিতা বিশ্লেষণ করা হলো—

এনজাইম জীবের বিভিন্ন ধরনের বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণের মাধ্যমে জৈবিক কার্যাবলিতে বিশেষ অবদান রাখে। আমরা যে খাবার খাই তা সরাসরি আমাদের দেহকে সুস্থ সবল রাখতে ভূমিকা রাখে না। এগুলো নির্দিষ্ট এনজাইমের ক্রিয়ার ফলে সরল উপাদানে পরিণত হয় যা দেহকোষ সহজেই শোষণ করতে পারে। যেমন-প্রোটিন আমাদের দেহ গঠনের মূল উপাদান। প্রোটিন গ্রহণের পর প্রোটিনেজ এনজাইম এ প্রোটিনের ওপর কাজ করে ফলে তা সহজেই হজম হয় এবং আমাদের দেহ গঠনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। প্রোটিনেজ এনজাইম কাজ না করলে আমাদের দেহকোষ তা কখনও গ্রহণ করতে পারত না। শুধু তাই নয়, শর্করা আমাদের দেহে শক্তি ও তাপ যোগায়। ভাত, রুটি ইত্যাদিতে শর্করা তথা স্টার্চ থাকে। স্টার্চের মূল উপাদান হলো অ্যামাইলোজ। আমরা যখন ভাত, রুটি, আলু ইত্যাদি খাই তখন তার অ্যামাইলোজের ওপর অ্যামাইলেজ নামক এনজাইম কাজ করে মল্টোজে পরিণত করে যা দেহ গ্রহণ করতে পারে। এমনিভাবে গবাদি পশুর অন্ত্রে থাকা সেলুলেজ সেলুলোজকে সেলুবায়েজে এবং সেলুবায়েজ সেলুবায়েজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। অনেক সময় বিভিন্ন ধরনের এনজাইম জীবের হজম ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে ও জৈবিক কাজে সাহায্য করে। সর্বোপরি জীবের বিভিন্ন ধরনের খাদ্য পরিপাক এনজাইম সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। আর এ পরিপাককৃত খাদ্য উপাদান তথা পুষ্টি উপাদানই জীবের দৈনিক গঠন ও বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

প্রশ্ন ১৭ নিচের উদ্ভীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



(উত্তর হাইস্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা)

- ক. ক্রসিংওভার কাকে বলে? ১
- খ. এনজাইম ও কো-এনজাইম এর মধ্যে ৪টি পার্থক্য লিখ। ২
- গ. গঠন অণু ও বিজারণ ক্ষমতার ভিত্তিতে C এর শ্রেণিবিভাগ লিখ। ৩
- ঘ. জীবদেহে C এর ভূমিকা লিখ। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এর মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়ার প্রক্রিয়াই হলো ক্রসিংওভার।

খ এনজাইম ও কো-এনজাইমের মধ্যে ৪টি পার্থক্য নিম্নরূপ :

এনজাইম	কো-এনজাইম
i. এনজাইম একটি বড় প্রোটিন অণু। অর্থাৎ প্রোটিনধর্মী।	i. কো-এনজাইম প্রোটিন অণুর একটি অপ্রোটিন অংশ।
ii. এনজাইম স্বতন্ত্রভাবে কাজ করতে পারে।	ii. কো-এনজাইম স্বতন্ত্রভাবে অর্থাৎ প্রোটিন অংশ ব্যতীত কাজ করতে পারে না।
iii. এটি ডায়ালাইসিস করা যায় না।	iii. এটি ডায়ালাইসিস করা যায়।

iv. এনজাইমের আণবিক ওজন ১২০০০-১০,০০,০০০ ডাল্টন	iv. কো-এনজাইম অংশের আণবিক ওজন অনেক কম, ৫০০ ডাল্টন এর কাছাকাছি।
---	--

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'C' যৌগটি হলো গ্লুকোজ। এটি কার্বোহাইড্রেট-এর অন্তর্ভুক্ত। গঠন অণুর ভিত্তিতে কার্বোহাইড্রেটকে প্রধানত চার শ্রেণিতে ভাগ করা হয়।

- i. মনোস্যাকারাইড : যেসব কার্বোহাইড্রেটকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে আর কোনো কার্বোহাইড্রেট একক পাওয়া যায় না সেগুলো মনোস্যাকারাইড। কার্বন সংখ্যা অনুযায়ী মনোস্যাকারাইডকে তিন কার্বনবিশিষ্ট ট্রায়োজ, চার কার্বন বিশিষ্ট টেট্রোজ, পাঁচ কার্বন বিশিষ্ট পেন্টোজ, ছয় কার্বনবিশিষ্ট হেক্সোজ এবং সাত কার্বন বিশিষ্ট হেপ্টোজ ইত্যাদি ভাগে ভাগ করা যায়।
- ii. ডাইস্যাকারাইড : দুটি মনোস্যাকারাইড একত্রে যুক্ত হয়ে যে কার্বোহাইড্রেট গঠন করে তাকে ডাইস্যাকারাইড বলে। যেমন- সুক্রোজ, সেলুবায়েজ, মালটোজ, ল্যাকটোজ ইত্যাদি।
- iii. অলিগোস্যাকারাইড : যেসব কার্বোহাইড্রেটকে আর্দ্রবিশ্লেষণ করলে ৩ থেকে ১০টি মনোস্যাকারাইড অণু পাওয়া যায় তাদেরকে অলিগোস্যাকারাইড বলে। যেমন- র্যাফিনোজ, স্কার্ভোজ ইত্যাদি।
- iv. পলিস্যাকারাইড : অনেকগুলো মনোস্যাকারাইড একত্রে পলিমারভুক্ত হয়ে পলিস্যাকারাইড গঠন করে। যেমন- স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন ইত্যাদি।

আবার, বিজারণ ক্ষমতার ভিত্তিতে কার্বোহাইড্রেট দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা—

- i. রিডিউসিং শ্যুগার বা বিজারক শর্করা : যেসব কার্বোহাইড্রেটে কমপক্ষে একটি মুক্ত অ্যালডিহাইড ($-\text{CHO}$) বা কিটোন ($=\text{CO}$) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে তাদেরকে রিডিউসিং শ্যুগার বা বিজারক শর্করা বলে। যেমন- গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ প্রভৃতি।
- ii. নন-রিডিউসিং শ্যুগার বা অবিজারক শর্করা : যেসব কার্বোহাইড্রেট একটিও মুক্ত অ্যালডিহাইড ($-\text{CHO}$) বা কিটোন ($=\text{CO}$) গ্রুপ না থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে না তাদেরকে নন-রিডিউসিং শ্যুগার বা অবিজারক শর্করা বলে। যেমন- সুক্রোজ, ট্রেহালোজ প্রভৃতি। এদেরকে প্রাথমিক অবস্থায় আর্দ্রবিশ্লেষণের প্রয়োজন হয়। এরপর অন্য যৌগকে বিজারিত করতে পারে।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'C' যৌগটি হলো গ্লুকোজ যা এক ধরনের কার্বোহাইড্রেট। জীবদেহে কার্বোহাইড্রেটের অনেক ভূমিকা রয়েছে। কার্বোহাইড্রেট শক্তির উৎস হিসেবে কাজ করে এবং জারিত হয়ে শক্তিমুক্ত করে। উদ্ভিদদেহ গঠনকারী মূল রাসায়নিক পদার্থ (৫০-৮০%) হিসেবে কাজ করে কার্বোহাইড্রেট। উদ্ভিদে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে স্টার্চ, ইনুলিন এবং প্রাণী ও ছত্রাকে গ্লাইকোজেন রূপে থাকে। অন্যান্য যৌগের মধ্যবর্তী পদার্থ বা গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে। ফ্যাটি অ্যাসিড ও অ্যামিনো অ্যাসিড বিপাকে সাহায্য করে। নিউক্লিক অ্যাসিডের অন্যতম উপাদান রাইবোজ ও ডিঅক্সিরাইবোজ হল পেন্টোজ জাতীয় কার্বোহাইড্রেট। বিভিন্ন প্রকার কোএনজাইমের গাঠনিক অংশ হিসেবে থাকে। যেমন- ATP, NADP, FAD প্রভৃতি। হাড়ের সন্ধিস্থলে লুব্রিকেন্ট হিসেবে কাজ করে। ক্রেবস চক্র, কেলভিন চক্রের মতো গুরুত্বপূর্ণ চক্রে কার্বোহাইড্রেট অংশ নেয়। সুতরাং উপরের আলোচনা হতে এটা স্পষ্ট যে, জীবদেহে কার্বোহাইড্রেটের ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ১৮ $A = \alpha$ গ্লুকোজের পলিমার

$B = \beta$ গ্লুকোজের পলিমার

$C =$ রাসায়নিক বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে।

(শহীদ বীর উত্তম লে: আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা)

- ক. তালিপাম এর বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। ১
- খ. আলোক স্থপন বলতে কি বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকে A ও B যৌগের পার্থক্য লিখ। ৩
- ঘ. ব্যবহারিক জীবনে 'C' এর ব্যবহার বহুমুখী— বিশ্লেষণ কর। ৪

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. তালিপামের বৈজ্ঞানিক নাম *Corypha taliera*।

খ. আলোর সাহায্যে O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ করার প্রক্রিয়াই হলো আলোক শ্বসন। সবুজ উদ্ভিদে C_3 চক্র তথা কেলভিন চক্র চলাকালে পরিবেশে তীব্র আলো ও উচ্চ তাপমাত্রা থাকলে সালোকসংশ্লেষণ না হয়ে আলোক শ্বসন ঘটে। ক্লোরোপ্লাস্টে CO_2 এর পরিমাণ কম এবং O_2 এর পরিমাণ বেশি হলেই আলোক শ্বসন হয়। আলোক শ্বসনে ক্লোরোপ্লাস্ট, পারঅক্সিসোম ও মাইটোকন্ড্রিয়া অংশগ্রহণ করে থাকে।

গ. উদ্ভীপকের 'A' যৌগটি হলো স্টার্চ কারণ স্টার্চ α -গ্লুকোজ গঠন করে। আর 'B' যৌগটি হলো সেলুলোজ কেননা সেলুলোজ β -গ্লুকোজ গঠন করে। স্টার্চ ও সেলুলোজের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ—

স্টার্চ	সেলুলোজ
i. অ্যামাইলোজ এবং অ্যামাইলো-পেকটিন এর সমন্বয়ে স্টার্চ গঠিত হয়।	i. অসংখ্য গ্লুকোজ অণু পরস্পর গ্লাইকোসাইড বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে সেলুলোজ তৈরি হয়।
ii. স্টার্চ মানবদেহে সহজেই পরিপাক হয়।	ii. সেলুলোজ মানবদেহে পরিপাক হয় না।
iii. স্টার্চ পানিতে দ্রবণীয়।	iii. সেলুলোজ পানিতে অদ্রবণীয়।
iv. স্টার্চ জীবদেহে শক্তি যোগায়।	iv. সেলুলোজ উদ্ভিদদেহে দৃঢ়তা প্রদান করে।
v. স্টার্চ আয়োডিন দ্রবণে নীলবর্ণ ধারণ করে।	v. সেলুলোজ আয়োডিন দ্রবণে কোনো বর্ণ ধারণ করে না।
vi. স্টার্চ প্রধানত খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	vi. সেলুলোজ সাধারণত কাগজ ও বস্ত্র শিল্পের প্রধান উপকরণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

ঘ. উদ্ভীপকে নির্দেশিত 'C' যৌগটি হলো এনজাইম যা রাসায়নিক বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে। ব্যবহারিক জীবনে এনজাইমের বহুবিধ ব্যবহার রয়েছে। যেমন—

- ফলের রস তৈরি: আম, কমলালেবু, আপেল, আঙ্গুর প্রভৃতি রস তৈরিতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এসব ফলের রস তৈরি কালে পেকটিন নামক এনজাইম ব্যবহার করলে রসের ঘোলাটে অবস্থা কেটে যায় এবং রস পরিষ্কার ও স্বাদযুক্ত হয়।
- পনির তৈরি: পনির তৈরিতে এনজাইম রেনিন ব্যবহৃত হয়। রেনিন দুধের ননীকে জমাট বাঁধতে সহায়তা করে এবং পরে ননী থেকে পনির তৈরি করা হয়।
- কাপড়ে দাগ মোচন: কাপড়ের দাগ উঠাতে আজকাল এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এতে দাগ একেবারে উঠে যায় কিন্তু কাপড়ের কোনো ক্ষতি হয় না।
- চামড়া লোমমুক্তকরণ: ট্যানারিতে লেদার তৈরি করার সময় কাঁচা চামড়া থেকে লোম আলাদা করতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
- ক্ষত নিরাময়: চামড়ায় সৃষ্ট পোড়া ক্ষত নিরাময়ে এক ধরনের এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
- হজম সংশোধন: শরীরে এনজাইমের পরিমাণ কমে গেলে হজমে সমস্যা দেখা যায়। এনজাইমের এই ঘাটতি পূরণ হলে হজমে অনিয়ম দূরীভূত হয়। পেপসিন, অ্যামাইলেজ, পেপেইন ইত্যাদি এনজাইম হজমে সাহায্য করে।
- প্রাণ-রাসায়নিক বিশ্লেষণ: বর্তমানে ক্লিনিক্যাল বিশ্লেষণে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। রক্তে ইউরিয়া ও ইউরিক অ্যাসিড শনাক্তকরণে ইউরিয়েজ ও ইউরিকেজ নামক এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
- চোখের ছানির অস্ত্রোপচার করা যায়: ট্রিপসিন এনজাইম প্রয়োগ করে চোখের ছানির অস্ত্রোপচার করা যায়। ট্রিপসিন চোখের অন্যান্য অংশের কোনো ক্ষতি না করে লেন্সের খোলা অংশ গুলিয়ে ফেলে। এরপর বিশেষ ধরনের সূঁচ দিয়ে টেনে খোলা অংশ বের করে অস্ত্রোপচার সম্পন্ন করা হয়।

ix. জমাট রক্ত গলানো: মস্তিষ্ক ও ধমনির জমাট রক্ত গলাতে ইউরোবাইলেজ নামক এনজাইমের ব্যবহার জাপানে সফলতা পেয়েছে।

তাই, উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, ব্যবহারিক জীবনে এনজাইমের ব্যবহার বহুমুখী।

প্রশ্ন ১৯ 'P' এমন একটি জৈব যৌগ যা প্রোটিন ধর্মী এবং বিক্রিয়ার গতিকে ত্বরান্বিত করে। 'Q' যৌগটি আদ্রবিশ্লেষণ করলে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারল পাওয়া যায়।

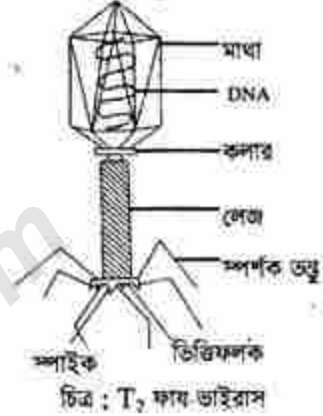
[আদমজী ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, ঢাকা]

- মেরোজাইগোট কি? ১
- T_2 ফাফ এর চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ২
- উদ্ভীপকের 'P' যৌগটির শ্রেণীবিভাগ কর। ৩
- জীব জগতে 'Q' যৌগটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. আংশিক ক্রোমোসোম গ্রহণের মাধ্যমে যে জাইগোট তৈরি হয় তাই হলো মেরোজাইগোট।

খ. T_2 ফাফ এর চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ—



চিত্র : T_2 ফাফ-ভাইরাস

গ. উদ্ভীপকের 'P' যৌগটি হলো এনজাইম। নিচে এনজাইমের শ্রেণিবিভাগ করা হলো—

গঠন বৈশিষ্ট্য ভিত্তিক এনজাইম দুই প্রকার। যথা :

- সরল এনজাইম : যে এনজাইমের সম্পূর্ণ অংশই শুধু প্রোটিন দিয়ে গঠিত তাকে সরল এনজাইম বলে। যেমন : সুক্রোজ।
- যৌগিক এনজাইম : যে এনজাইমের প্রোটিন অংশের সাথে একটি অপপ্রোটিন অংশ যুক্ত থাকে তাকে যৌগিক এনজাইম বলা হয়। যেমন : FAD।

কী ধরনের বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে তার উপর ভিত্তি করে এনজাইমসমূহকে নিম্নলিখিত প্রকারে শ্রেণিবিভাগ করা হয়—

- অক্সিডোরেডাকটেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম কোন পদার্থের সাথে হাইড্রোজেন, অক্সিজেন কিংবা ইলেক্ট্রন সংযুক্ত করে অথবা যে কোন পদার্থ থেকে এগুলি বিযুক্ত করে।
- ট্রান্সফারেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম কোনো একটি পদার্থ হতে একটি গ্রুপকে (যেমন: NH_2) অপসারিত করে অন্য একটি পদার্থের সাথে সংযুক্ত করতে সহায়তা করে।
- হাইড্রোলাইটিক এনজাইম বা হাইড্রোলেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম কোন পদার্থের বিশেষ বন্ডের সাথে পানির অণু সংযুক্ত করে তাকে হাইড্রোলাইসিস করতে সহায়তা করে।
- লাইয়েজ এনজাইম : এই শ্রেণির এনজাইম হাইড্রোলাইসিস ও জারণ-বিজারণ ছাড়াই সাবস্ট্রেটের মূলককে ট্রান্সফার করে থাকে।
- আইসোমারেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম অ্যালডোজ এবং কিটোজ সুগার এর আইসোমেরিক পরিবর্তন সাধন করে।
- লাইগেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম ATP এর সহায়তায় দুই বা ততোধিক সাবস্ট্রেটকে সংযুক্ত করে নতুন যৌগ সৃষ্টি করে।
- কার্বোক্সিলেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম কোন পদার্থের সাথে CO_2 অণু যুক্ত করতে অথবা কোন পদার্থ হতে CO_2 বিযুক্ত করতে সহায়তা করে।
- এপিমারেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইমসমূহ কোন পদার্থকে এর এপিমারে পরিণত করতে সহায়তা করে।

৯. ফসফোরাইলেজ এনজাইম : এ জাতীয় এনজাইম কোন পদার্থের সাথে ফসফেট গ্রুপ সংযুক্ত করতে বা কোন পদার্থ হতে ফসফেট গ্রুপ বিচ্ছিন্ন করতে সহায়তা করে।

১০. উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Q' যৌগটি হলো লিপিড। জীবদেহে লিপিড গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে জীবদেহে এর ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো—

চর্বি ও তেল জাতীয় লিপিড উদ্ভিদকোষে সঞ্চিত খাদ্যরূপে থাকে। প্রাণিদেহে এটি প্রধান সঞ্চিত দ্রব্য। ফসফোলিপিড এবং গ্লাইকোলিপিড প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে কোষ পর্দাসহ বিভিন্ন কোষীয় অঙ্গাণুর পর্দার কাঠামো গঠন করে। মোম জাতীয় লিপিড পাতা বা জলজ উদ্ভিদের ত্বকে প্রস্বেদন ও পচনের হাত হতে রক্ষা করে। প্রাণিদেহে তাপ নিয়ন্ত্রণ করা ফ্যাটের অন্যতম কাজ। কিছু লিপিড ভিটামিনের মতো কাজ করে। লিপিড হতে কিছু হরমোন ও কোলস্টেরল সংশ্লেষিত হয়। কতিপয় এনজাইমের প্রোসেথটিক গ্রুপ হিসেবে ফসফোলিপিড কাজ করে। ফসফোলিপিড আয়নের বাহক হিসেবেও কাজ করে। এককোষী জলজ জীবসমূহকে ভেসে থাকতে লিপিড সহায়তা করে।

প্রশ্ন ২০ A ও B দুইটি যৌগ। 'A' যৌগটি পানিতে দ্রবণীয় এবং আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যামাইনো এসিড পাওয়া যায়। 'B' যৌগটি পানিতে অদ্রবণীয় তবে কিছু জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়।

[সরকারি বিজ্ঞান কলেজ, ডেঙ্গাপাড়া, ঢাকা]

- টনোপ্লাস্ট কী? ১
- ভাইরাসকে অকোষীয় সত্ত্বা বলা হয় কেন? ২
- উদ্ভীপকের 'A' যৌগটির দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে উদাহরণসহ শ্রেণিবিন্যাস কর। ৩
- জীবদেহ গঠনে ও শক্তির উৎস হিসেবে 'B' এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রোটোপ্লাজম দিয়ে গঠিত যে পাতলা পর্দা কোষগহ্বরকে বেষ্টিত করে থাকে তাই হলো টনোপ্লাস্ট।

খ. ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত অতি-আণুবীক্ষণিক বস্তু যা জীবদেহের ভিতরে সক্রিয় থাকে এবং জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় বিরাজ করে। জীবদেহ কোষীয় হলেও ভাইরাস অকোষীয়। এদের সাইটোপ্লাজম, কোষঝিল্লি, কোষপ্রাচীর, রাইবোসোম, মাইটোকন্ড্রিয়া এসব নেই। তাই ভাইরাসকে অকোষীয় সত্ত্বা বলা হয়।

গ. উদ্ভীপকের A যৌগটি হলো সরল প্রোটিন, কারণ আর্দ্র বিশ্লেষণে এটি অ্যামাইনো অ্যাসিড উৎপন্ন করে। দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে সরল প্রোটিন নিম্নলিখিত ৭ প্রকার। যথা—

- অ্যালবুমিন: এগুলো পানি ও লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে সাদা বর্ণের দ্রবণ তৈরি করে। উদাহরণ – ডিমের সাদা অ্যালবুমিন।
- গ্লোবিউলিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু গাঢ় অ্যাসিড বা ক্ষারের লঘু দ্রবণে দ্রবণীয়। উদ্ভিদের বীজে এ ধরনের প্রোটিন অধিক পরিমাণে থাকে।
- গ্লুটেলিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ— গমের গ্লুটেলিন, ধানের অরাইজেনিন।
- প্রোলামিন: এগুলো ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। আর্দ্র বিশ্লেষণে এরা প্রোলিন ও অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে। উদাহরণ— গমের গ্লিয়াডিন, ভুট্টার জেইন, বার্লির হার্ডিন।
- হিস্টোন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারধর্মী প্রোটিন। তাপ প্রয়োগে এরা জমাট বাঁধে না। এগুলো নিউক্লিওপ্রোটিনরূপে ক্রোমোসোমে থেকে জিনের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
- প্রোটামিন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয়, ক্ষারধর্মী এবং সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।
- স্কেরোপ্রোটিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু এসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ—কেরোটিন ও কোলাজেন।

ঘ. উদ্ভীপকের B যৌগটি হলো লিপিড। জীবদেহে লিপিডের উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রয়েছে। সেলমেমব্রেন থেকে শুরু করে অধিকাংশ অঙ্গাণুর আবরণী ফসফোলিপিড দিয়ে গঠিত। ফসফোলিপিড কেবল এদের গঠন উপাদান হিসেবেই কাজ করে না, দ্রব্যের আদান-প্রদানেও বিশেষ ভূমিকা রাখে। লিপিডের অভাবে যদি মাইটোকন্ড্রিয়া নামক অঙ্গাণুটি অকার্যকর হয়ে যায় তবে বায়বীয় জীব বেঁচে থাকার শক্তি উৎপাদিত হবে না। এছাড়াও চর্বি ও তেল জাতীয় লিপিড উদ্ভিদদেহে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে জমা থাকে। বিভিন্ন তেলবীজের (সরিষা, তিল, সয়াবিন ইত্যাদি) অঙ্কুরোদগমকালে লিপিড খাদ্যরূপে গৃহীত হয়। এদের বিজারণকালে অধিক ATP তৈরি হয়। ফসফোলিপিড বিভিন্ন মেমব্রেন গঠনের উপাদান হিসেবে কাজ করে। মোম জাতীয় লিপিড পাতার বহিরাবরণে স্তর (কিউটিকল) সৃষ্টি করে অতিরিক্ত প্রস্বেদন রোধ করে। কতিপয় এনজাইমের প্রোসেথটিক গ্রুপ হিসেবে ফসফোলিপিড কাজ করে। এছাড়া ফসফোলিপিড আয়নের বাহক হিসেবেও কাজ করে। সালোকসংশ্লেষণে গ্লাইকোলিপিড বিশেষ ভূমিকা পালন করে। প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে লিপোপ্রোটিন গঠন করে এবং লিপোপ্রোটিন শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত থাকে। তাই, জীবদেহ গঠনে ও শক্তির উৎস হিসেবে লিপিডের ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ২১ আমরা যে চিনি খাই তা ভেঙ্গে শরীরে শক্তি উৎপন্ন হয়।

[উইলস লিটল ফ্লাওয়ার স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

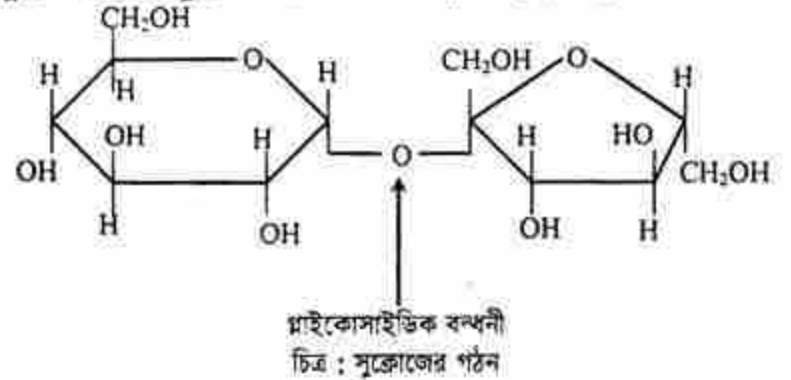
- নিষ্ক্রিয় পরিশোধণ কী? ১
- পুষ্প প্রতীক বলতে কী বুঝ? ২
- উদ্ভীপকের উপাদানটির গাঠনিক সংকেত লেখ। ৩
- উদ্ভীপকের যৌগটির গাঠনিক এককগুলো উদ্ভিদের বৃদ্ধি বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ— বিশ্লেষণ কর। ৪

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে পরিশোধণ প্রক্রিয়ায় আয়ন শোধনের জন্য কোনো বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না সেই পরিশোধণই হলো নিষ্ক্রিয় পরিশোধণ।

খ. যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, পুষ্পপত্র বিন্যাস, অমরা বিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে। পুষ্প প্রতীক মোটামুটিভাবে বৃত্তাকার দেখানো হয়। বৃত্তের উপরে একটি বিন্দু আকারে মাতৃঅক্ষ দেখানো হয়।

গ. উদ্ভীপকের উপাদানটি হলো চিনি। চিনি হলো একটি সাধারণ সুক্রোজ। নিচে সুক্রোজ এর গাঠনিক সংকেত দেয়া হলো—



ঘ. উদ্ভীপকের যৌগটি হলো চিনি যার গাঠনিক এককগুলো হলো কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H) এবং অক্সিজেন (O)। এ এককগুলো উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য ১৬টি অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানের প্রয়োজন পড়ে, যাদের মধ্যে ১০টি উপাদান বেশি পরিমাণে প্রয়োজন হয়। এদের বলা হয় ম্যাক্রোউপাদান। উল্লিখিত কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H) এবং অক্সিজেন (O) তিনটি উপাদানই ম্যাক্রোউপাদানের অন্তর্ভুক্ত। অত্যাবশ্যকীয় ১৬টি উপাদানের বাকী ৬টি উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য খুব সামান্য পরিমাণে প্রয়োজন হয়। এদের বলা হয় মাইক্রো উপাদান। উদ্ভীপকের যৌগটির গাঠনিক এককগুলোর মধ্যে কার্বন ও অক্সিজেন উদ্ভিদ বায়ু থেকে গ্রহণ করে থাকে এবং হাইড্রোজেন পানি থেকে গ্রহণ করে। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের সময় বায়ুমণ্ডল হতে CO₂

থেকে কার্বন (C) গ্রহণ করে থাকে। CO_2 -এর অনুপস্থিতিতে সবুজ উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ সম্ভব নয়। অর্থাৎ পরোক্ষভাবে কার্বনের (C) অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ অসম্ভব। সালোকসংশ্লেষণ না ঘটলে ধুঁকোজ তথা খাদ্য তৈরি হবে না। খাদ্য তৈরি না হলে উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটবে না। উদ্ভিদ বায়ু থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে। এই অক্সিজেনের উপস্থিতিতেই উদ্ভিদ দেহে শ্বসন ক্রিয়া সম্পন্ন হয় এবং শক্তি উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন এ শক্তি উদ্ভিদের সকল শারীরবৃত্তীয় কাজে সাহায্য করে। উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় কাজ ঠিকভাবে সম্পন্ন না হলে তাদের বৃদ্ধি ও বিকাশ বাধাগ্রস্ত হয়।

অন্যদিকে উদ্ভিদ পানি থেকে হাইড্রোজেন গ্রহণ করে থাকে। সালোকসংশ্লেষণের অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশনে পানির সালোক বিভাজনের মাধ্যমে তৈরি হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) $NADPH_2$ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। এই $NADPH_2$ পরবর্তীতে বিভিন্ন জৈবিক কাজে অংশ নেয়, যা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে ভূমিকা রাখে। উদ্ভিদের সুস্থ-স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য পানি অপরিহার্য। উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে পানির প্রয়োজনীয়তা প্রকৃতপক্ষে হাইড্রোজেনের প্রয়োজনীয়তাকে ইঙ্গিত করে।

সুতরাং উদ্ভীপকের যৌগটির গাঠনিক এককগুলো উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ২২ X ও Y জীবদেহে বিদ্যমান দুটো রাসায়নিক বস্তু। X পেপটাইড বন্ধন বিশিষ্ট পলিমার। যৌগটি জীবদেহের জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ায় প্রভাবকের ভূমিকা পালন করে।

[ক্যামব্রিয়ান স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা]

- | | |
|---|---|
| ক. প্লাজমিড কী? | ১ |
| খ. লিপিডের বৈশিষ্ট্য লেখ। | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের Y যৌগটির ক্রিয়া কৌশল ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. আমাদের খাদ্য তালিকা ও চিকিৎসায় X যৌগের তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

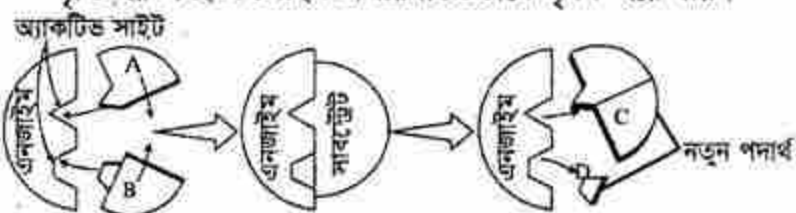
ক ব্যাকটেরিয়ার কোষে ক্রোমোসোম বহির্ভূত গোলাকার স্বতন্ত্র DNAই হলো প্লাজমিড।

খ লিপিডের বৈশিষ্ট্য হলো—

- লিপিড পানিতে প্রায় অদ্রবণীয়, এটি বর্ণহীন, স্বাদহীন গন্ধহীন।
- এর ইথার, অ্যালকোহল, বেনজিন, ক্লোরোফর্ম ইত্যাদি দ্রবণে দ্রবণীয়।
- লিপিড পানির চেয়ে হালকা, তাই পানিতে ভাসে।
- এর আনবিক ওজন বৃদ্ধির সাথে গলনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়।

গ উদ্ভীপকের Y যৌগটি হলো এনজাইম। কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে। পলিপেপটাইড চেইনের ফল্ডিং এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়। অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক তালচাবির মতো সুনির্দিষ্ট। এনজাইম এর ক্রিয়া কৌশল নিম্নরূপ:

১. প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থান তথা অ্যাকটিভ সাইট এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে।
২. দ্বিতীয় পর্যায়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।



চিত্র : এনজাইমের ক্রিয়া কৌশল

যেকোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করতে কিছুটা অতিরিক্ত শক্তির দরকার হয়। এ অতিরিক্ত শক্তিকে কার্যকরী শক্তি বলে। এনজাইম সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন

সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে। ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়। এভাবে এনজাইমের ক্রিয়া সমাপ্ত হয়।

ঘ উদ্ভীপকে X পেপটাইড বন্ধন বিশিষ্ট অর্থাৎ X যৌগ হলো প্রোটিন। আমাদের খাদ্য তালিকা ও চিকিৎসায় X যৌগ তথা প্রোটিনের তাৎপর্য নিচে বিশ্লেষণ করা হলো—

আমাদের খাদ্য তালিকায় X তথা প্রোটিনের উপস্থিতি আবশ্যিক। প্রোটিন জীবদেহের গঠন উপাদানের একটি বড় অংশ। প্রোটিন ছাড়া দেহাঙ্গ বা অঙ্গাণুর সঠিক গঠন সম্ভব নয়। জীবদেহ কতকগুলো ক্রিয়া-বিক্রিয়ার সমষ্টি মাত্র। আর এসব ক্রিয়া-বিক্রিয়া এনজাইম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আর সব এনজাইমই প্রোটিন। আবার জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ঘটে প্রোটিনের মাধ্যমে। আর বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ছাড়া জীবের অস্তিত্ব সম্ভব নয়। প্রোটিন দেহের শক্তির উৎস হিসাবে কাজ করে। জীবের তথা আমাদের দেহের কোষচক্র সম্পন্ন করতে প্রোটিন প্রয়োজন হয়। সঠিক ট্রান্সক্রিপশন করতে প্রোটিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এছাড়াও কোলাজেন নামক প্রোটিন টেন্ডনের মূল উপাদান যা পেশির সংযোগ স্থাপন করে।

আবার, চিকিৎসাক্ষেত্রে এন্টারফেরন নামক বিশেষ প্রোটিন ডাইরাস প্রতিরোধক হিসাবে রাড ক্যান্সার নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও বিভিন্ন জীবে বিপাকীয় বিক্রিয়ায় প্রোটিন থেকে বিষাক্ত পদার্থ উৎপন্ন হয়। এসব জীবের আত্মরক্ষার জন্যে সহায়ক। যেমন— সাপের বিষ। প্রোটিন গঠিত অ্যান্টিবায়োটিক বিভিন্ন ধরনের রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

মস্তিষ্কে উৎপন্ন এডোরফিন ব্যথানাশক হিসাবে কাজ করে যা বিশেষ ধরনের প্রোটিন। রোগ জীবাণু ধ্বংস ও নিয়ন্ত্রনের জন্যে পোষক দেহে যে অ্যান্টিবডি তৈরি হয় তা সংশ্লেষ করতে প্রোটিন প্রয়োজন।

প্রশ্ন ২৩ শিক্ষক দুই ধরনের মনোস্যাকারাইড নিয়ে আলোচনা করছিলেন যার একটিকে গ্রেইপ শ্যুগার এবং অন্যন্য ফুট শ্যুগার বলা হয়।

[মীরপুর পাবলিশ আইডিয়াল ল্যাবরেটরি ইনস্টিটিউট, ঢাকা]

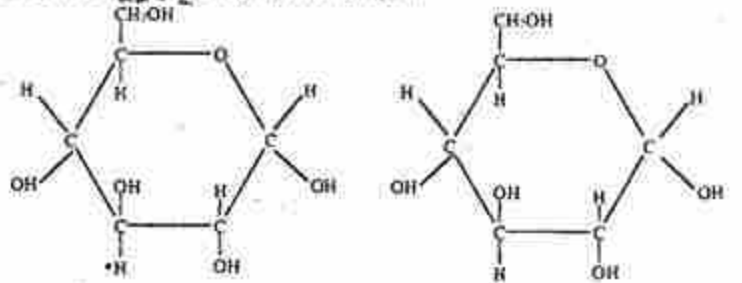
- | | |
|---|---|
| ক. এনজাইম কী? | ১ |
| খ. সুক্রোজকে অবিজারক শর্করা বলা হয় কেন? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের গ্রেইপ শ্যুগার খ্যাত মনোস্যাকারাইডটির গঠন ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকের মনোস্যাকারাইডদ্বয়ে যে জৈব যৌগ অর্ন্তভুক্ত সেটি জীবদেহে যে ভূমিকা পালন করে তা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রোটিন জীবদেহে অল্পমাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু বিক্রিয়ার পর নিজেরা অপরিবর্তিত থাকে সে প্রোটিনই হলো এনজাইম।

খ সুক্রোজে মুক্ত অ্যালডিহাইড ($-CHO$) বা কিটোন ($=CO$) গ্রুপ না থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে না তাই একে নন-রিডিউসিং সুগার বা অবিজারক শর্করা বলে। রিডিউসিং সুগারে কমপক্ষে ১টি মুক্ত অ্যালডিহাইড ($-CHO$) বা কিটোন ($=CO$) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে।

গ উদ্ভীপকের গ্রেইপ শ্যুগার খ্যাত মনোস্যাকারাইডটি হলো ধুঁকোজ। এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ মনোস্যাকারাইড।



α -D ধুঁকোজ

β -D ধুঁকোজ

মূলত α -D ধুঁকোজ এবং β -D-ধুঁকোজ হলো ধুঁকোজ এর গাঠনিক সংকেত। এটি অ্যালডিহাইড যুক্ত ৬ কার্বনবিশিষ্ট শর্করা। ধুঁকোজের ১

নং কার্বন এবং ৫নং কার্বন কাছাকাছি বলে এদের মধ্যে অক্সিজেন সেতু তৈরি হয়। এর ফলে ১নং কার্বনে -OH গ্রুপ সৃষ্টি হয়। নতুন সৃষ্টি এই OH গ্রুপ ১নং কার্বনের α বা β -অবস্থানে থাকতে পারে। OH গ্রুপের α এবং β অবস্থানের কারণে গ্লুকোজের ভৌত, রাসায়নিক এবং জৈবিক বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটে। যেমন β গ্লুকোজ গঠন করে সেলুলোজ এবং α গ্লুকোজ গঠন করে স্টার্চ। এছাড়া গ্লুকোজ এর গাঠনিক সংকেতের ১নং কার্বনে -OH মূলক উপরে থাকে তাকে β -D গ্লুকোজ বলা হয় এবং -OH মূলক যদি ১নং কার্বনের নিচের দিকে থাকে তাকে α -D গ্লুকোজ বলে।

ঘ উদ্ভীপকের গ্রেইপ শ্যুগার ও ফ্রুট শ্যুগার খ্যাত গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ মনোস্যাকারাইডসহ কার্বোহাইড্রেট নামক জৈব যৌগের অন্তর্ভুক্ত। জীবদেহে কার্বোহাইড্রেটের ভূমিকা অপরিণীম।

যে কোনো জীবদেহে নিয়ন্ত্রণকারী প্রধান জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলো DNA। DNA গঠনের একটি উপাদান ডিঅক্সিরাইবোজ নামক কার্বোহাইড্রেট। DNA থেকে বার্তা নিয়ে জীবের বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় RNA, এর একটি গঠন উপাদান হলো রাইবোজ নামক কার্বোহাইড্রেট। শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রাথমিক দ্রব্য হিসেবে ব্যবহৃত হয় গ্লুকোজ, যা একটি কার্বোহাইড্রেট। জীবদেহের গাঠনিক বস্তু কাইটিন, সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ইত্যাদি সবই কার্বোহাইড্রেট। আমাদের দেহের শক্তি প্রদানকারী প্রধান খাদ্য উপাদান হলো কার্বোহাইড্রেট।

কোষ গঠনের গ্লাইকোক্যালিক্স কার্বোহাইড্রেট দিয়ে তৈরি। অস্থিসন্ধি স্থলে এরা লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন উদ্ভিদেহে ও শৈবালে স্টার্চ, ইনুলিন ইত্যাদি হিসেবে কার্বোহাইড্রেট সঞ্চিত থাকে এবং প্রয়োজনে পরে ব্যবহৃত হয়। কার্বোহাইড্রেট প্রোটিনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে গ্লাইকোপ্রোটিন তৈরি করে।

সূতরাং বলা যায়, জীবদেহে গঠন হতে শুরু করে যাবতীয় জৈবিক কার্যাবলিতে কার্বোহাইড্রেটের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।

প্রশ্ন ২৪ জীবদেহে বিভিন্ন ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ বিদ্যমান, যার মধ্যে কোন কোন পদার্থ জীবদেহে শক্তির প্রধান উৎস হিসাবে কাজ করে এবং কোন কোন পদার্থ বিক্রিয়ার গতিতে ত্বরান্বিত করে নিজে বিক্রিয়া শেষে অপরিবর্তিত থাকে। (এম ই এইচ আরিফ কলেজ, গাজীপুর)

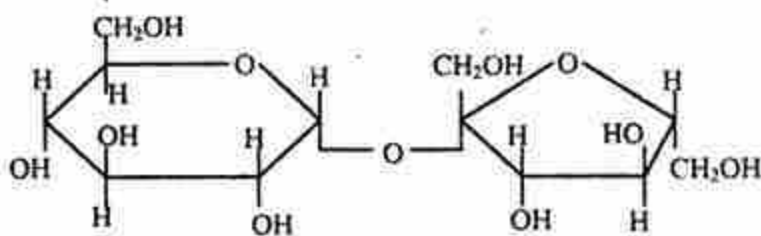
- | | |
|--|---|
| ক. গ্লাইকোসাইডিক বন্ড কী? | ১ |
| খ. বিজারক শর্করা বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম জৈব রাসায়নিক পদার্থের একটি গাঠনিক সংকেত লিখ যা ১টি অ্যালডিহাইড এবং ১টি কিটো মূলকের সমন্বয়ে গঠিত। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত শেষোক্ত জৈব রাসায়নিক পদার্থের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সাথে উপর একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সংযুক্তিই হলো গ্লাইকোসাইডিক বন্ড।

খ যেসব কার্বোহাইড্রেটে কমপক্ষে ১টি মুক্ত অ্যালডিহাইড (-CHO) বা কিটোন (=CO) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে তাদেরকে বিজারক শর্করা বলে। যেমন— গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ ইত্যাদি।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত ১ম জৈব রাসায়নিক পদার্থ হচ্ছে 'কার্বোহাইড্রেট'। কার্বোহাইড্রেট এর এমন একটি গাঠনিক সংকেত অ্যালডিহাইড ও কিটোন মূলক সমন্বয়ে গঠিত যা হলো 'সুক্রোজ'। নিম্নে সুক্রোজ এর গাঠনিক সংকেত দেওয়া হলো— গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজ যুক্ত হয়ে সুক্রোজ গঠন করে। নিম্নে সুক্রোজ এর গাঠনিক সংকেত দেয়া হলো—



চিত্র: সুক্রোজের গাঠনিক সংকেত

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত শেষোক্ত জৈব রাসায়নিক পদার্থ হচ্ছে এনজাইম। এনজাইমের ভূমিকা নিম্নে দেওয়া হলো—

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে উদ্ভীপকের জৈব যৌগটি অর্থাৎ এনজাইমের ব্যবহার বহুবিধ।

বিভিন্ন ধরনের ফল যেমন আম, কমলালেবু, আপেল, আঙ্গুর প্রভৃতির রস তৈরিতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এসব ফলের রস তৈরির সময় পেকটিন নামক এনজাইম ব্যবহার করলে রসের ঘোলাটে অবস্থা কেটে যায় এবং রস পরিষ্কার ও স্বাদযুক্ত হয়। রেনিন নামক এনজাইম দুধের ননীকে জমাট বাঁধতে সহায়তা করে এবং এর ফলে ননী থেকে পনির তৈরি করা হয়। আজকাল কাপড়ের দাগ ওঠাতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এর ফলে কাপড়ের দাগ একেবারে উঠে যায় এবং কোনো ক্ষতি হয় না। আবার ট্যানারিতে লেদার তৈরির সময় কাঁচা চামড়া থেকে লোম ছাড়াতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। চামড়ায় সৃষ্টি পোড়া ক্ষত নিরাময়ে এনজাইম ব্যবহৃত হয়। শরীরে এনজাইমের পরিমাণ কমে গেলে হজমে সমস্যা হয়। পেপসিন, অ্যামাইলেজ, পেপেইন প্রভৃতি এনজাইম হজমে সাহায্য করে। রক্তে ইউরিয়া ও ইউরিক এসিড শনাক্তকরণে ইউরিকেজ ও ইউরিয়েজ এনজাইম ব্যবহার করা হয়। ট্রিপসিন নামক এনজাইমের সহায়তায় চোখের ছানির অস্ত্রোপচার করা সম্ভব। এছাড়াও ইউরোবাইলেজ নামক এনজাইম ব্যবহার করে মস্তিষ্ক ও ধমনির জমাট রক্ত গলানো যায়।

তাই বলা যায়, আমাদের দৈনন্দিন জীবনে উদ্ভীপকের এনজাইম নামক যৌগটির গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার রয়েছে।

প্রশ্ন ২৫ 'ক' এবং 'খ' দুটি যৌগ। 'ক' যৌগটি ক্ষুদ্র থেকে বৃহৎ প্রাণিদেহ গঠনের অন্যতম উপাদান। 'খ' যৌগটি জীবদেহের বিভিন্ন নির্দিষ্ট বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে দেহকে সুস্থ, সবল ও সতেজ রাখে। 'ক' এবং 'খ' যৌগের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক বিদ্যমান।

(শরীফপুর সরকারি কলেজ)

- | | |
|---|---|
| ক. জীবাশ্ম কি? | ১ |
| খ. কো-এনজাইম বলতে কি বুঝ? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের 'ক' যৌগটির দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিন্যাস লিখ। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকের 'খ' যৌগটি জৈবনিক কার্যক্রমে ভূমিকা রাখে— বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক শিলাস্তরে সংরক্ষিত এমন কোনো নিদর্শন যা প্রাগৈতিহাসিক কালের কোনো জীবের উপস্থিতির সাক্ষ্য বহন করে তাই হলো জীবাশ্ম।

খ এনজাইমের প্রোসথিটিক গ্রুপটি কোনো জৈব রাসায়নিক পদার্থ হলে তাকে কো-এনজাইম বলা হয়। যেমন— NAD, ATP ইত্যাদি। এনজাইম হতে কো-এনজাইম অংশ পৃথক করে নিলে এনজাইমের কার্যক্ষমতা বহুলাংশে হ্রাস পায়।

গ উদ্ভীপকে নির্দেশিত 'ক' যৌগটি হলো প্রোটিন। দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে প্রোটিনকে নিম্নলিখিত ৭ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

- অ্যালবুমিন:** এগুলো পানি ও লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে সাদা বর্ণের দ্রবণ তৈরি করে। উদাহরণ — ডিমের সাদা অ্যালবুমিন।
- গ্লোবিউলিন:** এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু গাঢ় অ্যাসিড বা ক্ষারের লঘু দ্রবণে দ্রবণীয়। উদ্ভিদের বীজে এ ধরনের প্রোটিন অধিক পরিমাণে থাকে।
- গ্লুটেলিন:** এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ — গমের গ্লুটেলিন, ধানের অরাইজেনিন।
- প্রোলামিন:** এগুলো ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। আর্দ্র বিশ্লেষণে এরা প্রোলিন ও অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে। উদাহরণ— গমের গ্লিয়াডিন, ভুট্টার জেইন, বার্লির হার্ডিন।
- হিস্টোন:** এগুলো পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারধর্মী প্রোটিন। তাপ প্রয়োগে এরা জমা বাঁধে না। এগুলো নিউক্লিওপ্রোটিনরূপে ক্রোমোসোমে থেকে জিনের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

vi. প্রোটামিন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয়, ক্ষারধর্মী এবং সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।

vii. স্কেরোপ্রোটিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু এসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ—কেরোটিন ও কোলাজেন।

য উদ্ভীপকের 'খ' যৌগটি হলো এনজাইম। এনজাইম জীবের বিভিন্ন ধরনের বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণের মাধ্যমে জৈবনিক কার্যাবলিতে বিশেষ অবদান রাখে।

আমরা যে খাবার খাই তা সরাসরি আমাদের দেহকে সুস্থ সবল রাখতে ভূমিকা রাখে না। এগুলো নির্দিষ্ট এনজাইমের ক্রিয়ার ফলে সরল উপাদানে পরিণত হয় যা দেহকোষ সহজেই শোষণ করতে পারে। যেমন—প্রোটিন আমাদের দেহ গঠনের মূল উপাদান। প্রোটিন গ্রহণের পর প্রোটিনেজ এনজাইম এ প্রোটিনের ওপর কাজ করে ফলে তা সহজেই হজম হয় এবং আমাদের দেহ গঠনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। প্রোটিনেজ এনজাইম কাজ না করলে আমাদের দেহকোষ তা কখনও গ্রহণ করতে পারত না। শুধু তাই নয়, শর্করা আমাদের দেহে শক্তি ও তাপ যোগায়। ভাত, রুটি ইত্যাদিতে শর্করা তথা স্টার্চ থাকে। স্টার্চের মূল উপাদান হলো অ্যামাইলোজ। আমরা যখন ভাত, রুটি, আলু ইত্যাদি খাই তখন তার অ্যামাইলোজের ওপর অ্যামাইলেজ নামক এনজাইম কাজ করে মল্টোজে পরিণত করে যা দেহ গ্রহণ করতে পারে। এমনিভাবে গবাদি পশুর অন্ত্রে থাকা সেলুলেজ সেলুলোজকে সেলুবায়েজে এবং সেলুবায়েজ সেলুবায়েজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। অনেক সময় বিভিন্ন ধরনের এনজাইম জীবের হজম ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে ও জৈবিক কাজে সাহায্য করে। সর্বোপরি জীবের বিভিন্ন ধরনের খাদ্য পরিপাক এনজাইম সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। আর এ পরিপাকৃত খাদ্য উপাদান তথা পুষ্টি উপাদানই জীবের দৈনিক গঠন ও বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। তাই, এটা স্পষ্ট যে, উদ্ভীপকের 'খ' যৌগটির অর্থাৎ এনজাইমের জৈবনিক কার্যক্রমে ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ২৬ "L" জীবদেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক পদার্থ যা প্রোটিনধর্মী, এর কার্যকারিতা pH কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয় এবং এটি তাপে বিনষ্ট হয়।

(গেরপুর সরকারি কলেজ)

- ক. গ্লাইকোসাইডিক বন্ড কি? ১
- খ. গ্লুকোজকে রিডিউসিং সুগার বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকে বর্ণিত "L" পদার্থটির শ্রেণিবিভাগ কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত "L" পদার্থ ছাড়া জীবদেহ অচল ব্যাখ্যা কর। ৪

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সাথে অপর একটি মনোস্যাকারাইডের হাইড্রক্সিল গ্রুপের সংযুক্তিই হলো গ্লাইকোসাইডিক বন্ড।

খ গ্লুকোজকে রিডিউসিং সুগার বলা হয় কারণ গ্লুকোজে অ্যালডিহাইড গ্রুপ থাকায় এটি ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে। পাকা ফল ও মধুতে প্রচুর গ্লুকোজ বিদ্যমান।

গ উদ্ভীপকে বর্ণিত "L" পদার্থটি দ্বারা এনজাইমকে নির্দেশ করে। এনজাইমের শ্রেণিবিভাগ নিম্নরূপ—

- গঠন বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে এনজাইম প্রধানত ২ প্রকার। যথা—
- i. সরল এনজাইম: এ এনজাইমের সম্পূর্ণ অংশই শুধু প্রোটিন দিয়ে গঠিত। যেমন—সুক্রোজ।
- ii. যৌগিক বা সংযুক্ত প্রোটিন: এনজাইমের প্রোটিন অংশের সাথে একটি অপ্রোটিন অংশ যুক্ত থাকে। যেমন—FAD।

কার্যকারিতার উপর ভিত্তি করে এনজাইম প্রধানত ৬ প্রকার। যথা—

- i. হাইড্রোলেজ: এসব এনজাইম পানির উপস্থিতিতে সাবস্ট্রেট অণুর বন্ধনকে ভেঙ্গে হাইড্রোলাইসিস ঘটায়। যেমন—অ্যামাইলেজ।
- ii. অক্সিডো-রিডাক্টেজ: এসব এনজাইম একটি যৌগের জারণ এবং অপর একটি যৌগের বিজারণ ক্রিয়া ঘটায়। যেমন—অক্সিডেজ।

iii. ট্রান্সফারেজ: এ ধরনের এনজাইম কোন সাবস্ট্রেটের একটি গ্রুপকে স্থানান্তর করে অন্য একটি সাবস্ট্রেটে যুক্ত করে থাকে। যেমন—হেক্সোকাইনেজ।

iv. আইসোমারেজ: এ জাতীয় এনজাইম অ্যালডোজ ও কিটোজ শ্যুগারের আইসোমেরিক পরিবর্তন সাধন করে। যেমন—ফসফোগ্লুকো আইসোমারেজ।

v. লাইগেজ: এসব এনজাইম ATP এর সহায়তায় দুই বা ততোধিক সাবস্ট্রেটকে যুক্ত করে নতুন যৌগ তৈরি করে। যেমন—থিউমিন সিন্থেটেজ।

vi. লাইয়েজ: এ শ্রেণির এনজাইম কোন অণুকে আর্দ্র বিশ্লিষ্ট না করেই দুভাগে বিভক্ত করে। যেমন—ফিউমারেজ।

ঘ উদ্ভীপকে বর্ণিত "L" পদার্থটি দ্বারা এনজাইমকে নির্দেশ করে। এনজাইম জীবের বিভিন্ন ধরনের বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণের মাধ্যমে জীবদেহে সচল রাখে।

আমরা যে খাবার খাই তা সরাসরি আমাদের দেহকে সুস্থ সবল রাখতে ভূমিকা রাখে না। এগুলো নির্দিষ্ট এনজাইমের ক্রিয়ার ফলে সরল উপাদানে পরিণত হয় যা দেহকোষ সহজেই শোষণ করতে পারে। যেমন—প্রোটিন আমাদের দেহ গঠনের মূল উপাদান। প্রোটিন গ্রহণের পর প্রোটিনেজ এনজাইম এ প্রোটিনের ওপর কাজ করে ফলে তা সহজেই হজম হয় এবং আমাদের দেহ গঠনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। প্রোটিনেজ এনজাইম কাজ না করলে আমাদের দেহকোষ তা কখনও গ্রহণ করতে পারত না। শুধু তাই নয়, শর্করা আমাদের দেহে শক্তি ও তাপ যোগায়। ভাত, রুটি ইত্যাদিতে শর্করা তথা স্টার্চ থাকে। স্টার্চের মূল উপাদান হলো অ্যামাইলোজ। আমরা যখন ভাত, রুটি, আলু ইত্যাদি খাই তখন তার অ্যামাইলোজের ওপর অ্যামাইলেজ নামক এনজাইম কাজ করে মল্টোজে পরিণত করে যা দেহ গ্রহণ করতে পারে। এমনিভাবে গবাদি পশুর অন্ত্রে থাকা সেলুলেজ সেলুলোজকে সেলুবায়েজে এবং সেলুবায়েজ সেলুবায়েজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। অনেক সময় বিভিন্ন ধরনের এনজাইম জীবের হজম ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে ও জৈবিক কাজে সাহায্য করে। সর্বোপরি জীবের বিভিন্ন ধরনের খাদ্য পরিপাক এনজাইম সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। আর এ পরিপাকৃত খাদ্য উপাদান তথা পুষ্টি উপাদানই জীবের দৈনিক গঠন ও বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। তাই উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, এনজাইম ছাড়া জীবদেহ অচল।

প্রশ্ন ২৭ জীববিজ্ঞান ক্লাসে প্রাণরসায়নবিদ ড. আনোয়ার দুই ধরনের পলিস্যাকারাইড নিয়ে আলোচনা করছিলেন। যার প্রথমটি আমরা প্রধান খাদ্য হিসেবে প্রতিদিন খেয়ে থাকি এবং দ্বিতীয়টি সাধারণত গবাদি পশু খেয়ে থাকে।

(সরকারী এম এম কলেজ, যশোর)

- ক. স্টিলি কী? ১
- খ. অর্ধসংরক্ষণশীল অনুলিখন বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম পলিস্যাকারাইডের গঠন বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় পলিস্যাকারাইডটি কীভাবে মানব সভ্যতায় অবদান রাখছে ব্যাখ্যা কর। ৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পেরিসাইকল স্তর থেকে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বান্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশই হলো স্টিলি।

খ যে প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA অণু থেকে দুটো নতুন DNA অণু সৃষ্টি হয় তাকে অর্ধসংরক্ষণশীল অনুলিখন বলে। এ ধরনের অনুলিখন পদ্ধতিতে মাতৃ DNA-র হাইড্রোজেন বন্ধনী বিলুপ্তির মাধ্যমে সূত্র দুটি পৃথক হয়ে যায় এবং প্রত্যেক সূত্রক ছাঁচ (টেমপ্লেট) হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে পরিপূরক দুটি সূত্রের সংশ্লেষণ ঘটে।

গ উদ্ভীপক থেকে বোঝা যায় যে, ড. আনোয়ার সাহেবের আলোচিত প্রথম পলিস্যাকারাইডটি হলো স্টার্চ। কারণ প্রতিদিন আমরা আলু, রুটি, ভাত, ফল ইত্যাদি খাবারের মাধ্যমে যে পলিস্যাকারাইড গ্রহণ করি তা মূলত স্টার্চ। নিচে স্টার্চ-এর গঠন ব্যাখ্যা করা হলো—

প্রাকৃতিক স্টার্চ অ্যামাইলোজ (১৫-২০%) এবং অ্যামাইলো পেকটিনের (৮০-৮৫%) সমন্বয়ে গঠিত। উভয়েই গ্লুকোজের পলিমার এবং দীর্ঘ চেইনযুক্ত। অ্যামাইলোজ শাখাহীন হলেও অ্যামাইলোপেকটিন শাখাযুক্ত। অ্যামাইলোজ সাধারণত ২০০ হতে ১,০০০ এবং অ্যামাইলোপেকটিনে ২,০০০ হতে ১,০০,০০০ গ্লুকোজ অণু থাকে। অ্যামাইলোজে α -D গ্লুকোজ অণুগুলো পরস্পর ১-৪ স্থানে সংযুক্ত হয়। তবে অ্যামাইলো পেকটিনের গ্লুকোজ অণুগুলো ১-৪ বন্ধন ছাড়াও α -১-৬ বন্ধনে যুক্ত হয়ে শাখা গঠন করে। স্টার্চের দীর্ঘ অণু বিভিন্ন আকৃতি ও আয়তনের স্থায়ী কণিকা গঠন করে থাকে। স্টার্চ আণুবীক্ষণিক এবং প্রজাতি বিশেষে কণিকার গঠনে পার্থক্য থাকে। যেমন— গোল আলুর স্টার্চ কণিকা বৃহত্তম আর চালের স্টার্চ কণিকা ক্ষুদ্রতম।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লেখ করা হয়েছে দ্বিতীয় পলিস্যাকারাইডটি (যৌগটি) গবাদি পশু তাদের খাদ্যের মাধ্যমে গ্রহণ করে। প্রকৃত পক্ষে এ পলিস্যাকারাইডটি বা যৌগটি হলো সেলুলোজ, যা উদ্ভিদ তথা ঘাসে থাকে এবং গবাদি পশু তাদের খাদ্যের মাধ্যমে গ্রহণ করে। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে দ্বিতীয় এ যৌগটির অর্থাৎ সেলুলোজের গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে এর গুরুত্ব উল্লেখ করা হলো—

কাগজ শিল্পে : কাগজ তৈরিতে যে কাঁচামাল ব্যবহৃত হয় তার মূল উপকরণই হলো সেলুলোজ। সুতরাং কাগজ শিল্পে সেলুলোজ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

বস্ত্র শিল্পে : কাগজ তৈরিতে যে সূতা ব্যবহৃত হয় তা মূলত সেলুলোজ। তাই বস্ত্র শিল্পেও সেলুলোজের গুরুত্ব অপরিসীম।

ফিল্মে : অ্যাসিটেট ফটোগ্রাফিক ফিল্মে সেলুলোজের বিশেষ ব্যবহার রয়েছে। এটি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে বিনোদনের চাহিদা মেটায়।

বিস্ফোরক : এটি নাইট্রেট বিস্ফোরক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

নির্মাণ সামগ্রী ও আসবাবপত্র তৈরিতে : বিভিন্ন ধরনের নির্মাণ সামগ্রী এবং আসবাবপত্র তৈরিতে সেলুলোজ প্রধান উপাদান হিসেবে যান্ত্রিক সাহায্য প্রদান করে থাকে।

প্রশ্ন ২৮ জীবদেহে বিদ্যমান এক প্রকার প্রোটিন জাতীয় জৈব রাসায়নিক পদার্থ যা জীবদেহের বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে এবং বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে।

(ঘটিকহুড়ি বিশ্ববিদ্যালয় কলেজ, চট্টগ্রাম)

- | | |
|---|---|
| ক. রিডিউসিং শ্যুগার কী? | ১ |
| খ. α -D গ্লুকোজ এবং β -D গ্লুকোজ বলতে কি বুঝ? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের জৈব রাসায়নিক পদার্থটি কীভাবে বিক্রিয়ার মাধ্যমে কাজ করে তার কৌশল ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. আমাদের ব্যবহারিক জীবনে উদ্ভীপকের জৈব রাসায়নিক পদার্থের ভূমিকা লিখ। | ৪ |

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব কার্বোহাইড্রেটে কমপক্ষে একটি মুক্ত অ্যালডিহাইড ($-CHO$) বা কিটোন ($=CO$) গ্রুপ থাকায় ক্ষারীয় আয়নকে বিজারিত করতে পারে, তাই হলো রিডিউসিং শ্যুগার।

খ. গ্লুকোজের ১নং কার্বন ও ৫নং কার্বন কাঙ্ক্ষাকাছি এলে এদের মধ্যে একটি অক্সিজেন সেতু তৈরি হয়। এর ফলে ১নং কার্বনে ১টি OH গ্রুপ তৈরি হয়। নতুন করে সৃষ্ট OH গ্রুপটি ১নং কার্বনের α বা β স্থানে অবস্থান করতে পারে। যে গ্লুকোজের মূলকটি ডানদিকে বা নিচে থাকে তাকে α -D গ্লুকোজ বলে। আর যে গ্লুকোজের OH মূলকটি বামদিকে বা উপরে থাকে তাকে β -D গ্লুকোজ বলে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত জৈব রাসায়নিক পদার্থটি হলো এনজাইম। এনজাইমের কাজের কৌশল নিয়ে ব্যাখ্যা করা হলো—

কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক অ্যাকটিভ সাইট থাকে। পলিপেপটাইড চেইনের ফলডিং-এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়। অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক হলো তালা-চাবির মতো সুনির্দিষ্ট। এক্ষেত্রে প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থান তথা 'অ্যাকটিভ সাইট'-এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে।

পরবর্তীতে দ্বিতীয় পর্যায়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

কোনো কোনো ক্ষেত্রে এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট-এ সাবস্ট্রেট সঠিকভাবে 'fit' হয় না। এসব ক্ষেত্রে সাবস্ট্রেট অ্যাকটিভ সাইট-এ সংযুক্ত হলে পুরো এনজাইমের আকার পরিবর্তন হয়ে যায় এবং এনজাইম সাবস্ট্রেটকে সঠিকভাবে অ্যাকটিভ সাইট-এ 'fit' করে নেয়। একে বলা হয় 'induced fit'।

কিছু কিছু পদার্থ এনজাইমের কাজে বাধাদান করে বা বিঘ্ন ঘটায়। এদেরকে ইনহিবিটর বলে। ইনহিবিটর এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট-এ আগেই সংযুক্ত হয়ে যায়, ফলে সাবস্ট্রেট ঐ অ্যাকটিভ সাইট-এ আর যুক্ত হতে পারে না। ফলে এনজাইম কাজ করতে পারে না। আবার কতক ইনহিবিটর অ্যাকটিভ সাইট ছাড়া অন্য কোনো স্থানে সংযুক্ত হয়ে এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট নষ্ট করে ফেলে, কাজেই সাবস্ট্রেট সেখানে যুক্ত হতে পারে না। কিছু কিছু এনজাইম আছে যাদের একাধিক সাবস্ট্রেট থাকে। এদের আকৃতি ও কাজ সহজেই পরিবর্তনশীল হতে পারে। এ ধরনের এনজাইমকে বলা হয় Allosteric enzymes। এদের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে effector নামক বিশেষ অণু। ইফেক্টর, এনজাইমের অ্যাকটিভ সাইট ছাড়া অ্যালোস্টেরিক সাইট-এ সংযুক্ত হয়ে অ্যাক্টিভেটর হিসেবে অথবা ইনহিবিটর হিসেবে কাজ করে।

যে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করতে কিছুটা অতিরিক্ত শক্তির দরকার হয়। এই অতিরিক্ত শক্তিকে কার্যকরী শক্তি বলে। এনজাইম-সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে, ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়।

ঘ. উদ্ভীপকে নির্দেশিত জৈব রাসায়নিক পদার্থটি হলো এনজাইম। আমাদের দৈনন্দিন জীবনে এনজাইমের ব্যবহার বহুবিধ। নিম্নে এনজাইমের এ বহুমুখী ব্যবহার উল্লেখ করা হলো—

- ফলের রস তৈরি:** আম, কমলালেবু, আপেল, আঙ্গুর প্রভৃতি রস তৈরিতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এসব ফলের রস তৈরি কালে পেকটিন নামক এনজাইম ব্যবহার করলে রসের ঘোলাটে অবস্থা কেটে যায় এবং রস পরিষ্কার ও স্বাদযুক্ত হয়।
- পনির তৈরি:** পনির তৈরিতে এনজাইম রেনিন ব্যবহৃত হয়। রেনিন দুধের ননীকে জমাট বাঁধতে সহায়তা করে এবং পরে ননী থেকে পনির তৈরি করা হয়।
- কাপড়ে দাগ মোচ:** কাপড়ের দাগ উঠাতে আজকাল এনজাইম ব্যবহার করা হয়। এতে দাগ একেবারে উঠে যায় কিন্তু কাপড়ের কোনো ক্ষতি হয় না।
- চামড়া লোমমুক্তকরণ:** ট্যানারিতে লেদার তৈরি করার সময় কাঁচা চামড়া থেকে লোম আলাদা করতে এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
- ক্ষত নিরাময়:** চামড়ায় সৃষ্ট পোড়া ক্ষত নিরাময়ে এক ধরনের এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
- হজম সংশোধন:** শরীরে এনজাইমের পরিমাণ কমে গেলে হজমে সমস্যা দেখা যায়। এনজাইমের এই ঘাটতি পূরণ হলে হজমে অনিয়ম দূরীভূত হয়। পেপসিন, অ্যামাইলেজ, পেপেইন ইত্যাদি এনজাইম হজমে সাহায্য করে।
- প্রাণ-রাসায়নিক বিশ্লেষণ :** বর্তমানে ক্লিনিক্যাল বিশ্লেষণে এনজাইম ব্যবহার করা হয়। রক্তে ইউরিয়া ও ইউরিক অ্যাসিড শনাক্তকরণে ইউরিয়েজ ও ইউরিকেজ নামক এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
- চোখের ছানির অস্ত্রোপচার:** আমেরিকার চক্ষু চিকিৎসক ড. যোসেফ স্পিনা ১৯৮০ সালে এনজাইম ট্রিপসিন প্রয়োগ করে চোখের ছানির অস্ত্রোপচার করেন।
- জমাট রক্ত গলানো:** মস্তিষ্ক ও ধমনির জমাট রক্ত গলাতে ইউরোবাইলেজ নামক এনজাইমের ব্যবহারে জাপানে সফলতা পেয়েছে।

প্রশ্ন ২৯ আবিদ ভোজ্য তেলের লেবেলে গায়ে লেখা একটি নাম সম্পর্কে তার শিক্ষকের কাছে জানতে চাইলো। শিক্ষক বলল এটি একটি জৈব যৌগ যেটি হৃদরোগের সাথে জড়িত। তিনি আরোও বললেন যে মাংসের সাথে যে সাদা বস্তু লেগে থাকে তা একই শ্রেণিভুক্ত।

(তোলা সরকার কলকাতা)

- ক. ডেসমোজোম কী? ১
খ. দুটি জীবের মধ্যে প্রোটিনের কাঠামোগত পার্থক্য হয় কেন? ২
গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত যৌগটির সাথে প্রোটিনের পার্থক্য কর। ৩
ঘ. কিছু অপকারি ভূমিকা থাকলেও মানবদেহে যৌগটির প্রয়োজন রয়েছে— মূল্যায়ন কর। ৪

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সন্নিহিত দুটি প্রাণিকোষের প্রাথমিকমেরনের সংযোগস্থলে কোষান্তর বস্তু জমা হয়ে যে বৃত্তাকার পুরু অঙ্কল সৃষ্টি হয় তাই ডেসমোজোম।

খ প্রতিটি জীবদেহে অসংখ্য ধরনের প্রোটিন থাকে। একটি জীবদেহে যতটি জিনের প্রকাশ ঘটে ঐ দেহে তত ধরনের প্রোটিন থাকে। কাজেই হাজার হাজার ধরনের প্রোটিন একটি জীবদেহে থাকতে পারে। আবার দুটি প্রজাতির মধ্যে যেহেতু জিনগত পার্থক্য, সেহেতু এদের মধ্যে প্রোটিনের ধরনগত পার্থক্য থাকে।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত যৌগটি হলো লিপিড। লিপিডের সাথে প্রোটিনের পার্থক্য নিম্নরূপ—

লিপিড	প্রোটিন
i. লিপিড সাধারণত কক্ষ তাপমাত্রায় তরল এবং কিছু লিপিড কঠিন অবস্থায় থাকে।	i. প্রোটিন কলয়েড প্রকৃতির অধিকাংশ কেলসিত।
ii. এরা প্রধানত স্বাদহীন, গন্ধহীন ও বর্ণহীন।	ii. এরা স্বাদহীন।
iii. এরা পানিতে অদ্রবণীয়।	iii. এরা প্রধানত পানিতে লঘু এসিডে, ক্ষার ও মৃদু লবণের দ্রবণে দ্রবণীয়।
iv. এরা প্রধানত ফ্যাটি এসিডের এস্টার হিসেবে কাজ করে।	iv. এসিড প্রয়োগে প্রোটিন জমাটবদ্ধ হয়।
v. এরা আলোক সমাপ্ত গঠন করে না।	v. এরা আলোক সমাপ্ত গঠন করে।

ঘ উদ্ভীপকে লিপিড শ্রেণিভুক্ত যৌগের কথা উল্লেখ করা হয়েছে। এ যৌগ কিছু ক্ষেত্রে অপকারি হলেও মানবদেহে যৌগটির প্রয়োজন রয়েছে।

প্রাণিদেহে লিপিড সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে অবস্থান করে। লিপিডে উচ্চমানের শক্তি মজুদ থাকে। তাই এটি মানবদেহে উচ্চমাত্রায় ক্যালরি সরবরাহ করে থাকে। HDL কোলেস্টেরল মুক্ত ফ্যাটিকে হৃৎপিণ্ড থেকে শরীরের প্রান্তীয় অংশে ছড়িয়ে দেয়, যা মানবদেহের জন্য উপকারী। এছাড়া কোলেস্টেরল থেকে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে মানবদেহে ভিটামিন 'ডি' তৈরি হয়। তবে এর কিছু অপকারি দিকও রয়েছে। মাংসের রক্তে লিপিড যৌগভুক্ত 'কোলেস্টেরল' বেশি থাকা ক্ষতিকর। রক্তে HDL বেশি থাকা সমস্যা নয়, LDL বেশি হলে রক্তনালি সর্ব্ব হয়ে যায় এবং হৃদযন্ত্রে রক্ত চলাচল বাধাগ্রস্ত হয়। ফলে হৃদরোগের সম্ভাবনা বৃদ্ধি পায়। এমনকি কোলেস্টেরল অনেক সময় পিত্তথলির পাথরও সৃষ্টি করে। সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে, কিছু অপকারি ভূমিকা থাকলেও মানবদেহে যৌগটির প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

প্রশ্ন ৩০

Protein \xrightarrow{X} Amino acid।

(সরকারি বজাবন্দু কলকাতা, গোপালগঞ্জ)

- ক. কো-ফ্যাক্টর কী? ১
খ. একটি পেপটাইড বন্ড আঁক। ২

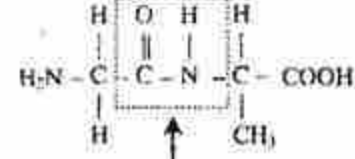
গ. X এর অনুপস্থিতি জীবদেহে কীরূপ প্রভাব ফেলবে তা ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. X এর ক্রিয়াকৌশলের সর্বাধিক প্রচলিত মতবাদ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কনজুগেটেড প্রোটিনের প্রোসথেটিক গ্রুপ কোনো ধাতুর আয়ন হলে তাকে বলা হয় কো-ফ্যাক্টর।

খ নিচে একটি পেপটাইড বন্ড আঁকা হলো—



পেপটাইড বন্ডনী

গ উদ্ভীপকে X হলো এনজাইম। জীবদেহের শারীরবৃত্তীয় কার্যকলাপ পরিচালনার জন্য এনজাইম অপরিহার্য। এনজাইম জীবের বিভিন্ন ধরনের বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণের মাধ্যমে জৈবিক কার্যাবলিতে বিশেষ অবদান রেখে থাকে। আমরা যে খাবার খাই তা সরাসরি আমাদের দেহকে সুস্থ সবল রাখতে ভূমিকা নিতে পারে না। এগুলো নির্দিষ্ট এনজাইমের ক্রিয়ার ফলে সরল উপাদানে পরিণত হয় যা দেহকোষ সহজেই শোষণ করতে পারে। যেমন- প্রোটিন আমাদের দেহ গঠনের মূল উপাদান। প্রোটিন গ্রহণের পর প্রোটিনেজ এনজাইম এ প্রোটিনের উপর কাজ করে ফলে তা সহজেই হজম হয় এবং আমাদের দেহ গঠনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। প্রোটিনেজ এনজাইম কাজ না করলে আমাদের দেহকোষ তা কখনও গ্রহণ করতে পারত না। শুধু তাই নয়, শর্করা আমাদের দেহে শক্তি ও তাপ যোগায়। ভাত, রুটি ইত্যাদিতে শর্করা তথা স্টার্চ থাকে। স্টার্চের মূল উপাদান হলো অ্যামাইলোজ। যখন ভাত, রুটি, আলু ইত্যাদি খাই তখন তার অ্যামাইলোজের উপর অ্যামাইলেজ নামক এনজাইম কাজ করে এবং মল্টোজে পরিণত করে যা দেহ গ্রহণ করতে পারে। এমনিভাবে গবাদি পশুর অন্ত্রে থাকা সেলুলেজ সেলুলোজকে সেলুলায়োজে এবং সেলুলায়োজ সেলুলায়োজকে গ্লুকোজে পরিণত করে। অনেক সময় বিভিন্ন ধরনের এনজাইম জীবের হজম ক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে ও জৈবিক কাজে সাহায্য করে। সর্বোপরি জীবের বিভিন্ন ধরনের খাদ্য পরিপাক এনজাইম সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। আর এ পরিপাককৃত খাদ্য উপাদান তথা পুষ্টি উপাদানই জীবের দৈনিক গঠন ও বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।

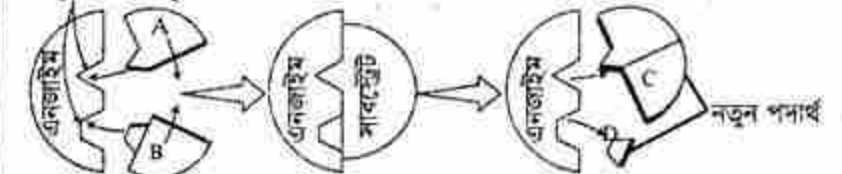
উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, এনজাইমের অনুপস্থিতিতে জীবদেহের শারীরবৃত্তীয় বিক্রিয়াগুলো সঠিকভাবে সম্পন্ন হবে না, ফলে জীবদেহে মারাত্মক বিরূপ প্রভাব পড়বে।

ঘ উদ্ভীপকের X যৌগটি হলো এনজাইম। এনজাইমের ক্রিয়াকৌশলের ক্ষেত্রে বিজ্ঞানী Emil Fisher এর তালা-চাবি মতবাদটিই সর্বাধিক প্রচলিত।

কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে। পলিপেপটাইড চেইনের ফল্ডিং এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়। অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক তালাচাবির মতো সুনির্দিষ্ট। তালা-চাবি মতবাদ অনুসারে এনজাইম এর ক্রিয়াকৌশল নিম্নরূপ:

১. প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থান তথা অ্যাকটিভ সাইট এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে।
২. দ্বিতীয় পর্যায়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

অ্যাকটিভ সাইট



চিত্র : এনজাইমের ক্রিয়া কৌশল

যেকোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করতে কিছুটা অতিরিক্ত শক্তির দরকার হয়। এ অতিরিক্ত শক্তিকে কার্যকরী শক্তি বলে। এনজাইম

সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে। ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়। এভাবে এনজাইমের ক্রিয়া সমাপ্ত হয়।

প্রশ্ন ৩১ ডিম, মাছ, মাংস ও ডালে এমন একটি উপাদান আছে যা দেহ গঠনসহ অনেক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

(ঘাটাইল ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ, টাঙ্গাইল)

- ক. ভাইরাস কী? ১
- খ. ভাইরাসকে কেন জীব ও জড়ের যোগসূত্র বলা হয়? ২
- গ. উদ্ভীপক অনুসারে উপাদানটির সরল শ্রেণির বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের উপাদানটি জীবদেহ গঠনে অপরিহার্য-বিশ্লেষণ কর। ৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত অতি আণুবীক্ষণিক বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে।

খ ভাইরাস অতি আণুবীক্ষণিক অকোষীয় রাসায়নিক বস্তু যা প্রোটিন ও নিউক্লিক অ্যাসিড দিয়ে গঠিত। ভাইরাস সজীব কোষের অভ্যন্তরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে, পাশাপাশি এদের মধ্যে প্রকরণ সৃষ্টি ও পরিব্যক্তি ঘটতে দেখা যায়- যা জীবের বৈশিষ্ট্য। আবার, সজীব কোষের বাইরে ভাইরাস কোনো জৈবিক কার্যকলাপ ঘটাতে পারে না এবং এদের কোনো সাইটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস, বিপাকীয় এনজাইম নেই- যা জড় বৈশিষ্ট্য। ভাইরাসে উভয় প্রকার বৈশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হয় বলেই একে জীব ও জড়ের যোগসূত্র বলা হয়।

গ উদ্ভীপকে প্রোটিনের কথা বলা হয়েছে। দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে সরল প্রোটিন নিম্নলিখিত ৭ প্রকার। যথা—

- i. অ্যালবুমিন: এগুলো পানি ও লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবীভূত হয়ে সাদা বর্ণের দ্রবণ তৈরি করে। উদাহরণ— ডিমের সাদা অ্যালবুমিন।
- ii. গ্লোবিউলিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু গাঢ় অ্যাসিড বা ক্ষারের লঘু দ্রবণে দ্রবণীয়। উদ্ভিদের বীজে এ ধরনের প্রোটিন অধিক পরিমাণে থাকে।
- iii. গ্লুটেলিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ— গমের গ্লুটেনিন, ধানের অরাইজেনিন।
- iv. প্রোলামিন: এগুলো ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবণীয়। আর্দ্র বিশ্লেষণে এরা প্রোলিন ও অ্যামোনিয়া উৎপন্ন করে। উদাহরণ— গমের গ্লিয়াডিন, ভুট্টার জেইন, বার্লির হার্ডিন।
- v. হিস্টোন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারধর্মী প্রোটিন। তাপ প্রয়োগে এরা জমাট বাঁধে না। এগুলো নিউক্লিওপ্রোটিনরূপে ক্রোমোসোমে থেকে জিনের কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রন করে।
- vi. প্রোটামিন: এগুলো পানিতে দ্রবণীয়, ক্ষারধর্মী এবং সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন।
- vii. স্কেরোপ্রোটিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু এসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। উদাহরণ— কেরোটিন ও কোলাজেন।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত উপাদানটি হলো প্রোটিন। জীবদেহে প্রোটিনের ভূমিকা অত্যাবশ্যকীয়ভাবে গুরুত্বপূর্ণ। এটি দেহের গঠন উপাদানের একটি বড় অংশ। প্রোটিন ছাড়া দেহাঙ্গ বা অঙ্গাণুর সঠিক গঠন সম্ভব নয়। সজীব দেহ কতগুলো রাসায়নিক ক্রিয়া-বিক্রিয়ার সমষ্টিমাত্র। আর এসব ক্রিয়া-বিক্রিয়া এনজাইম কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত। সব এনজাইমই প্রোটিন। 'জিন'-এর বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ঘটে প্রোটিনের মাধ্যমে, আর বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ছাড়া জীবের অস্তিত্ব নেই। জীবদেহের বিভিন্ন কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে বিভিন্ন হরমোন বিশেষ বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে (যেমন- ইনসুলিন, হিমোগ্লোবিন)। অধিকাংশ হরমোনই প্রোটিন। দেহ গঠনে প্রোটিন গঠিত এনজাইম ও হরমোনের ভূমিকাও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। প্রোটিন ২০ প্রকার অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত জীবদেহের গাঠনিক

উপাদান হিসেবে ২০টি অ্যামাইনো অ্যাসিডই প্রয়োজনীয়। এছাড়া তন্তুজ প্রোটিন বিভিন্ন অঙ্গের আবরণী তৈরি করে। কোলাজেন নামক প্রোটিন টেন্ডনের মূল উপাদান।

তাই বোঝা যায়, প্রোটিন জীবদেহের গাঠনিক উপাদান হিসেবে অপরিহার্য।

প্রশ্ন ৩২ শিশুদের দৈনিক বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজন সুখম খাবারের। ছয় মাসের অধিক বয়সী শিশুদের দুধের পাশাপাশি অতিরিক্ত খাদ্য হিসাবে মাছ, মাংস, ডাল, ডিম প্রভৃতি খাওয়াতে হয়। আর এভাবেই সুস্থ, সবল মেধাবী জাতি গড়ে উঠে।

(ক্যান্টনমেন্ট কলেজ, কুমিল্লা সেনানিবাস)

- ক. পেপটাইড বন্ধনী কী? ১
- খ. মাইটোসিস ও মায়োসিসের তুলনা কর। ২
- গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত অতিরিক্ত খাবার/বাড়তি খাবারের দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে শ্রেণিবিভাগ কর। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত উপাদানটির জৈবিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি অ্যামাইনো অ্যাসিড যে বন্ধনীর মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে তাই পেপটাইড বন্ধনী।

খ মাইটোসিস ও মায়োসিস উভয় প্রকার কোষ বিভাজনেই কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটলেও এদের মধ্যে কিছু পার্থক্য রয়েছে। যেমনঃ

- মাইটোসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস একবার বিভাজিত হলেও মায়োসিস কোষবিভাজনে নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয়।
- মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে দুইটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয় কিন্তু মায়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।

গ উদ্ভীপকের অতিরিক্ত খাবারটি হলো প্রোটিন। দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে সরল প্রোটিনের শ্রেণিবিন্যাস নিম্নে আলোচনা করা হলো—

- সরল প্রোটিনকে ৭টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।
- i. অ্যালবুমিন: এসব প্রোটিন পানিতে বা লবণের দ্রবণে সহজে দ্রবীভূত হয়। যেমন— লিউকোসিন।
 - ii. গ্লোবিউলিন: এ জাতীয় প্রোটিন পানিতে দ্রবীভূত হয় না, কিন্তু লবণের দ্রবণে দ্রবীভূত হয়। যেমন— ডিমের কুসুম, রক্তরস।
 - iii. গ্লুটেলিন: এসব প্রোটিন অম্ল ও ক্ষারে দ্রবীভূত হয়। যেমন— অরাইজেনিন।
 - iv. প্রোলামিন: যেসব প্রোটিন ৭০-৮০% অ্যালকোহলে দ্রবীভূত হয় তাকে প্রোলামিন বলে। যেমন— বার্লির হার্ডিন।
 - v. হিস্টোন: এ জাতীয় প্রোটিন পানি অথবা পাতলা ক্ষার বা এসিড দ্রবণে দ্রবীভূত হয়। এর ধরনের প্রোটিন নিউক্লিক এসিডে পাওয়া যায়।
 - vi. প্রোটামিন: এ ধরনের প্রোটিন পানি, পাতলা ক্ষার ও অম্ল এবং অ্যামোনিয়া দ্রবণে সহজে দ্রবীভূত হয়। এদেরকে নিউক্লিয়াসে পাওয়া যায়।
 - vii. স্কেরোপ্রোটিন: এগুলো পানিতে অদ্রবণীয় কিন্তু লঘু অ্যাসিড বা ক্ষারীয় দ্রবণে দ্রবণীয়। যেমন— কেরোটিন ও কোলাজেন।

ঘ উদ্ভীপকের উল্লিখিত উপাদানটি হলো প্রোটিন। জীবদেহে এই প্রোটিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। এটি দেহের গঠন উপাদানের একটি বড় অংশ। প্রোটিন ছাড়া দেহাঙ্গ বা অঙ্গাণুর সঠিক গঠন সম্ভব নয়। জীবদেহ কতকগুলো রাসায়নিক ক্রিয়া-বিক্রিয়ার সমষ্টি মাত্র। আর এসব ক্রিয়া-বিক্রিয়া এনজাইম কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত। সব এনজাইমই প্রোটিন। 'জিন'-এর বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ঘটে প্রোটিনের মাধ্যমে, আর বৈশিষ্ট্য প্রকাশ ছাড়া জীবের অস্তিত্ব নেই। জীবদেহের বিভিন্ন কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে বিভিন্ন হরমোন বিশেষ বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে। অধিকাংশ হরমোনই প্রোটিন। দেহের ইমিউন সিস্টেমও প্রোটিন নির্ভর। প্রোটিন দেহে শক্তির উৎস হিসেবেও কাজ করে। জীবের কোষচক্র সম্পন্ন করতেও প্রোটিনের প্রয়োজন হয়। জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশে হরমোনের ভূমিকা রয়েছে যা পরোক্ষভাবে প্রোটিনেরই ভূমিকা। সুতরাং সংক্ষিপ্ত এ আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, প্রোটিনের জৈবিক গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ৩৩ A একটি জৈব যৌগ যা জীবদেহে জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ায় প্রভাবকের কাজ করে এবং B অপর একটি জৈব রাসায়নিক পদার্থ যা ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলের সমন্বয়ে গঠিত। *[কুমিল্লা ভিক্টোরিয়া সরকারি কলেজ]*

- ক. সংকরায়ন কী? ১
খ. ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনে ২টি পোষক প্রয়োজন কেন? ২
গ. উদ্ভীপকের A যৌগটির ক্রিয়া-কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. জীবদেহে B যৌগটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্নতায়ুক্ত দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে নতুন উন্নত জাত সৃষ্টি প্রক্রিয়াই হলো সংকরায়ন।

খ ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্র সম্পন্ন করতে যৌন ও অযৌন চক্র অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত। আবার এ চক্র দুটি একটি পোষকদেহে সম্পন্ন হয় না। পরজীবীটি মশকীর দেহে যৌন জনন এবং মানুষের দেহে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। সুতরাং পরজীবীটির পূর্ণাঙ্গ জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্যই দুটি পোষক প্রয়োজন।

গ উদ্ভীপকে A যৌগটি হলো এনজাইম। কোনো নির্দিষ্ট এনজাইমের এক বা একাধিক সক্রিয় স্থান থাকে। পলিপেপটাইড চেইনের ফল্ডিং এর মাধ্যমে অ্যাকটিভ সাইট সৃষ্টি হয়। অ্যাকটিভ সাইট ও সাবস্ট্রেটের সম্পর্ক তালাচাবির মতো সুনির্দিষ্ট। এনজাইম এর ক্রিয়া কৌশল নিম্নরূপ:

১. প্রথমে সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সক্রিয় স্থান তথা অ্যাকটিভ সাইট এ সংযুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে।
২. দ্বিতীয়-পর্যায়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ ভেঙে গিয়ে নতুন পদার্থ সৃষ্টি হয় এবং এনজাইম অপরিবর্তিতভাবে পৃথক হয়ে যায়।

যেকোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন করতে কিছুটা অতিরিক্ত শক্তির দরকার হয়। এ অতিরিক্ত শক্তিকে কার্যকরী শক্তি বলে। এনজাইম সাবস্ট্রেট এর কার্যকরী শক্তি কম। তাই কম কার্যকরী শক্তিসম্পন্ন সাবস্ট্রেট অণু এনজাইমের সাথে যুক্ত হয়ে এনজাইম-সাবস্ট্রেট যৌগ সৃষ্টি করে। ফলে বিক্রিয়ার হার বেড়ে যায়। এভাবে এনজাইমের ক্রিয়া সমাপ্ত হয়।

ঘ উদ্ভীপকের 'B' জৈব রাসায়নিক পদার্থটি দ্বারা লিপিডকে বুঝানো হয়েছে। জীবদেহে লিপিড গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে জীবদেহে এর ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো—

চর্বি ও তেল জাতীয় লিপিড উদ্ভিদকোষে সঞ্চিত খাদ্যরূপে থাকে। প্রাণিদেহে এটি প্রধান সঞ্চিত দ্রব্য। ফসফোলিপিড এবং গ্লাইকোলিপিড প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে কোষ পর্দাসহ বিভিন্ন কোষীয় অঙ্গাণুর পর্দার কাঠামো গঠন করে। মোম জাতীয় লিপিড পাতা বা জলজ উদ্ভিদের ত্বকে প্রস্বেদন ও পচনের হাত হতে রক্ষা করে। প্রাণিদেহে তাপ নিয়ন্ত্রণ করা ফ্যাটের অন্যতম কাজ। কিছু লিপিড ভিটামিনের মতো কাজ করে। লিপিড হতে কিছু হরমোন ও কোলস্টেরল সংশ্লেষিত হয়। কতিপয় এনজাইমের প্রোসথৈটিক গ্রুপ হিসেবে ফসফোলিপিড কাজ করে। ফসফোলিপিড আয়নের বাহক হিসেবেও কাজ করে। এককোষী জলজ জীবসমূহকে ভেসে থাকতে লিপিড সহায়তা করে।

প্রশ্ন ৩৪ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর প্রশ্নের উত্তর দাও:



A-অণু



B-অণু

[আর. ডি. এ ল্যাবর স্কুল এন্ড কলেজ, বগুড়া]

- ক. মেটাকাইনেসিস কী? ১
খ. ক্রসিংওভার বলতে কী বোঝায়? ২
গ. A-অণুটির শাখারিত ও অশাখারিত হলে সেক্ষেত্রে এর গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. B-অণুটির ব্যবহারিক প্রয়োগ বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাইটোসিসের মেটাফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াই হলো মেটাকাইনেসিস।

খ এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এর মধ্যে যে অংশের বিনিময় ঘটে, তাকে ক্রসিংওভার বলে। মায়োসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্বপূর্ণ একটি ধাপ হলো ক্রসিংওভার, যার ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়। জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন ঘটে।

গ উদ্ভীপকে উল্লিখিত A অণু হলো স্টার্চ। প্রাকৃতিক স্টার্চ শাখাযুক্ত অ্যামাইলোজ (১৫-২০%) এবং শাখাযুক্ত অ্যামাইলো পেকটিনের (৮০-৮৫%) সমন্বয়ে গঠিত। উভয়েই গ্লুকোজের পলিমার এবং দীর্ঘ চেইনযুক্ত। অ্যামাইলোজ সাধারণত ২০০ হতে ১,০০০ এবং অ্যামাইলোপেকটিনে ২,০০০ হতে ১,০০,০০০ গ্লুকোজ অণু থাকে। অ্যামাইলোজে α-D গ্লুকোজ অণুগুলো পরস্পর ১-৪ স্থানে সংযুক্ত হয়। তবে অ্যামাইলোপেকটিনের গ্লুকোজ অণুগুলো ১-৪ বন্ধন ছাড়াও α-১-৬ বন্ধনের যুক্ত হয়ে শাখা গঠন করে। স্টার্চের দীর্ঘ অণু বিভিন্ন আকৃতি ও আয়তনের স্থায়ী কণিকা গঠন করে থাকে। স্টার্চ আণুবীক্ষণিক এবং প্রজাতি বিশেষে কণিকার গঠনে পার্থক্য থাকে। যেমন- গোল আলুর স্টার্চ কণিকা বৃহত্তম আর চালের স্টার্চ কণিকা ক্ষুদ্রতম।

ঘ উদ্ভীপকে উল্লিখিত B-অণুটি হলো সেলুলোজ। এটা উদ্ভিদজগতের সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ পলিস্যাকারাইড। কারণ স্বভোজী প্রতিটা উদ্ভিদকোষের কোষপ্রাচীর সেলুলোজ দিয়ে তৈরি। এছাড়া উদ্ভিদের ভার বহনে সেলুলোজ দায়িত্ব পালন করে। পৃথিবীতে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে বিরাজ করে সেলুলোজ। নিচে সেলুলোজের ব্যবহার দেওয়া হলো—

- i. সেলুলোজ দিয়ে তন্তু তৈরি হয়, যা বস্ত্রশিল্পের প্রধান কাঁচামাল।
- ii. এটি নাইট্রেট বিস্ফোরক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- iii. এটি অ্যাসিটেট ফটোগ্রাফিক ফিল্মে ব্যবহার করা হয়।
- iv. ফিল্টার পেপার, টিস্যু পেপার, ফটোগ্রাফিক ফিল্ম, প্যাকেজিং এর দ্রব্যসমূহ সেলুলোজ দিয়ে তৈরি হয়।
- v. নির্মাণ সামগ্রী ও আসাবাবপত্র তৈরিতে সেলুলোজ প্রধান উপাদান হিসেবে যান্ত্রিক সাহায্য প্রদান করে থাকে।
- vi. কাঠখেকো কীটপতঙ্গের পুষ্টিনালিতে বসবাসকারী এক ধরনের পরজীবী সেলুলেজ নামক উৎসেচক নিঃসৃত করে কাঠ হজমে সাহায্য করে।
- vii. গবাদি পশুর প্রধান খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

জীববিজ্ঞান

তৃতীয় অধ্যায় : কোষ রসায়ন

৭০. এক অণু গ্লুকোজ ডাঙালে প্রাপ্ত কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের অনুপাত কত? (অনুধাবন)

- ক) ১ : ২ : ২ খ) ১ : ২ : ৩
গ) ১ : ২ : ১ ঘ) ২ : ১ : ১

৭১. আজুরে গ্লুকোজের পরিমাণ কত? (জ্ঞান)

- ক) ১০-২০% খ) ১২-৩০%
গ) ৩০-৪০% ঘ) ৪০-৫০%

৭২. ভিটামিন সি ও সরবিটল তৈরিতে ব্যবহৃত হয় কোনটি? (জ্ঞান)

- ক) লিপিড খ) ট্রায়োজ
গ) রাইবোজ ঘ) গ্লুকোজ

৭৩. কোনটি ট্রাইসাকারাইড? (জ্ঞান) / ক্যান্ট পারদর্শিতা স্কুল ও কলেজ বি ইউ এসএমএস পার্বতীপুর, দিনাজপুর/

- ক) ইসুলিন খ) ব্যাক্টিনোজ
গ) সেলবায়োজ ঘ) ল্যাকটোজ

৭৪. উদ্ভিদে সবসময় কোন ধরনের গ্লুকোজ থাকে? (জ্ঞান)

- ক) D - গ্লুকোজ খ) L - গ্লুকোজ
গ) β - D গ্লুকোজ ঘ) α - L গ্লুকোজ

৭৫. সুক্রোজকে আর্দ্রবিঘ্নেষণ করলে কী পাওয়া যায়? (অনুধাবন)

- ক) এক অণু গ্লুকোজ ও দুই অণু ফ্রুক্টোজ
খ) দুই অণু গ্লুকোজ ও দুই অণু ফ্রুক্টোজ
গ) এক অণু গ্লুকোজ ও এক অণু ফ্রুক্টোজ
ঘ) দুই অণু গ্লুকোজ ও দুই অণু ফ্রুক্টোজ

৭৬. পাতায় প্রস্তুতকৃত কার্বোহাইড্রেট কী হিসেবে বিভিন্ন অঙ্গে প্রবাহিত হয়? (জ্ঞান)

- ক) গ্লুকোজ খ) ফ্রুক্টোজ
গ) সুক্রোজ ঘ) স্টার্চ

৭৭. α-D গ্লুকোজ ও β - D ফ্রুক্টোজের কত নং কার্বনের মাঝে গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী সৃষ্টি হয়? (জ্ঞান)

- ক) ১ ও ৩ নং খ) ১ ও ২ নং
গ) ১ ও ৪ নং ঘ) ১ ও ১ নং

৭৮. স্টার্চের রাসায়নিক সংকেত কী? (জ্ঞান)

- ক) $C_6H_{12}O_6$ খ) $C_{12}H_{22}O_{11}$
গ) $(C_6H_{10}O_5)_n$ ঘ) $C_5H_{10}O_5$

৭৯. কোনটি প্রাণিকুলের প্রধান খাদ্য? (জ্ঞান)

- ক) সেলুলোজ খ) স্টার্চ
গ) লিপিড ঘ) প্রোটিন

৮০. সায়ানোব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের সঞ্চিত খাদ্য কী? (জ্ঞান)

- ক) গ্লাইকোজেন খ) স্টার্চ
গ) সেলুলোজ ঘ) অ্যামাইলোজ

৮১. রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে কোনটি? (জ্ঞান)

- ক) গ্লাইকোজেন খ) রাইবোজ
গ) সেলুলোজ ঘ) ইরিত্রোজ

৮২. পেপটাইড বন্ধনী কোন যৌগে দেখা যায়? (অনুধাবন) / ডা. বো. - ১৫/

- ক) কার্বোহাইড্রেট খ) লিপিড
গ) প্রোটিন ঘ) ভিটামিন

৮৩. জীবনের ভাষা কোনটি? (জ্ঞান) / মোহাম্মদপুর প্রিয়ারেটের স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- ক) Carbohydrates খ) Proteins
গ) Lipids ঘ) Vitamins

৮৪. প্রোটিন গঠনে অংশগ্রহণকারী অ্যামিনো এসিডের সংখ্যা কয়টি? (অনুধাবন) / কু. বো. - ১৫/

- ক) ১০ খ) ২০
গ) ৩০ ঘ) ৪০

৮৫. ডিমের সাদা অংশে কোন জাতীয় প্রোটিন পাওয়া যায়? (জ্ঞান) / ডা. বো. - ১৫/

- ক) অ্যালবুমিন খ) গ্লোবিউলিন
গ) গ্লুটেলিন ঘ) প্রোলামিন

৮৬. কোনটি অ্যালকোহলে দ্রবীভূত হয়? (অনুধাবন) / সি. বো. - ১৫/

- ক) প্রোটামিন খ) প্রোলামিন
গ) গ্লোবিউলিন ঘ) গ্লুটেলিন

৮৭. এরাচিন কোনটিতে পাওয়া যায়? (জ্ঞান)

- ক) আলু খ) গম
গ) শিম ঘ) চিনাবাদাম

৮৮. স্যামন মাছের শূক্ৰাণুতে কোনটি থাকে? (জ্ঞান)

- ক) এরাচিন খ) সালমিন
গ) সেরিন ঘ) সিস্টিন

৮৯. রক্তে কোনটির পরিমাণ বেশি থাকা ভালো? (অনুধাবন) / সামসুল হক খান স্কুল এন্ড কলেজ, ঢাকা/

- ক) LDL খ) HDL
গ) কোলেস্টেরল ঘ) LDL ও HDL

৯০. এনজাইমের কর্মক্ষমতা কোনটি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত? (জ্ঞান)

- ক) তাপ খ) pH
গ) অণুর আকার ঘ) সাবস্ট্রেট

৯১. কোনটি এনজাইমের কর্মক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়? (অনুধাবন) / বি. বো. - ১৫/

- ক) Ag খ) Zn
গ) Mn ঘ) Cu

৯২. রক্তে কোলেস্টেরলের মাত্রা বেশি হলে— (অনুধাবন)

- i. রক্তনালি পথ সরু হয়ে যায়
ii. শরীরে রক্তচাপ বেড়ে যায়
iii. রক্ত সরবরাহ বেড়ে যায়

- নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯৩. তালা-চাবি মতবাদ অনুসারে— (উচ্চতর দক্ষতা)

- i. হাইড্রোজেন বা আয়নিক বন্ধন দ্বারা Enzyme substrate complex গঠিত হয়
ii. এনজাইম সাবস্ট্রেট অণু ভেঙ্গে নিয়ে অণুগুলো ক্ষুদ্র অণু গঠন করে
iii. বিক্রিয়া শেষে উৎপাদিত পদার্থ বন্ধনীয়ুক্ত হয়ে, দূরে সরে যায়

- নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯৪. এনজাইমের কার্যদক্ষতা বৃদ্ধি পায়— (অনুধাবন)

- 40°C এর বেশি তাপমাত্রায়
- Mg⁺⁺, Mn⁺⁺ এর উপস্থিতিতে
- সাবস্ট্রেটের ঘনত্ব বৃদ্ধি পেলে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯৫. প্রচুর পরিমাণে গ্লোবিউলিন পাওয়া যায়—

(প্রয়োগ) / ড. মাকবুর রহমান কোয়া কলেজ, ঢাকা/

- ভট্টার জেইন
- ভিমের কুমুম
- রক্তের সিরাম

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯৬. জীবদেহ গঠনে প্রোটিনের কাজ হলো—

(অনুধাবন)

- এটি বিভিন্ন অঙ্গের আবরণী তৈরি করে
- বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে
- বৃদ্ধি ও বিকাশে সহায়তা করে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯৭. আধুনিক সংজ্ঞা অনুযায়ী কার্বোহাইড্রেট—

(প্রয়োগ) / গুরুদয়াল সরকারি কলেজ, কিশোরগঞ্জ/

- OH গ্রুপযুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন
- অ্যালডিহাইড বা কিটোন যৌগ যারা আদ্রবিশ্লেষণ হয় না
- অক্সিজেন, কার্বন ও হাইড্রোজেন অনুপাত ১:১:২

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯৮. রিডিউসিং শ্যুগার এ — (অনুধাবন)

- মুক্ত (-OH) গ্রুপ থাকে
- ক্ষারীয় আয়ন বিজারিত হয়
- কিটোন বা অ্যালডিহাইড গ্রুপ থাকে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

অনুচ্ছেদটি পড়ে ৯৯ ও ১০০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একজন শিক্ষক ক্লাসে তার ছাত্রছাত্রীদের বললেন যে, আখের রসকে সংগ্রহ করে তাতে কলিচুন মেশালে চিনির আর্দ্র বিশ্লেষণ বন্ধ হয় এবং অ্যাসিড প্রকাশিত হয় ও ফসফেট অধঃক্ষিপ্ত হয়। পরিস্রাবণ পদ্ধতিতে প্রাপ্ত রসকে নিম্নচাপে ঘনীভূত করলে একটি সাদা, দানাদার, মিষ্টি স্বাদযুক্ত স্ফটিকাকার পদার্থ পাওয়া যায়।

৯৯. শিক্ষক কোন যৌগটির উৎপাদন প্রণালি শিখাচ্ছেন? (অনুধাবন)

- ক) ম্যালটোজ খ) সুক্রোজ
গ) সেলোবায়োজ ঘ) সেলুলোজ

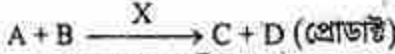
১০০. উৎপাদিত যৌগটি সম্পর্কে বলা যায় যে—

(প্রয়োগ)

- এটি একটি নন-রিডিউসিং শ্যুগার
- এটি গঠনকালে বিজারণ ক্ষমতা লোপ পায়
- এতে মুক্ত -CHO বা = CO মূলক থাকে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

বিক্রিয়াটি দেখে ১০১ — ১০৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১০১. উল্লিখিত সমীকরণটিতে A ও B কে কী বলে?

(অনুধাবন)

- ক) প্রোডাক্ট খ) সাবস্ট্রেট
গ) এনজাইম ঘ) অনুঘটক

১০২. উল্লিখিত সমীকরণটিতে X কে কী বলা হয়?

(অনু)

- ক) এনজাইম খ) অ্যাসিড
গ) সাবস্ট্রেট ঘ) প্রোডাক্ট

১০৩. উল্লিখিত সমীকরণে C + D গঠনের জন্য—

(উচ্চতর দক্ষতা)

- এনজাইম সাবস্ট্রেট যৌগ গঠন করতে হয়েছে
- সক্রিয়ণ শক্তির প্রয়োজন পড়েছে
- ট্রানজিশন অবস্থা সৃষ্টি হয়েছে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ১০৪-১০৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও

চকু চিকিৎসক ড. যোসেফ স্পিন রোগীর চোখের ছানির অস্ত্রোপচার পদ্ধতিতে সূক্ষ্ম সূঁচ দ্বারা ছিদ্র করে অন্য একটি সূক্ষ্ম ফাঁপা সূঁচের সাহায্যে অতি সামান্য পরিমাণে একটি বিশেষ এনজাইম চোখের লেন্সে প্রয়োগ করেন। এনজাইমটি চোখের অন্যান্য অংশের ক্ষতি না করে লেন্সের খোলা অংশ গলিয়ে ফেলে। এরপর এ সূঁচ দিয়ে টেনে খোলা অংশ বের করে অস্ত্রোপচার সম্পন্ন করা হয়।

১০৪. ছিদ্রটি কত সেমি প্রশস্ত ছিল? (প্রয়োগ)

- ক) ০.০১৫ খ) ০.০২০
গ) ০.০২৫ ঘ) ০.০৩০

১০৫. চোখের লেন্সে তিনি কোন এনজাইমটি প্রয়োগ করেন? (অনুধাবন)

- ক) পেকটিন খ) পেপসিন
গ) জাইমেজ ঘ) ট্রিপসিন

১০৬. ড. যোসেফ স্পিনার ব্যবহৃত এনজাইমটি—

(উচ্চতর দক্ষতা)

- প্রোটিন জাতীয় খাবার হজমে সাহায্য করে
- pH এর মান ৮.০ হলে সবচেয়ে ভালো কাজ করে
- দুধের ননীকে জমাট বাধাতে সাহায্য করে

- নিচের কোনটি সঠিক?
- ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii