



অধ্যায়-০৩: কোষ রসায়ন

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
☆☆☆	কার্বোহাইড্রেট	MAT: 18-19, 16-17, 15-16, 14-15, 10-11, 01-02, DAT: 07-08
☆	লিপিড	MAT: 15-16
☆☆☆	অ্যামিনো এসিড	MAT: 17-18, 12-13, 09-10, 04-05, 01-02, DAT: 07-08
☆☆☆	প্রোটিন	MAT: 14-15, 12-13, 11-12, 09-10, DAT: 17-18, 07-08
☆☆☆	এনজাইম	MAT: 11-12, 10-11, 06-07, 05-06, 01-02, DAT: 09-10, 04-05

ভূমিকা

- দেহের/ প্রোটোপ্লাজমের ৬০-৯০% এবং জীবকোষের প্রায় ৮০% -ই পানি।
- দেহে ১৬টি মৌলিক পদার্থ আছে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

☆☆☆ কার্বোহাইড্রেট

সংজ্ঞা	• কার্বোহাইড্রেট হচ্ছে পলিহাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড বা পলিহাইড্রক্সি কিটোন অথবা এদের derivatives (উদ্ভূত যৌগসমূহ)। অন্য নাম 'হাইড্রেটস অব কার্বন'।
সংকেত	• $(CH_2O)_n$ । • C, H, O এর অনুপাত 1:2:1 • ব্যতিক্রম: অ্যাসিটিক এসিড, ফরম্যালডিহাইড, ল্যাকটিক এসিড।
সংখ্যামূলক তথ্য	• উদ্ভিদের শুকনো ওজনের ৫০-৮০ ভাগ কার্বোহাইড্রেট।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ কাজঃ

- জীব দেহের শক্তির প্রধান উৎস হিসেবে কাজ করে এবং জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন করে।
- উদ্ভিদের সাপোর্টিং টিস্যুর গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
- উদ্ভিদদেহ গঠনকারী পদার্থগুলোর কার্বন কাঠামো প্রদান করে।
- হাড়ের সন্ধিস্থলে লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- উদ্ভিদ দেহে সঞ্চয়ী পদার্থ হিসেবে বিরাজ করে।
- DNA গঠনের জন্য ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার এবং RNA এর গঠনের জন্য রাইবোজ শ্যুগার আবশ্যিক।
- প্রাণী, ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া গ্লাইকোজেন নামক কার্বোহাইড্রেট সঞ্চয় করে।
- সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, কাইটিন, পেকটিন ইত্যাদি পদার্থ কোষপ্রাচীরের প্রধান উপাদান।
- অ্যামিনো এসিড ও ফ্যাটি এসিড বিপাকে সহায়তা করে।

- আমাদের মৌলিক চাহিদা খাদ্য, বস্ত্র, আশ্রয় এর অনেক উপাদান কার্বোহাইড্রেট থেকে আসে।
- ATP, ADP, GTP, NADP ইত্যাদি যৌগের পাঠনিক উপাদান কার্বোহাইড্রেট।
- সেলুলোজ জাতীয় কার্বোহাইড্রেট উদ্ভিদকে দৃঢ়তা ও সুবক্ষা প্রদান করে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ শ্রেণিবিভাগঃ

ক. স্বাদের উপর ভিত্তি করেঃ ২ প্রকার। যথা-

i) ভাঙ্গার	স্বাদে মিষ্টি, দানাদার, পানিতে দ্রবণীয়, নিম্ন আণবিক ভর বিশিষ্ট। যেমন: গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, সুকরোজ।
ii) নন-ভাঙ্গার	স্বাদে মিষ্টি নয়, অদানাদার, পানিতে অদ্রবণীয়, উচ্চ আণবিক ভর বিশিষ্ট। যেমন: স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন, ডেক্সট্রিন, ইনুলিন। (পলিস্যাকারাইড সমূহ)

খ. বিজারণ ক্ষমতার উপর ভিত্তি করেঃ ২ প্রকার। যথা-

i) রিডিউসিং বা বিজারক শর্করা	মুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন গ্রুপ থাকে, বেনেডিঙ্ক দ্রবণ ও ফেলিং দ্রবণ দ্বারা বিজারিত হয়। যেমন: গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, ম্যানোজ, গ্যালাক্টোজ। মনো ও ডাইস্যাকারাইড (সুক্রোজ ছাড়া)
ii) নন-রিডিউসিং বা অবিজারক শর্করা	মুক্ত অ্যালডিহাইড বা কিটোন গ্রুপ থাকে না। বেনেডিঙ্ক দ্রবণ ও ফেলিং দ্রবণ দ্বারা বিজারিত হয় না। যেমন: সুকরোজ, পলিস্যাকারাইড, ট্রিহ্যালোজ।

গ. গঠন অণুর ভিত্তিতে কার্বোহাইড্রেটকে প্রধানত [চার-হাসান স্যার/তিন-আজমল স্যার] ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

i) মনোস্যাকারাইড	বিশ্লেষণে ১টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়। যেমন: গ্লুকোজ।
ii) ডাইস্যাকারাইড	বিশ্লেষণে ২টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়। যেমন: মল্টোজ, সুক্রোজ, সেলোবায়োজ, ল্যাক্টোজ।
iii) অলিগোস্যাকারাইড	বিশ্লেষণে ৩-১০টি মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়। যেমন: র্যাফিনোজ (ট্রাইস্যাকারাইড), স্কার্ভোজ (টেট্রাস্যাকারাইড)।
iv) পলিস্যাকারাইড	বিশ্লেষণে অনেকগুলো মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়। যেমন: স্টার্চ, গ্লাইকোজেন, সেলুলোজ, ইনুলিন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ মনোস্যাকারাইডসঃ

- কার্বনের সংখ্যা ৩-১০টি।
- প্রকারভেদঃ

প্রকার	অ্যালডোজ শর্করা	কিটোজ শর্করা
ট্রায়োজ ($C_3H_6O_3$) (ক্ষুদ্রতম কার্বোহাইড্রেট)	গ্লিসার্যালডিহাইড	ডাইহাইড্রক্সি এসিটোন
টেট্রোজ ($C_4H_8O_4$)	ইরিথ্রোজ	ইরিথ্রোলোজ
পেন্টোজ ($C_5H_{10}O_5$)	রাইবোজ, জাইলোজ, অ্যারাবিনোজ, ডিঅক্সিরাইবোজ	রাইবুলোজ, জাইলুলোজ
হেক্সোজ ($C_6H_{12}O_6$)	গ্লুকোজ, গ্যালাক্টোজ, ম্যানোজ	ফ্রুক্টোজ
হেপ্টোজ ($C_7H_{14}O_7$)	সেডোহেপ্টালোজ	-

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ রাইবোজ ও ডিঅক্সিরাইবোজের মধ্যে পার্থক্যঃ

রাইবোজ	ডিঅক্সিরাইবোজ
১. RNA এর অপরিহার্য উপাদান। সংকেত- $C_5H_{10}O_5$	১. DNA এর অপরিহার্য উপাদান। সংকেত $C_5H_{10}O_4$
২. আণবিক গঠনে ৫টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে।	২. আণবিক গঠনে ৪টি অক্সিজেন পরমাণু থাকে।
৩. গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে ফারফিউরাল এসিড তৈরি করে।	৩. গাঢ় HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে লেভুলিনিক এসিড তৈরি করে।
৪. দ্বিতীয় কার্বন পরমাণুর সাথে OH গ্রুপ যুক্ত থাকে।	৪. দ্বিতীয় কার্বন পরমাণুর সাথে-OH গ্রুপ যুক্ত থাকে না।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ গ্লুকোজঃ

অপর নাম	• ডেস্কট্রোজ/ গ্রেইপ শুগার/ আঙ্গুরের শর্করা/কর্ন শুগার।
সংকেত	• $C_6H_{12}O_6$
দ্রবণীয়তা	• পানিতে সহজেই দ্রবণীয়। এটি অ্যালকোহলে সামান্য দ্রবণীয় কিন্তু ইথারে অদ্রবণীয়।
গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	• এটি অ্যালডোহেক্সোজ ও বিজারণক্ষম (Reducing) শুগার। • পাকা আঙ্গুরে গ্লুকোজের পরিমাণ ১২-৩০% থাকে বিধায় একে গ্রেইপ শুগার বলে। • শ্বসনের প্রাথমিক পদার্থ গ্লুকোজ। • β গ্লুকোজ গঠন করে সেলুলোজ, α গ্লুকোজ গঠন করে স্টার্চ।
ব্যবহার	• গ্লুকোজ একটি বহুল পরিচিত পথ্য। এটি রোগীকে দ্রুত শক্তি যোগায়। • ভিটামিন C তৈরিতে গ্লুকোজ ব্যবহার করা হয়। • ওষুধ শিল্পে ক্যালসিয়াম গ্লুকোনেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। • গ্লুকোজ সরবিটল তৈরি ও গ্লাইকোলাইসিসে ব্যবহৃত হয়। • ফল সংরক্ষণে এর ব্যবহার রয়েছে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

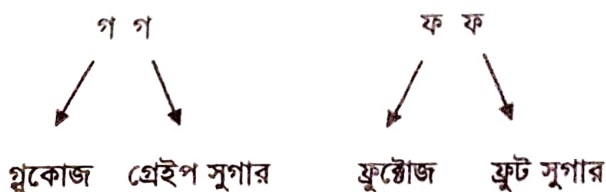
❖ ফ্রুক্টোজঃ

অপর নাম	• ফ্রুটশুগার/ফলের শর্করা (অধিকাংশ পাকা মিষ্টি ফল ও মধুতে ফ্রুক্টোজ থাকে)।
আণবিক সংকেত	• গ্লুকোজের আইসোমার। সুতরাং এর সংকেতও $C_6H_{12}O_6$ ।
প্রকার	• কিটোহেক্সোজ ও বিজারণক্ষম (Reducing) শর্করা।
ব্যবহার	• বিভিন্ন মিষ্টি জাতীয় খাদ্য প্রস্তুতিতে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

Unmesh Special কিভাবে ভুলে যাই তোমায়...

❖ গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের বিশেষ নামঃ গ গ, ফ ফ



❖ গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজের মধ্যে পার্থক্যঃ

গ্লুকোজ	ফ্রুক্টোজ
১. এটি অ্যালডোহেক্সোজ।	১. এটি কিটোহেক্সোজ।
২. একে গ্রেইপ গ্যুগার বা আঙ্গুরের শর্করা বলে।	২. একে ফ্রুট গ্যুগার বলে।
৩. সালোকসংশ্লেষণে গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।	৩. সালোকসংশ্লেষণে সরাসরি ফ্রুক্টোজ উৎপন্ন হয় না।
৪. শ্বসনের প্রাথমিক পদার্থ হলো গ্লুকোজ।	৪. শ্বসনে গ্লুকোজ হতে ফ্রুক্টোজ উৎপন্ন হয়।
৫. রিং স্ট্রাকচার পাইরানোজ ধরনের।	৫. রিং স্ট্রাকচার ফিউরানোজ ধরনের।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

দেখ তুমি পার কিনা?-০১

মনোস্যাকারাইডে কার্বন সংখ্যা কমপক্ষে ৩ টি থাকে। অর্থাৎ, ২ বা ১ কার্বন বিশিষ্ট কার্বোহাইড্রেট সম্ভব নয়। কেন?
(উত্তর পরবর্তী পৃষ্ঠায় দেখ)

❖ ডাইস্যাকারাইডসঃ

সাধারণ সংকেত	• $C_{12}H_{22}O_{11}$
উদাহরণ	• মল্টোজ, সুক্রোজ, সেলোবায়োজ, ল্যাক্টোজ প্রভৃতি।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

Unmesh Special ডাইস্যাকারাইড মানেই মসলা !!!

ম- মল্টোজ	স- সুক্রোজ, সেলোবায়োজ	লা- ল্যাক্টোজ
-----------	------------------------	---------------

❖ সুক্রোজ বা চিনিঃ

গুরুত্বপূর্ণ তথ্য	<ul style="list-style-type: none"> • চিনি বলতে সুক্রোজকে বুঝায়। সুক্রোজকে সাধারণ খাবার চিনি বলা হয়। • ইক্ষুর রসে ১৫% সুক্রোজ থাকে। তাই একে ইক্ষু চিনি বা বীট চিনি বলা হয়। • সুক্রোজ উদ্ভিদের প্রধান ডাইস্যাকারাইড। • পাতায় প্রস্তুত কার্বোহাইড্রেট সুক্রোজ হিসেবে বিভিন্ন অঙ্গে প্রবাহিত হয়।
বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> • বিজারণক্ষম নয় (Non-reducing sugar)। • পানিতে দ্রবণীয়। ইথার ও বিশুদ্ধ অ্যালকোহলে অদ্রবণীয়। • সাদা দানাদার জৈব রাসায়নিক পদার্থ। গলনাঙ্ক $188^{\circ}C$। • গ্লুকোজ থেকে সুক্রোজ দ্বিগুণ মিষ্টি।
ব্যবহার	<ul style="list-style-type: none"> • মিষ্টি খাদ্য তৈরি। • অক্সালিক এসিড তৈরি। • স্বচ্ছ সাবান তৈরি।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ সেলোবায়োজঃ

<ul style="list-style-type: none"> • দুই অণু গ্লুকোজ $\beta - 1,4$ লিংকেজ দিয়ে সংযুক্ত হয়ে তৈরি হয়। • এটি সেলুলোজের গাঠনিক একক। তাই, কোষ প্রাচীরের একটি গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে। • এটি একটি রিডিউসিং সুগার।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ ম্যালটোজঃ

<ul style="list-style-type: none"> • দুই অণু গ্লুকোজ তাদের $(\alpha - 1,4)$ লিংকেজ দিয়ে সংযুক্ত হয়ে তৈরি হয়। • স্টার্চ এর আংশিক ভাঙ্গনের ফলে তৈরী হয়। এটি আংশিক রিডিউসিং সুগার।
--

[Ref: আবুল হাসান স্যার]



দেখ তুমি পার কিনা?-০১

উত্তরঃ কার্বোহাইড্রেট হলো পলিহাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড বা পলিহাইড্রক্সি কিটোন। এখানে পলি বলতে বুঝায় একাধিক (কমপক্ষে ২টি)। মনে রাখতে হবে, কার্বোহাইড্রেটে হাইড্রক্সিল মূলকগুলো অবশ্যই ভিন্ন ভিন্ন কার্বনে থাকবে। অ্যালডিহাইড ও কিটোন মূলকে ১ টি কার্বন পরমাণু থাকে। তাই পলিহাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড হতে গেলে কমপক্ষে ৩টি কার্বন লাগবেই। আর, একই কারণে পলিহাইড্রক্সি কিটোন হতে গেলেও কমপক্ষে ৩টি কার্বন লাগবেই।

কি বুঝলে? তুমি যদি আসলেই বুঝে থাকো তাহলে নিচের প্রশ্নের উত্তর অবশ্যই পারবে।
প্রশ্নঃ সবচেয়ে সরল মনোস্যাকারাইড (অ্যালডোজ শর্করা ও কিটোজ শর্করা) -এর নাম কী?

❖ আপেক্ষিক মিষ্টতা:

আগার	আপেক্ষিক মিষ্টতা	শ্যুগার	আপেক্ষিক মিষ্টতা
সুক্রোজ	১০০	ল্যাক্টোজ	১৬
গ্লুকোজ	৭৪	স্যাকারিন	৫০০
ফ্রুক্টোজ	১৭৩	মন্যালেলিন	২০০০
মল্টোজ	৩২		

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ অলিগোস্যাকারাইডসঃ

- হাইড্রোনাইসিস করলে ৩ থেকে ১০ অণু মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়।
- উদাহরণঃ

ট্রাইস্যাকারাইড	র্যাফিনোজ, র্যাবিনোজ, র্যামিনোজ, ম্যালিজিটোজ।
টেট্রাস্যাকারাইড	স্টার্চোজ, স্ট্যাকায়োজ।
পেন্টাস্যাকারাইড	ভার্বাকোজ।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

Unmesh Special ডাইস্যাকারাইড ও ট্রাইস্যাকারাইড-এর ব্যবচ্ছেদ

মল্টোজ	→	গ্লুকোজ + গ্লুকোজ
সুক্রোজ	→	গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ
সেলোবায়োজ	→	গ্লুকোজ + গ্লুকোজ
ল্যাক্টোজ	→	গ্লুকোজ + গ্যালাকটোজ
র্যাফিনোজ	→	গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ + গ্যালাকটোজ



[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ পলিস্যাকারাইডসঃ

বৈশিষ্ট্য	• এরা বিজারণ-ক্ষমতাহীন (Non-reducing), পানিতে অদ্রবণীয়, মিষ্টি নয়।
আণবিক সংকেত	• $(C_6H_{10}O_5)_n$
উদাহরণ	• শ্বেতসার বা স্টার্চ, গ্লাইকোজেন, সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, ইনুলিন, ডেক্সট্রিন, কাইটিন প্রভৃতি।
প্রকারভেদ	প্রকৃতিতে কাজের ভিত্তিতে পলিস্যাকারাইড দু'প্রকার। যথা- ক) গাঠনিক পলিস্যাকারাইডঃ সেলুলোজ, কাইটিন, পেকটিক এসিড প্রভৃতি। খ) সঞ্চিত পলিস্যাকারাইডঃ স্টার্চ, গ্লাইকোজেন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ কার্বোহাইড্রেট ডেরিভেটিভসঃ

সংজ্ঞা	• মূল গঠনে রাসায়নিক পরিবর্তন বা কোন কার্যকর গ্রুপ যুক্ত হয়ে যে নতুন ধরনের কার্বোহাইড্রেট উদ্ভূত হয়।
উদাহরণ	• গ্লুকোসামিন, গ্যালাক্টোসামিন, কাইটিন প্রভৃতি।
গুরুত্ব	• তরুণাঙ্গির প্রধান দ্রব্য গ্যালাক্টোসামিন। • কাইটিন পতঙ্গ, কাঁকড়া, লোবস্টার এবং ছত্রাক কোষ প্রাচীরের গাঠনিক পলিস্যাকারাইড। • গ্লুকোসামিন পলিস্যাকারাইড কাইটিন তৈরি করে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ শ্বেতসার বা স্টার্চঃ

রাসায়নিক গঠন	<ul style="list-style-type: none"> • আণবিক সংকেতঃ $(C_6H_{10}O_5)_n$ • গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনের প্রকৃতি অনুযায়ী স্টার্চ দুই প্রকার। যথা- ক) অ্যামাইলোজ ও খ) অ্যামাইলোপেকটিন। • স্টার্চ-এর ওজনের ৭৫-৮০ ভাগ অ্যামাইলোপেকটিন এবং ২০-২৫ ভাগ অ্যামাইলোজ। • ২০০-১,০০০ টি গ্লুকোজ অণু নিয়ে অ্যামাইলোজ তৈরি হয়। • ২,০০০-২,০০,০০০ টি গ্লুকোজ অণু নিয়ে অ্যামাইলোপেকটিন তৈরি হয়।
বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> • এটি বর্ণহীন, গন্ধহীন ও স্বাদহীন সাদা নরম অদানাদার পাউডারের মতো জৈব রাসায়নিক পদার্থ। • সাধারণ তাপমাত্রায় এরা পানিতে, ইথার ও অ্যালকোহলে অদ্রবণীয়। • আয়োডিন দ্রবণে এরা নীল বর্ণ ধারণ করে। • ফেহলিং দ্রবণ কর্তৃক স্টার্চ বিজারিত হয় না।
ব্যবহার	<ul style="list-style-type: none"> • সালোকসংশ্লেষণে তৈরি অধিকাংশ গ্লুকোজই স্টার্চে রূপান্তরিত হয়। • উদ্ভিদের সঞ্চিত খাদ্য স্টার্চ রূপে জমা থাকে। • জীবজগত তথা মানুষের প্রধান খাদ্য স্টার্চ। চাল, গম, ভুট্টা, আলু, বার্লি ইত্যাদি খাবারে ৭০-৮০ ভাগ স্টার্চ থাকে। • সবচেয়ে বৃহত্তম স্টার্চ কণিকা- গোল আলুর • সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম স্টার্চ কণিকা- চালের

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ সেলুলোজঃ

গঠন	<ul style="list-style-type: none"> • সেলুলোজে ১,২৫০-১২,৫০০/ ৩০০-৩,০০০ গ্লুকোজ অণু থাকে। • গাঠনিক উপাদান হলো β - D গ্লুকোজ।
উৎস	<ul style="list-style-type: none"> • সেলুলোজ উদ্ভিদের প্রধান গাঠনিক পদার্থ। • তুল্য ৯৪%, লিনেনে/তিসিতে ৯০%, কাঠ ৬০% / ৫০% সেলুলোজ বিদ্যমান। • তৃণলতায় ৩০ - ৪০% আর জৈব বস্তুসমৃদ্ধ মাটিতে ৪০ - ৭০% / ৭০% থাকে। • উদ্ভিদের তন্তুকোষের ৯০ ভাগই সেলুলোজ।
বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> • সেলুলোজ গন্ধহীন, স্বাদহীন, সাদা ও কঠিন জৈব- রাসায়নিক পদার্থ। • এটি পানি বা সাধারণ দ্রবণে অদ্রবণীয়। • আণবিক ওজন ২ লক্ষ থেকে কয়েক লক্ষ। • এটি মিষ্টি নয় ও বিজারণ ক্ষমতাহীন। • আয়োডিন দ্রবণে কোন রং দেয় না। • এটি শক্ত ও ফাইবারের মতো। • এটির কোন পুষ্টিগুণ নেই।

ব্যবহার

- উদ্ভিদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত।
- সেলুলোজ কাগজ ও বস্ত্রশিল্পের প্রধান উপাদান। টিস্যু ও ফিল্টার পেপার এবং প্যাকেজিং এর দ্রব্যসমূহ তৈরি হয়।
- এসিটেট ফটোগ্রাফিক ফিল্মে ব্যবহার করা হয়।
- নাইট্রেট বিস্ফোরক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- নির্মাণ সামগ্রী এবং আসবাবপত্র তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- কাঠখেকো কীটপতঙ্গের পুষ্টিশীলিতে বসবাসকারী এক ধরনের পরজীবী সেলুলোজ নিঃসৃত করে কাঠ হজমে সাহায্য করে।
- বায়োটেকনোলজিতে ব্যবহৃত হয়।
- খিন লেয়ার ক্রোমাটোগ্রাফিতে স্টেশনারি ফেজ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ স্টার্চ ও সেলুলোজের মধ্যে পার্থক্যঃ

পার্থক্যের বিষয়	স্টার্চ	সেলুলোজ
১। গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন	স্টার্চ অণুতে প্রায় ১,২০০ থেকে ৬,০০০ গ্লুকোজ একক আলফা গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে।	সেলুলোজ প্রায় ৩০০ থেকে ৩,০০০ গ্লুকোজ একক বিটা-গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে।
২। পরিমারের গঠন	স্টার্চ অণু শাখায়িত গ্লুকোজ পলিমার।	সেলুলোজ অণু অশাখায়িত অর্থাৎ সরল শিকল পলিমার।
৩। সঞ্চিত খাদ্য	উদ্ভিদ দেহে এটি সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে থাকে।	উদ্ভিদদেহে এটি গাঠনিক উপাদান হিসেবে থাকে।
৪। বর্ণ	আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া করে নীল বর্ণ প্রদান করে।	আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া করে কোনো বর্ণ প্রদান করে না।
৫। হজম	এটি গরু-ছাগল ও মানুষ হজম করতে পারে।	এটি গরু-ছাগল হজম করতে পারলেও মানুষ তা পারে না। কারণ মানুষে সেলুলেজ এনজাইম থাকে না।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]



মানুষ কেন সেলুলোজ হজম করতে পারে না?

উত্তরঃ সেলুলোজ মানুষের দেহে পুষ্টিতে কোন কাজে আসে না কারণ সেলুলোজ হজম করার মত এনজাইম মানুষের পরিপাক তন্ত্রে নেই। সেলুলোজ থাকার কারণে গরু-ছাগল ও কাঠ ভক্ষণকারী অন্যান্য প্রাণী সেলুলোজ হজম করতে পারে।

❖ গ্লাইকোজেনঃ

গাঠনিক একক	<ul style="list-style-type: none"> • α - D গ্লুকোজ। • গ্লাইকোজেন-এর প্রতি শাখায় সাধারণত ১০ থেকে ২০ টি গ্লুকোজ একক থাকে।
অপর নাম	<ul style="list-style-type: none"> • প্রাণিজ স্টার্চ।
সঞ্চিত খাদ্য	<ul style="list-style-type: none"> • এটি প্রাণিদেহের (যকৃতে ও মাংসপেশীতে) প্রধান সঞ্চিত খাদ্য উপাদান। এছাড়াও সায়ানোব্যাকটেরিয়া (নীলাভ সবুজ শৈবাল) ও কতিপয় ছত্রাকের (সিস্ট) সঞ্চিত খাদ্য।
বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> • এটি সাদা পাউডার জাতীয় জৈব-রাসায়নিক পদার্থ। • এটি পানিতে সহজে দ্রবণীয়/ আংশিক দ্রবণীয়। • তাপ দিলে লাল বর্ণ চলে যায় এবং ঠান্ডা করলে কালো বর্ণ ফিরে আসে। • গ্লাইকোলাইসিসের মাধ্যমে গ্লুকোজে পরিণত হয়। • ঠান্ডা পানিতে এটি সাসপেনশন তৈরি করে। • আয়োডিন দ্রবণে লালচে বেগুনি বর্ণ ধারণ করে।

ব্যবহার

- পেশিতে সঞ্চিত গ্লাইকোজেন পেশির কাজে শক্তি যোগায়।
- যকৃতের গ্লাইকোজেন গ্লুকোজে পরিণত হয়ে রক্তে প্রবাহিত হয়।
- এটি রক্তে গ্লুকোজের স্বাভাবিক মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

Unmesh Special

বর্ষ সমাচার III

- অ্যামাইলোজ + I₂ → কাল-নীল বর্ণ।
- অ্যামাইলোপেকটিন + I₂ → লাল বা পার্পল বর্ণ।
- স্টার্চ + I₂ → গাঢ় নীল বর্ণ।
- সেলুলোজ + I₂ → বর্ণ দেয় না।
- গ্লাইকোজেন + I₂ → লালচে বেগুনি বর্ণ।

বিনত বছরের প্রশ্নসমূহ (কার্বোহাইড্রেট)

- ০১। গ্লুকোজ সহজে সত্য নয় কোনটি? (MAT: 18-19)
- (a) এটি রিডিউসিং সুগার (b) একে আখের চিনি বলা হয়
(c) গ্লাইকোজেন হিসাবে সঞ্চিত থাকে (d) ভিটামিন সি তৈরিতে প্রয়োজন হয় না
- ০২। রিডিউসিং সুগার হলো- (DAT: 16-17)
- (a) স্টার্চ (b) সুক্রোজ (c) গ্লুকোজ (d) সেলুলোজ
- ০৩। উদ্ভিদের প্রধান ডাইসাইস্যাকারাইড হলো- (DAT: 16-17)
- (a) ম্যালটোজ (b) ম্যানোজ (c) ল্যাকটোজ (d) সুক্রোজ
- ০৪। সেলুলোজে কোন বন্ধনটি বিদ্যমান? (MAT: 16-17)
- (a) α- গ্লাইকোসাইডিক (b) β- গ্লাইকোসাইডিক (c) হাইড্রোজেন (d) পেপটাইড
- ০৫। পলিস্যাকারাইড কোনটি? (MAT: 15-16)
- (a) ফ্রুক্টোজ (b) সুক্রোজ (c) গ্যালাক্টোজ (d) সেলুলোজ
- ০৬। গ্লুকোজ কী ধরনের যৌগ? (MAT: 14-15)
- (a) নন-রিডিউসিং সুগার (b) হেক্সোজ মনোস্যাকারাইড (c) ট্রায়োজ মনোস্যাকারাইড (d) হেক্সোজ মনোস্যাকারাইড
- ০৭। গ্লুকোজ অণুতে কার্বন সংখ্যা কত? (MAT: 14-15)
- (a) পাঁচ (b) চার (c) ছয় (d) সাত
- ০৮। উদ্ভিদের শুষ্ক ওজনের কত (%) কার্বোহাইড্রেট? (MAT: 10-11)
- (a) 50-80 (b) 30-40 (c) 40-80 (d) 20-50
- ০৯। নিম্নের কোনটি বিজারক শর্করা? (DAT: 10-11)
- (a) গ্লাইকোজেন (b) মলটোজ (c) সেলোবায়োজ (d) সুক্রোজ
- ১০। অধিকাংশ মিষ্টি ফলে মুক্ত অবস্থায় নিম্নের কোন মনোস্যাকারাইড পাওয়া যায়? (MAT: 10-11)
- (a) ফ্রুক্টোজ (b) রাইবোজ (c) ডি-অক্সিরাইবোজ (d) রাইবুলোজ
- ১১। নিম্নের কোনটি স্টার্চের সংকেত? (DAT : 07-08)
- (a) (C₆H₁₂O₆)_n (b) (C₆H₁₂O₁₁)_n (c) (C₆H₁₀O₅)_n (d) (C₁₂H₂₂O₁₁)_n
- ১২। কোনটি সেলোবায়োজ এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়? (MAT: 01-02)
- (a) সাধারণত সেলুলোজ বা লিগনিন এর আংশিক ভাঙ্গনের ফলে এটি তৈরি হয়
(b) এটি একটি রিডিউসিং সুগার
(c) এটি একটি ডাইস্যাকারাইড
(d) এটি দুই অণু গ্লুকোজ α - 1, 4 লিংকেজ দিয়ে সংযুক্ত হয়ে তৈরি হয়

উত্তরঃ	০১। b, d	০২। c	০৩। d	০৪। b	০৫। d	০৬। b
	০৭। c	০৮। a	০৯। b, c	১০। a	১১। c	১২। d

৩ লিপিড বা স্নেহজাতীয় পদার্থ

❖ বৈশিষ্ট্যঃ

- বর্ণহীন, স্বাদহীন ও গন্ধহীন।
- লিপিড ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত হয়।
- পানিতে অদ্রবণীয়।
- লিপিড পানির চেয়ে হালকা। তাই পানিতে ভাসে।
- লিপিড ফ্যাটি এসিডের এস্টার হিসেবে বিরাজ করে।
- লিপিডের আণবিক ওজন বৃদ্ধির সাথে সাথে গলনাঙ্ক বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।
- সাধারণ তাপমাত্রায় যেসব লিপিড কঠিন তাদের স্নেহদ্রব্য বা ফ্যাট এবং যেসব লিপিড তরল তাদেরকে তেল বলে।
- লিপিডের কোনো নির্দিষ্ট গলনাঙ্ক নেই।
- এরা ইথার, অ্যানকোহল, বেনজিন, ক্লোরোফর্ম, অ্যাসিটোন, পেট্রোলিয়াম ও অন্যান্য জৈব দ্রাবকে দ্রবণীয়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ লিপিডের শ্রেণিবিভাগঃ

- গঠন প্রকৃতি অনুসারে লিপিড প্রধানত তিন প্রকার। যথা-

ক) সরল লিপিড	চর্বি, তেল, মোম।
খ) বৈজ্ঞানিক লিপিড	ফসফোলিপিড, গ্লাইকোলিপিড, সালফোলিপিড প্রভৃতি।
গ) উদ্ভূত লিপিড	স্টেরয়েড, টারপিনস, রাবার প্রভৃতি।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ সরল লিপিডঃ

- দুই প্রকার। যথা-

i) স্নেহদ্রব্য	<ul style="list-style-type: none"> • দুই ধরনের। যথা- চর্বি (Fat) এবং তেল (Oil)। • ফল এবং বীজে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে জমা থাকে। • বীজের অঙ্কুরোদগমকালে স্নেহদ্রব্য পরিবর্তিত হয়ে বর্ধিষ্ণু চারার শক্তি এবং খাদ্য যোগায়।
ii) মোম	<ul style="list-style-type: none"> • এক অণু মোমে ২৪-৩৬ টি কার্বন পরমাণু থাকে। • পানিতে অদ্রবণীয়, এটি অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড দিয়ে তৈরি। • রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয়। কারণ এদের হাইড্রোকার্বন চেইন এ ডাবল বন্ড থাকে না।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ চর্বি ও তেলের মধ্যে পার্থক্যঃ

চর্বি	তেল
১। সাধারণত লম্বা শিকল ফ্যাটি এসিড ধারণ করে।	১। সাধারণত খাটো শিকল ফ্যাটি এসিড ধারণ করে।
২। সাধারণত সম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড ধারণ করে।	২। সাধারণত অসম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড ধারণ করে।
৩। কক্ষ তাপমাত্রায় কঠিন (20°C)।	৩। কক্ষ তাপমাত্রায় তরল (20°C)।
৪। গলনাঙ্ক অনেক বেশি প্রায় 70°C এর কাছাকাছি। লরিক অ্যাসিড, পামিটিক অ্যাসিড, স্টিয়ারিক অ্যাসিড, লিনোলিক অ্যাসিড, লিনোসেরিক অ্যাসিড ইত্যাদি সম্পৃক্ত ফ্যাটি অ্যাসিড।	৪। গলনাঙ্ক খুব কম মাত্র 5°C এর কাছাকাছি। পামিটোলিক অ্যাসিড, অলিক অ্যাসিড, গ্যাডোলিক অ্যাসিড, লিনোলিক অ্যাসিড, অ্যারোকিডোনিক অ্যাসিড ইত্যাদি অসম্পৃক্ত ফ্যাটি অ্যাসিড।
৫। উদাহরণ : প্রাণির চর্বি, নারিকেল তেল, মাখন, ঘি, পাম ওয়েল, মাছের তৈল, বাটার, পাম ওয়েল, অলিভ অয়েল, চকোলেট।	৫। উদাহরণ : ভোজ্য তেল।

❖ যৌগিক লিপিডঃ

নাম	উদাহরণ/প্রাপ্তিস্থান	কাজ
ফসফোলিপিড	উদাহরণঃ ফসফোটাইডিক এসিড, লেসিথিন, সেফালিন, প্লাজমালোজেন প্রভৃতি।	<ul style="list-style-type: none"> কোষ ঝিল্লি, বিভিন্ন কোষ অঙ্গণুর ঝিল্লির গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে। আয়ন বাহক হিসেবে কাজ করে। কতিপয় এনজাইমের প্রোসথোটিক গ্রুপ হিসেবে কাজ করে। ফসফোলিপিড রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। কোষের ভেদ্যতা ও পরিবহন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। উদ্ভিজ্জ তেল ফসফোলিপিড সমৃদ্ধ।
গ্লাইকোলিপিড	সূর্যমুখী ও তুলার বীজে গ্লাইকোলিপিড শনাক্ত করা হয়েছে। উদ্ভিদের ক্লোরোপ্লাস্টে গ্লাইকোলিপিড বেশি।	<ul style="list-style-type: none"> ফটোসিনথেটিক অঙ্গণু গঠনে ভূমিকা রাখা। ফটোসিনথেসিস প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। লিপিডের সাথে গ্যালাক্টোজ যুক্ত থাকলে তাকে গ্যালাক্টোলিপিড বলে।
লাইপোপ্রোটিন	মাইটোকন্ড্রিয়া, মাইক্রোসোম, নিউক্লিয়াস, ক্লোরোপ্লাস্টের ল্যামেলী, মানুষের রক্তের প্লাজমা প্রোটিন।	<ul style="list-style-type: none"> প্রধানত কোষীয় অঙ্গণুর গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে। মাইটোকন্ড্রিয়াতে ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেমের সাথে জড়িত থেকে শক্তি উৎপাদনে সাহায্য করে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ উৎপাদিত লিপিডঃ

স্টেরয়েড	<ul style="list-style-type: none"> ২৭-২৯ কার্বনবিশিষ্ট আইসোপ্রিনয়েড যৌগ। যেসব স্টেরয়েডে এক বা একাধিক হাইড্রোক্সিল গ্রুপ থাকে তাকে স্টেরল বলা হয়। উদাহরণঃ কোলেস্টেরল, স্টিগমাষ্টেরল, আর্গেস্টেরল, β সিস্টোস্টেরল, ডিজিট্যালিন। অধিক পরিমাণ কোলেস্টেরল প্রাণিদেহে পাওয়া যায়। তবে চুপরি আলুতে সর্বোচ্চ পরিমাণে কোলেস্টেরল থাকে। নিউরোস্পোরা ও স্ট্রিট এ আর্গেস্টেরল পাওয়া যায়। হৃৎপিণ্ডের চিকিৎসায় ডিজিট্যালিন ব্যবহৃত হয়।
কোলেস্টেরল	<ul style="list-style-type: none"> লিভার/যকৃতে তৈরি হয়। রক্তে স্বাভাবিক মাত্রা 0.15 – 1.20%। প্রকারভেদঃ দুই প্রকার। যথা- <ol style="list-style-type: none"> লো- ডেনসিটি লিপোপ্রোটিন বা LDL, স্বাভাবিক মাত্রা : < 100 mg/dl হাইডেনসিটি লিপোপ্রোটিন বা HDL, স্বাভাবিক মাত্রা : > 40 mg/dl গুরুত্বঃ <ul style="list-style-type: none"> মানুষের রক্তে কোলেস্টেরল বেশি থাকা ক্ষতিকর। রক্তে কোলেস্টেরল এর মাত্রা বেশি হলে হৃদরোগের (করোনারি থ্রম্বোসিস) সম্ভাবনা বাড়ে। রক্তে অতিমাত্রায় কোলেস্টেরল ধমনীর লুমেন বন্ধ করে দিতে পারে। পুরুষ অপেক্ষা স্ত্রীলোকদের HDL বেশি থাকে। রক্তে HDL বেশি থাকা মন্দ নয় তবে LDL বেশি থাকা খুবই ক্ষতিকর।
টারপিনস	<ul style="list-style-type: none"> ১০-৪০ টি আইসোপ্রিনয়েড একক দিয়ে তৈরি। বার্শিশের কাজে ও সুগন্ধী প্রসাধনী সামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
রাবার	<ul style="list-style-type: none"> ৩,০০০-৬,০০০ আইসোপ্রিন একক নিয়ে গঠিত। উৎসঃ <i>Hevea brasiliensis</i> (বার্শিশের রাবার বা প্রাকৃতিক প্যারারাবার এর প্রধান উৎস), <i>Castilla elastic</i>, <i>Ficus elastic</i> (ভারতীয় রাবার) ইত্যাদি রাবার উদ্ভিদ। বিভিন্ন রাবার উপকরণ (টায়ার) তৈরি করার জন্য রাবার ব্যবহার করা হয়।

(Tips: *Hevea brasiliensis*; দেখ, নামের মধ্যে গোটা একটা দেশ!!!!)

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]

❖ ভিত্তিমূলী লিপিড সমূহঃ

<p>ক্যারোটিনয়েডস</p>	<p>উৎসঃ ডিমের কুসুম, গাজর, টমেটো ইত্যাদি থেকে বিটা ক্যারোটিন পাওয়া যায়।</p> <p>কাজঃ</p> <ul style="list-style-type: none"> • ক্যারোটিনয়েড সালোকসংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে। • বিটা ক্যারোটিন আলোক অনুধাবন করে ফটোট্রিপিজম ঘটায়। • মানবদেহে বিটা ক্যারোটিন ভেঙ্গে দুই অণু ভিটামিন-এ তৈরি করে যা রডোপসিন তৈরি করে এবং দৃষ্টি শক্তি দান করে। 								
<p>স্টেরয়েডস</p>	<p>উদাহরণঃ Testosterone, Estrogen, Cortisol, Cholesterol, অ্যাড্রিনোকর্টিক্যাল হরমোন।</p> <p>কাজঃ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testosterone এবং estrogen হলো স্টেরয়েড হরমোন যা মেরুদণ্ডী প্রাণিতে যৌন বিকাশ নিয়ন্ত্রণ করে। • Testosterone এবং অন্যান্য স্টেরয়েড হরমোন সৃষ্টির সূচনা দ্রব্য হিসেবে কাজ করে। • Bile salt তৈরিতে সাহায্য করে যা খাদ্যের চর্বি হজমে অবদান রাখে। • Cortisol কার্ভোহাইড্রেট ও প্রোটিন হজম, লবণ ভারসাম্য, পানি ভারসাম্য এবং যৌন বিকাশে অবদান রাখে। 								
<p>লিপিড ভিটামিনসমূহ</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="387 786 575 875"> <p>ভিটামিন-এ</p> </td> <td data-bbox="575 786 1451 875"> <ul style="list-style-type: none"> • ক্যারোটিনয়েড থেকে তৈরি হয়। • এর অভাব হলে ত্বক শুষ্ক হয়, রাতকানা রোগ হয় এবং বৃদ্ধি রহিত হয়। </td> </tr> <tr> <td data-bbox="387 875 575 965"> <p>ভিটামিন-ডি</p> </td> <td data-bbox="575 875 1451 965"> <ul style="list-style-type: none"> • অল্প থেকে ক্যালসিয়াম শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে। • এর অভাবে হাড়জনিত বিভিন্ন রোগ হয়। </td> </tr> <tr> <td data-bbox="387 965 575 1055"> <p>ভিটামিন-ই</p> </td> <td data-bbox="575 965 1451 1055"> <ul style="list-style-type: none"> • রাসায়নিকভাবে লিপিড • এরা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ক্ষতিকর দিক থেকে কোষকে রক্ষা করে। </td> </tr> <tr> <td data-bbox="387 1055 575 1227"> <p>ভিটামিন-কে</p> </td> <td data-bbox="575 1055 1451 1227"> <ul style="list-style-type: none"> • সবুজ শাকসবজিতে পাওয়া যায়। • আবার অল্পের ব্যাকটেরিয়াও তৈরি করে। • এরা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। </td> </tr> </table>	<p>ভিটামিন-এ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ক্যারোটিনয়েড থেকে তৈরি হয়। • এর অভাব হলে ত্বক শুষ্ক হয়, রাতকানা রোগ হয় এবং বৃদ্ধি রহিত হয়। 	<p>ভিটামিন-ডি</p>	<ul style="list-style-type: none"> • অল্প থেকে ক্যালসিয়াম শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে। • এর অভাবে হাড়জনিত বিভিন্ন রোগ হয়। 	<p>ভিটামিন-ই</p>	<ul style="list-style-type: none"> • রাসায়নিকভাবে লিপিড • এরা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ক্ষতিকর দিক থেকে কোষকে রক্ষা করে। 	<p>ভিটামিন-কে</p>	<ul style="list-style-type: none"> • সবুজ শাকসবজিতে পাওয়া যায়। • আবার অল্পের ব্যাকটেরিয়াও তৈরি করে। • এরা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।
<p>ভিটামিন-এ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ক্যারোটিনয়েড থেকে তৈরি হয়। • এর অভাব হলে ত্বক শুষ্ক হয়, রাতকানা রোগ হয় এবং বৃদ্ধি রহিত হয়। 								
<p>ভিটামিন-ডি</p>	<ul style="list-style-type: none"> • অল্প থেকে ক্যালসিয়াম শোষণ নিয়ন্ত্রণ করে। • এর অভাবে হাড়জনিত বিভিন্ন রোগ হয়। 								
<p>ভিটামিন-ই</p>	<ul style="list-style-type: none"> • রাসায়নিকভাবে লিপিড • এরা জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার ক্ষতিকর দিক থেকে কোষকে রক্ষা করে। 								
<p>ভিটামিন-কে</p>	<ul style="list-style-type: none"> • সবুজ শাকসবজিতে পাওয়া যায়। • আবার অল্পের ব্যাকটেরিয়াও তৈরি করে। • এরা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। 								

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ জীবদেহে লিপিড-এর ভূমিকাঃ

<ul style="list-style-type: none"> • লিপিড জীবদেহে খাদ্য হিসেবে সঞ্চিত থাকে। বীজের শস্যে কিংবা বীজপত্রের সঞ্চয়ী কোষে লিপিড জমা থাকে এবং অঙ্কুরোদগমের সময় প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে। • প্রাণিদেহের ত্বকের নিচে সঞ্চিত চর্বি তাপ নিরোধক হিসেবে কাজ করে। • ফসফোলিপিড ও গ্লাইকোলিপিড কোষঝিল্লি এবং কোষ অঙ্গাণুর ঝিল্লী গঠনকারী উপাদান। • প্রাণীর স্নায়ুতন্তুর মায়েলিন আবরণীর লিপিড বৈদ্যুতিক নিরোধক হিসেবে কাজ করে। • লিপিড দ্রবণীয় ভিটামিন A, D, E ও K। • ফসফোলিপিড জীবদেহের কতিপয় এনজাইমের প্রোস্টেটিক গ্রুপ হিসেবে কাজ করে। • লিপিড থেকে কিছু প্রোটিন (লিপোপ্রোটিন), হরমোন এবং কোলেস্টেরল সংশ্লেষিত হয়। • লিপোপ্রোটিন শক্তি উৎপাদনে সহায়তা করে। • লিপোপ্রোটিন সালোকসংশ্লেষণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। • ফসফোলিপিড আয়নের বাহক হিসেবেও কাজ করে। • কিছু মোম জাতীয় লিপিড উদ্ভিদের কান্ড ও ত্বকে (কিউটিকল) বিদ্যমান থেকে প্রস্বেদনের হার হ্রাস করে। • টারপিন জাতীয় লিপিড উদ্ভিদে সুগন্ধি সৃষ্টি করে।
--

[Ref: গাজী আজমল স্যার]

❓/✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (সিপিড)

০১। সবল লিপিডের উদারণ নয় কোনটি? (MAT: 15-16)

- (a) চর্বি (b) তেল (c) রাবার (d) মোম

উত্তরঃ ০১। c

*** অ্যামিনো এসিড

আবিষ্কারক	• বিজ্ঞানী Emil Fischer.
সংখ্যা	• উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহ মিলে সর্বমোট ২৮টির অধিক অ্যামিনো অ্যাসিড রয়েছে যাদের মধ্যে প্রোটিন অ্যামিনো এসিড-২০ টি।
বৈশিষ্ট্য	<ul style="list-style-type: none"> • মানবদেহে বিদ্যমান প্রায় সবগুলো অ্যামিনো এসিডই α-অ্যামিনো এসিড। • অ্যামিনো এসিডগুলো বর্ণহীন, স্ফটিকাকার পদার্থ। • বিস্তৃত প্রোটিনকে কোন রাসায়নিক পদার্থ কিংবা এনজাইম এর সাহায্যে সম্পূর্ণ আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যামিনো এসিড পাওয়া যায়। • পানিতে দ্রবণীয়। • এক বা একাধিক টাইপের অ্যামিনো এসিড পেপটাইড বন্ধনীর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে প্রোটিন গঠন করে।
কাজ	<ul style="list-style-type: none"> • প্রোটিন তৈরি করে। • জীবদেহ গঠনে ভূমিকা রাখে। • কিছু এনজাইম, ইনডোল হরমোন, অ্যান্টিবডি সংশ্লেষণে সাহায্য করে। • ইউরিয়া (অরনিথিন) সংশ্লেষণে সাহায্য করে। • দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। • দেহে pH নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করে। • স্তন গ্রন্থিতে দুগ্ধপ্রোটিন কেসিনোজেন সংশ্লেষিত হয়। • চুল ও চোখের কোরাকয়েড স্তরে বিদ্যমান মেলানিন রঞ্জক সৃষ্টি করে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ অ্যামিনো এসিডের শ্রেণিবিভাগঃ

ক) প্রোটিন গঠনের ভিত্তিতে দুই প্রকারঃ

i) প্রোটিন অ্যামিনো এসিড	<ul style="list-style-type: none"> • সংখ্যায় ২০ টি। • প্রোটিন গঠনে অংশ নেয়। • উদাহরণঃ ভ্যালিন, থ্রিওনিন, আইসোলিউসিন প্রভৃতি।
ii) নন-প্রোটিন অ্যামিনো এসিড	<ul style="list-style-type: none"> • প্রোটিন গঠনে অংশ নেয় না। • উদাহরণঃ অরনিথিন, সাইট্রুলিন, হেমোসেরিন প্রভৃতি।

খ) প্রোটিন অ্যামিনো এসিডের শ্রেণিবিভাগঃ ৩ ভাগে বিভক্ত। যথা-

i) অ্যালিফ্যাটিক অ্যামিনো এসিড	• উদাহরণঃ অ্যালানিন, গ্লাইসিন, লিউসিন, ভ্যালিন ও আইসোলিউসিন।
ii) অ্যারোমেটিক অ্যামিনো এসিড	• উদাহরণঃ টাইরোসিন ও ফিনাইল অ্যালানিন।
iii) হিটারোসাইক্লিক অ্যামিনো এসিড	• উদাহরণঃ ট্রিপটোফ্যান, প্রোলিন, হাইড্রোক্সিপ্রোলিন ও হিস্টিডিন।

গ) খাদ্যে উপস্থিতির প্রয়োজনীয়তার ভিত্তিতে ২ ভাগে বিভক্ত। যথা-

i) অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিড	<ul style="list-style-type: none"> • এরা দেহাভ্যন্তরে সংশ্লেষিত হয় না। • উদাহরণঃ লিউসিন, আইসোলিউসিন, লাইসিন, মিথিওনিন, থ্রিওনিন, ভ্যালিন, ফিনাইল অ্যালানিন এবং ট্রিপ্টোফ্যান। (৮ টি) • শিশুদের জন্য আরজিনিন এবং হিস্টিডিন অত্যাৱশ্যকীয়। অর্থাৎ শিশুদের জন্য অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিড ১০টি।
ii) অনাত্যাৱশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিড	<ul style="list-style-type: none"> • এরা দেহাভ্যন্তরে সংশ্লেষিত হতে পারে। • সংখ্যায় ১২ টি। • শিশুদের ক্ষেত্রে সংখ্যায় ১০ টি।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

Unmesh Special অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামিনো এসিডসমূহ.... ..

❖ অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামিনো এসিড: ৮ টি- তৃপ্তি ও আইরিন ম্যাথে ভালো তাই, লাল লাল থ্রিপিস পেয়েছে।

তৃপ্তি ও আইরিন ম্যাথে ভালো, তাই লাল লাল থ্রিপিস পেয়েছে

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

ট্রিপ্টোফ্যান আইসোলিউসিন মিথিওনিন ভ্যালিন লিউসিন লাইসিন থ্রিওনিন ফিনাইল অ্যালানিন



জানা না অজানা ?

বিরল অ্যামিনো এসিড কোনটি?

উত্তরঃ হাইড্রক্সিপ্রোলিন। এটি এক ধরনের নন-প্রোটিন অ্যামিনো এসিড।

❑ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (অ্যামিনো এসিড)

- ০১। নিচের কোনটি মানুষের শরীরের জন্য অত্যাৱশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড নয়? (MAT : 17-18)
- (a) গ্লাইসিন (b) লাইসিন
(c) ফিনাইলঅ্যালানিন (d) থ্রিওনিন
- ০২। বিরল অ্যামিনো এসিড হলো- (MAT : 12-13)
- (a) গ্লাইসিন (b) হাইড্রক্সিপ্রোলিন
(c) লাইসিন (d) হাইড্রক্সিলাইসিন
- ০৩। নিম্নের কোনটি অ্যামিনো এসিডের কাজ নয়? (MAT : 09-10)
- (a) গ্লিসারল তৈরিতে সহায়তা করা
(b) দেহ গঠনে সাহায্য করা
(c) আমিষ সংশ্লেষণ করা
(d) ইউরিয়া তৈরিতে সহায়তা করা
- ০৪। নিম্নের কোনটি অ্যামাইনো এসিডের বৈশিষ্ট্য নয়? (DAT : 07-08)
- (a) মানবদেহে বিদ্যমান প্রায় সবগুলো অ্যামিনো এসিডই α -অ্যামাইনো এসিড
(b) পানিতে অদ্রবণীয়
(c) ইউরিয়া সংশ্লেষণে সহায়তা করে
(d) প্রোটিন গঠনকারী অ্যামিনো এসিডের সংখ্যা 20

০৫। প্রোটিন থেকে মোট কতটি অ্যামাইনো এসিড পাওয়া যায়? (MAT : 04-05)

- (a) 8 (b) 20
(c) 26 (d) 64

০৬। যেটি অ্যারোমেটিক অ্যামিনো এসিড নয়- (MAT : 01-02)

- (a) গ্লাইসিন (b) ট্রিপ্টোফ্যান
(c) ফিনাইল অ্যালানিন (d) টাইরোসিন

উত্তর:	০১। a	০২। b	০৩। a	০৪। b	০৫। b	০৬। a,b
--------	-------	-------	-------	-------	-------	---------

০০০ প্রোটিন বা আমিষ

নামকরণ	• জি. মুন্ডার।
রাসায়নিক গঠন	• অ্যামিনো এসিডের ১০০ বা ততোধিক অণু পেপটাইড বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ থেকে তৈরি করে প্রোটিন।
শতকরা পরিমাণ	• জীবদেহে শুষ্ক ওজনের ৫০% প্রোটিন।
সংশ্লেষণের স্থান	• কোষস্থ রাইবোজোমে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।
ধরন	• মানবদেহের ১ লক্ষ ধরনের প্রোটিন আছে। • <i>E. coli</i> এর ১টি কোষে ৩০০০ ধরনের প্রোটিন আছে।
অ্যামিনো এসিডের সংখ্যা	• সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিনে (ইনসুলিন) ৭৫টি এবং বৃহৎ প্রোটিনে ৪০,০০০ অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত থাকতে পারে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ বৈশিষ্ট্য:

- এটি কার্বন, হাইড্রোজেন ও নাইট্রোজেন দিয়ে গঠিত। এতে সালফার, আয়রন ও তামা থাকে।
- প্রোটিন কলয়েড প্রকৃতির, অধিকাংশ কেলসিত।
- বহুবিধ ভৌত ও রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় প্রোটিনের প্রকৃতির পরিবর্তন ঘটানো যায়।
- প্রোটিন পানিতে, লঘু এসিডে, ক্ষার ও মৃদু লবণের দ্রবণে দ্রবণীয়।
- প্রোটিনকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যামিনো এসিড পাওয়া যায়।
- এসিড প্রয়োগ করলে প্রোটিন তঞ্চিত হয়। এতে আণবিক গঠন পরিবর্তিত হয়।
- এটি অ্যাম্ফোটেরিক প্রকৃতির।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ প্রোটিনের প্রকারভেদ:

- ভৌত রাসায়নিক গুণাবলী এবং দ্রবণীয়তার ভিত্তিতে: তিন প্রকার। যথা-

i) সরল প্রোটিন	উদাহরণ : অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন, গ্লুটেলিন, প্রোলামিন, হিস্টোন, প্রোটামিন (ক্ষুদ্রতম প্রোটিন) ও স্কেরোপ্রোটিন।
ii) যুগ্ম প্রোটিন	উদাহরণ: নিউক্লিওপ্রোটিন, গ্লাইকোপ্রোটিন, লিপোপ্রোটিন, ক্রোমোপ্রোটিন ইত্যাদি।
iii) উৎপাদিত প্রোটিন	উদাহরণ : পেপটাইড, পেপটোন, প্রোটিওজ, ফাইব্রিন, মায়োসিন থেকে মায়োসান, অ্যালবুমিন হতে অ্যালবুমোস।

- পেপটাইড শিকলের প্রকৃতি অনুসারে/ আকৃতি অনুযায়ীঃ দুই প্রকার। যথা-

i) উভুঘয় প্রোটিন	উদাহরণ : ইলাস্টিন (ধমনী, টেনডন এ ইলাস্টিন থাকে), কেরাটিন, কোলাজেন।
ii) বর্জুলাকার প্রোটিন	উদাহরণ : মায়েগ্লোবিন, ইনসুলিন, হিমোগ্লোবিন।

- জৈবিক কার্যাবলির ভিত্তিতেঃ দুই প্রকার। যথা-

i) গাঠনিক প্রোটিন	<ul style="list-style-type: none"> • জীবদেহের বিভিন্ন অংশ গঠন করে। • উদাহরণঃ কেরাটিন (ত্বক, শিং, নখ, ক্ষুর, পালক) কোলাজেন (অস্থি, টেনডন, যোজক টিস্যু), ফাইব্রাইন (সিঁদু ও মাকড়সার জাল), স্ক্লেরোটিন (পতঙ্গের বহিঃকঙ্কাল), কনড্রিন (তরুণাঙ্কিতে), অস্টিন (অস্থিতে)।
ii) কার্যকরী/ নিয়ন্ত্রক/রোগলেটারি প্রোটিন	<ul style="list-style-type: none"> • বিপাকীয় কাজে অংশগ্রহণ করে। • উদাহরণঃ এনজাইম, হরমোন, ভিটামিন, শ্বাসরঞ্জক ইত্যাদি।

- অপরিহার্য অ্যামিনো এসিডের উপস্থিতি অনুসারেঃ দুই প্রকার। যথা-

i) প্রথম শ্রেণির প্রোটিন/সম্পূর্ণ প্রোটিন	<ul style="list-style-type: none"> • সবকটি অপরিহার্য অ্যামিনো এসিড থাকে। • উদাহরণঃ সকল প্রাণিজ প্রোটিন; কিছু উদ্ভিজ্জ প্রোটিন (বাদাম, সয়াবিন, গুটেনিন, গম ও ভুট্টায় থাকে)।
ii) দ্বিতীয় শ্রেণির প্রোটিন/ অসম্পূর্ণ প্রোটিন	<ul style="list-style-type: none"> • সবকটি অপরিহার্য অ্যামিনো এসিড থাকে না। • উদাহরণঃ কয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া প্রায় সকল উদ্ভিজ্জ প্রোটিন।

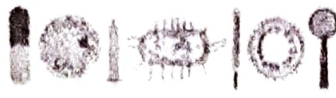
[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ সরল প্রোটিনঃ

- দ্রবণীয়তার উপর ভিত্তি করে সরল প্রোটিনকে ৭ ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

নাম	বৈশিষ্ট্য	প্রাপ্তিস্থান
১. অ্যালবুমিন	<ul style="list-style-type: none"> • এরা পানিতে এবং লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয়। • তাপ দিলে এরা জমাট বাঁধে। 	ডিমের সাদা অংশে, গম বীজের লিউকোসিন, শিমের বীজের লিগুমেলিন, দুধের ল্যাকটালবুমিন, রক্তরস ও লসিকা, মাংসপেশির মায়ে-অ্যালবুমিন।
২. গ্লোবিউলিন	<ul style="list-style-type: none"> • এরা পানিতে প্রায় অদ্রবণীয়, তবে লঘু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয় • তাপে এরাও জমাট বাঁধে। 	ডিমের কুসুম (অভোগ্লোবিউলিন), সিরাম গ্লোবিউলিন (রক্তরস), চোখের লেন্স (ক্রিস্টালাইন গ্লোবিউলিন) মায়েসিন গ্লোবিউলিন (মাংসপেশি)।
৩. গুটেলিন	<ul style="list-style-type: none"> • এরা পানিতে অদ্রবণীয়। লঘু এসিড বা লঘু ক্ষার দ্রবণে দ্রবণীয়। • তাপে এরা জমাট বাঁধে না। • শস্যদানায় এ জাতীয় প্রোটিন অধিক থাকে। 	গমের গুটেনিন, চালের অরাইজেনিন।
৪. প্রোলামিন	<ul style="list-style-type: none"> • যে সব প্রোটিন অ্যালকোহলে (৭০-৮০%) দ্রবীভূত হয়, তাকে প্রোলামিন বলে। 	ভুট্টার জেইন, যব ও বার্লির হার্ডিন, গম ও রাইয়ের গ্লিয়াডিন।
৫. হিস্টোন	<ul style="list-style-type: none"> • পানিতে দ্রবণীয়। • তাপে জমাট বাঁধে না। 	নিউক্লিয়াস এবং নিউক্লিক এসিডে বেশি দেখা যায়। এ জন্য একে নিউক্লিও-হিস্টোন বলে।
৬. প্রোটামিন	<ul style="list-style-type: none"> • সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন। • প্রোটামিনগুলো পানিতে দ্রবণীয়। • এরা তাপে জমাট বাঁধে না। 	কুপিন, সালমিন।
৭. স্ক্লেরোপ্রোটিন	<ul style="list-style-type: none"> • পানি, মৃদু লবণ দ্রবণে দ্রবণীয় নয়। 	হাড় ও ত্বকের কোলাজেন, চুল, নখ, প্রভৃতির কেরাটিন, হাড়ের টেন্ডন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]



Unmesh Special পানিতে দ্রবীভূত প্রোটিন

HisPAnic (হিসপানিক) !!!

His- হিস্টোন

P- প্রোটামিন

A- অ্যালবুমিন

- ❖ যুগ্ম প্রোটিন বা কনজুগেটেড প্রোটিনঃ
- অপ্রোটিন অংশ (প্রোসথৈটিক গ্রুপ) যুক্ত থাকে।
- প্রকারভেদঃ

i) নিউক্লিওপ্রোটিন	ফোমোসোমে পাওয়া যায়।
ii) গ্লাইকোপ্রোটিন	সেল মেমব্রেন এ গ্লাইকোপ্রোটিন বা মিউকোপ্রোটিন পাওয়া যায়।
iii) লিপোপ্রোটিন	মানুষের রক্তের প্লাজমা প্রোটিন ও লিপোপ্রোটিন।
iv) ক্রোমোপ্রোটিন	সাইটোক্রোম, বিলিপ্রোটিন, ক্যারোটিনয়েড, ফ্লোরোফিল, হিমোগ্লোবিন।
v) মেটালোপ্রোটিন	Mg, Mn, Zn ইত্যাদি যুক্ত থাকে। উদা: সিডারোফিলিনে এ জাতীয় প্রোটিন থাকে।
vi) ফসফোপ্রোটিন	দুধের কেসিনোজেন, ডিমের ভাইটেলিন এ থাকে।
vii) ফ্লাভোপ্রোটিন	এ ধরনের প্রোটিনগুলো FAD এর সাথে যুক্ত থাকে।
viii) লৌহ-পোরফাইরিন	এ জাতীয় প্রোটিন Iron-porphyrin যোগে যুক্ত থাকে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ কাজঃ

- কোষে প্রোটিন সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কাজ করে এবং প্রয়োজনে শক্তি উৎপাদন করে।
- বিভিন্ন অঙ্গাণু এবং কোষঝিল্লি গঠনে কাজ করে।
- এনজাইম হিসেবে জীবদেহের ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে তথা জীবদেহকে সচল রাখে।
- এন্টিবডি গঠনিক উপাদান হিসেবে দেহের প্রতিরোধ ক্ষমতা সৃষ্টি করে এবং দেহকে রোগমুক্ত রাখে।
- হিস্টোন প্রোটিন নিউক্লিয়াস এবং নিউক্লিক এসিডকে কার্যকর করে।
- কিছু প্রোটিন বিষাক্ত হওয়ায় অনেক জীব তা খেয়ে মারা যায় (সাপের বিষের প্রোটিন)।
- যে সকল উদ্ভিদে বিষাক্ত প্রোটিন থাকে তারা অনেক পশু পাখির আক্রমণ থেকে রক্ষা পায়।
- হিমোগ্লোবিন প্রোটিন প্রাণিদেহের সমস্ত কোষে অক্সিজেন সঞ্চালন করে।
- মানবদেহের পেপটাইড থেকে উৎপাদিত প্রোটিন ডিফেনসিভ এন্টিবডি হিসেবে কাজ করে।
- ইন্টারফেরন একটি কোষীয় প্রোটিন। এটি ভাইরাস আক্রমণে স্বতঃস্ফূর্তভাবে দেহে তৈরি হয়।
- জীবদেহের প্রয়োজনীয় হরমোন উৎপন্ন করে। উদা: ইনসুলিন, STH, LTH.
- এক গ্রাম প্রোটিন জারণে ৪.১ কিলোক্যালরি শক্তি উৎপন্ন হয়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ জীবদেহে প্রোটিনের ভূমিকাঃ

- ইন্টারফেরন নামক প্রোটিন ব্লাড ক্যানসার (ভাইরাসজনিত) নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।
- মস্তিষ্কে উৎপন্ন এন্ডোরফিন ব্যথানাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ঘুম আনয়নকারী S-factor এক ধরনের প্রোটিন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (প্রোটিন)

- ০১। নিচের কোনটি সরল প্রোটিনের উদাহরণ নয়? (DAT : 17-18)
 (a) Albumin (b) Globulin
 (c) Lipoprotein (d) Histone
- ০২। প্রোটিনে অ্যামিনো এসিড কোন বন্ধন দ্বারা একে অন্যের সাথে যুক্ত হয়? (MAT: 14-15)
 (a) সমযোজী বন্ধন (b) পেপটাইড বন্ধন
 (c) হাইড্রোজেন বন্ধন (d) গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন
- ০৩। কোনটি গ্লোবিউলার প্রোটিন নয়? (MAT: 14-15)
 (a) হিমোগ্লোবিন (b) মায়োগ্লোবিন
 (c) ইনসুলিন (d) এনজাইম সমূহ
- ০৪। প্রোটিনের গঠনের প্রকারভেদ নিম্নের কোনটি? (MAT: 11-12)
 (a) দুই (b) পাঁচ
 (c) চার (d) তিন
- ০৫। নিম্নের কোনটি সবচেয়ে ক্ষুদ্র সরল প্রোটিন? (MAT: 09-10)
 (a) প্রোটামিন (b) প্রোলামিন
 (c) গ্লোবিউলিন (d) অ্যালবুমিন
- ০৬। নিম্নের কোনটি সরল প্রোটিন নয়? (DAT: 07-08)
 (a) অ্যালবুমিন (b) গ্লাইকোপ্রোটিন
 (c) প্রোটামিন (d) গ্লোবিউলিন

উত্তরঃ	০১। c	০২। b	০৩। d	০৪। d	০৫। a	০৬। b
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*** এনজাইম বা উৎসেচক

❖ আবিষ্কার ও নামকরণঃ

কুন	সর্বপ্রথম 'এনজাইম' শব্দটি ব্যবহার করেন।
সায়নার	প্রথম ইউরিয়োজ (urease) নামক এনজাইমটি কোষ হতে পৃথক করেন এবং বলেন যে, "enzymes are proteins"।
এডওয়ার্ড বুচার	চিনির ফার্মেন্টেশনের জন্য দায়ী পদার্থকে enzyme (এনজাইম) হিসেবে শনাক্ত করেন।

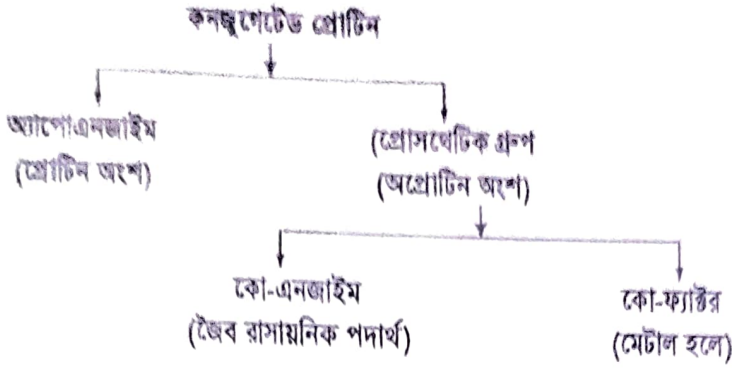
[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ এনজাইমের বৈশিষ্ট্যঃ

- এনজাইম হলো প্রোটিন। এটি একটি জৈব প্রভাবক ও কলয়েড প্রকৃতির। এর কার্যকারিতা pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। অপটিমাম pH : 6-9।
- এরা তাপপ্রবণ অর্থাৎ তাপে বিনষ্ট হয়।
- এনজাইম খুব অল্প মাত্রায় বিদ্যমান থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে।
- এনজাইম কেবলমাত্র বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে কিন্তু বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থার পরিবর্তন করে না।
- এনজাইমের কার্যকারিতা সুনির্দিষ্ট।
- এনজাইমের গুণু জীবিত কোষই উৎপন্ন হয় এবং কার্যকারিতার জন্যে এদের পানির প্রয়োজন হয়।
- প্রায় সব এনজাইম পানিতে দ্রবণীয় (লিপোপ্রোটিনে তৈরি এনজাইম ছাড়া)।
- প্রথর আলো বিশেষ করে অতিবেগুনি রশ্মির প্রভাবে এনজাইমের কার্যকারিতা নষ্ট হয়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

কনজুগেটেড প্রোটিনঃ



[Ref: আবুল হাসান স্যার]

কয়েকটি কো-এনজাইমঃ

- FAD → Flavin Adenine Dinucleotide, $FADH_2 = \text{Reduced FAD}$
- FMN → Flavin Mononucleotide (ভিটামিন B₂ মনোফসফেট)
- NAD → Nicotinamide Adenine Dinucleotide, $NADH + H^+ \rightarrow \text{Reduced NAD}$
- NADP → Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate, $NADPH + H^+ \rightarrow \text{Reduced NADP}$
- Co-A → Co-enzyme A
- ATP → Adenosine Triphosphate

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

এনজাইমের শ্রেণিবিন্যাসঃ

কী ধরনের বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে, তার উপর ভিত্তি করে: ৯ প্রকার (IUB অনুসারে প্রথম ৬ প্রকার)। যথা-

শ্রেণি	বিক্রিয়া প্রকৃতি	উদাহরণ
১. জারণ-বিজারণ/অক্সিডোরিডাক্টেজ	-	অ্যালকোহল ডিহাইড্রোজিনেজ, সাইটোক্রোম অক্সিডেজ, ফসফোগ্লিসার্যালডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ।
২. ট্রান্সফারেজ	কার্যকরী মূলকের স্থানান্তর	কাইনেজ
৩. হাইড্রোলেজ/হাইড্রোলাইটিক এনজাইম	আর্দ্রবিশ্লেষণ	প্রোটিওলাইটিক → পেপসিন, ট্রিপসিন, রেনিন অ্যামাইলোলাইটিক → স্ট্রেকজ, অ্যামাইলেজ লাইপোলাইটিক → লাইপেজ নিউক্লিয়েজ → ফসফাটেজ, এস্টারেজ ইনভার্টিং → ইনভার্টেজ, মলটেজ
৪. লাইয়েজ/অনার্দ্র বিশ্লেষণধর্মী উৎসেচক	দ্বিবন্ধনীর সৃষ্টি বা অপসারিত করে গ্রুপ স্থানান্তর ঘটায়।	অ্যালডোলেজ, নাইট্রোজিনেজ, আইসোসাইট্রেট লাইয়েজ
৫. আইসোমারেজ/সমাপূরণ উৎসেচক	আইসোমারাইজেশন	ফসফোগ্লুকো-আইসোমারেজ
৬. লাইগেজ/অনুবন্ধী উৎসেচক	ATP জর্জীয় যৌগের আর্দ্র-বিশ্লেষণ ও বন্ধনী সৃষ্টি করে।	পাইরুভেট কার্বক্সিলেজ
৭. কার্বোক্সিলেজ	CO ₂ অণু যুক্ত করতে অথবা CO ₂ বিযুক্ত করে।	কার্বোক্সিলেজ
৮. এপিমারেজ	এপিমারে পরিণত করে	
৯. ফসফোরাইলেজ	ফসফেট গ্রুপ সংযুক্ত করতে বা ফসফেট গ্রুপ বিচ্ছিন্ন করে।	হেক্সোকাইনেজ

উন্মেষ মেডিট্রিন্স

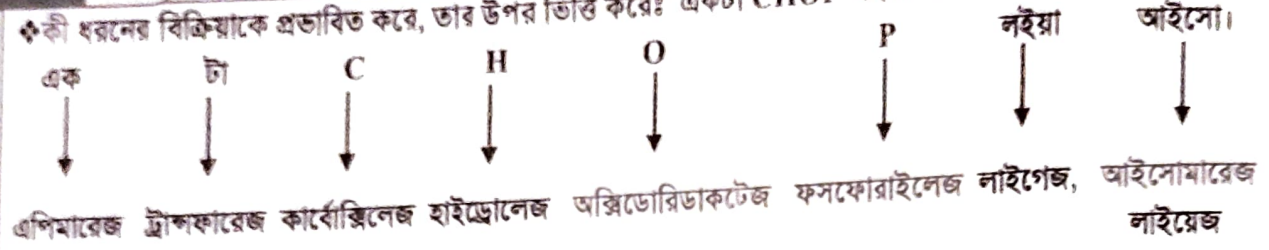
• গঠন বৈশিষ্ট্যভিত্তিক: দুই প্রকার। যথা-

i) সরল এনজাইম	সুক্রোজ, অক্সিডেজ প্রকৃতি।
ii) যৌগিক/কনজুগেটেড এনজাইম	FAD, NAD প্রকৃতি।

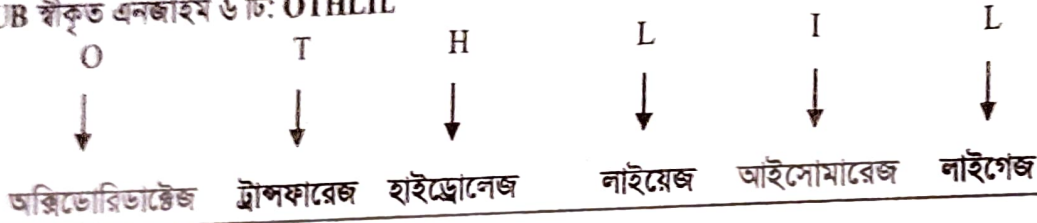
[Ref: আবুল হাসান স্যার]

Unmesh Special এনজাইমের শ্রেণিবিভাগ

❖ কী ধরনের বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে, তার উপর ভিত্তি করে: একটা CHOP লইয়া আইসো।



❖ IUB স্বীকৃত এনজাইম ৬ টি: OTHLIL



❖ এনজাইমের ক্রিয়া-কৌশলের মতবাদঃ

১. লক এবং কি (তালা-চাবি) মতবাদ	প্রবক্তা Emil Fischer।
২. কোশল্যান্ড (আবেশিত উপযুক্ততা) মতবাদ	প্রবক্তা ড্যানিয়েল কোশল্যান্ড।
৩. এনজাইম- সাবস্ট্রেট যৌগ গঠনের মতবাদ	প্রবক্তা মাইকেলিস এবং মেনটেন।

[Tips: পেপিন/প্যাপেইন এনজাইম ৬০-১৮০ ধরনের সাবস্ট্রেট অণুর উপর বিক্রিয়াশীল হয়।]

[Ref: গাজী আজমল স্যার]

❖ এনজাইমের কার্যকারিতায় প্রভাবকসমূহঃ

১. তাপমাত্রা	<ul style="list-style-type: none"> • ৪০ ডিগ্রী সে. এর উপরে এবং ০ ডিগ্রী সে. বা তার নিচের তাপমাত্রায় এনজাইমের কার্যকারিতা দারুণভাবে কমে যায়। • ৩৫ ডিগ্রী সে. থেকে ৪০ ডিগ্রী সে. তাপমাত্রায় এনজাইমের বিক্রিয়ার হার সবচেয়ে বেশি। তাই এই তাপমাত্রাকে পরম তাপমাত্রা বলা হয়।
২. pH	<ul style="list-style-type: none"> • অধিকাংশ এনজাইমের ক্ষেত্রে, pH ৬-৯ এর মধ্যে থাকে। • বিভিন্ন এনজাইমের অপটিমাম pH: • পেপসিন → ২.০, ইনভারটেজ → ৪.৫, সেলুবায়েজ → ৫.০, ইউরিয়েজ → ৭.০, ট্রিপসিন → ৮.০।
৩. ধাতু	<ul style="list-style-type: none"> • Mg^{++}, Mn^{++}, Co, Ni এনজাইমের কার্যক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়। • Ag, Zn, Cu এনজাইমের কার্যক্ষমতা কমিয়ে দিতে পারে।
৪. পানি	
৫. সাবস্ট্রেট, এনজাইম ও প্রোডাক্ট এর ঘনত্ব	
৬. অ্যাকটিভেটর ও প্রতিরোধক	

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ এনজাইমের ব্যবহারঃ

সেলুলেজ	সেলুলোজকে হাইড্রোলাইসিস করে সেলুবায়োজ উৎপন্ন করে।
জাইমেজ	ঈষ্ট জাতীয় ছত্রাকে বিদ্যমান যে এনজাইম শর্করাকে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় ইথাইল অ্যালকোহল ও কার্বন ডাই-অক্সাইডে পরিণত করে তাকে জাইমেজ বলে।
ক্যাটালেজ	ক্যাটালেজ হাইড্রোজেন পার-অক্সাইডকে ভেঙ্গে পানি ও অক্সিজেন উৎপন্ন করে।
ইউরিয়েজ ও ইউরিকেজ	রক্তে ইউরিয়া ও ইউরিক এসিড সনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।
ইউরোবাইলেজ	মস্তিষ্ক ও ধমনির জমাট রক্তগলাতে ব্যবহৃত হয়।
রেনিন	দুধের প্রোটিন কেসিনকে প্যারাকেসিনে পরিণত করে। পনির তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
ট্রিপসিন	আমেরিকার চক্ষু চিকিৎসক ড. যোসেফ স্পিনা ট্রিপসিন প্রয়োগ করে চোখের ছানির অস্ত্রোপচার করেন।
লাইপেজ	চর্বিতে ফ্যাটি এসিড ও গ্লিসারলে পরিণত করে।
পেকটিন	ফলের রসের ঘোলাটে অবস্থা দূর করে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ এনজাইম ও কো-এনজাইমের মধ্যে পার্থক্যঃ

বৈশিষ্ট্য	এনজাইম	কো-এনজাইম
প্রকৃতি	প্রোটিন।	অপ্রোটিন।
আণবিক ওজন	১২,০০০-১০,০০,০০০০ ডাল্টন।	৫০০ ডাল্টনের কাছাকাছি।
তাপের প্রভাব	৫০-৬০ ডিগ্রি সে. তাপমাত্রায় কার্যকারিতা থাকে না। অর্থাৎ, তাপে নষ্ট হয়।	তুলনামূলক তাপমাত্রা সহন ক্ষমতা অনেক বেশি।
কাজ	স্বতন্ত্রভাবে কাজ করতে পারে।	এনজাইমের সহযোগী হয়ে সক্রিয়। স্বতন্ত্রভাবে কাজ করতে পারে না।
ডায়ালাইসিস	এটি ডায়ালাইসিস করা যায় না।	ডায়ালাইসিস করা যায়।
ভিটামিন	কোন ভিটামিন এনজাইম হিসেবে কাজ করে না।	অনেক ভিটামিন কো-এনজাইম হিসেবে কাজ করে।
উদাহরণ	প্রোটিনেজ, লাইপেজ ইত্যাদি।	ATP, NAD, FAD ইত্যাদি।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❓/✓ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (এনজাইম)

- ০১। নিম্নের কোনটি এনজাইমের সঠিক কাজের সাথে সংশ্লিষ্ট নয়? (MAT: 11-12)
- (a) তাপ (b) চাপ (c) pH (d) সময়
- ০২। নিম্নের কোনটি বিজারিত নিউক্লিওটাইড? (MAT: 11-12)
- (a) NADH (b) NAD (c) ADP (d) ATP
- ০৩। নিম্নের কত ডিগ্রী সে. তাপমাত্রার উপরে এনজাইম নিষ্ক্রিয় হয়ে পড়ে? (MAT: 10-11)
- (a) 30 (b) 40 (c) 50 (d) 20
- ০৪। নিম্নের কোনটি উৎসেচকের উপাদান? (DAT : 09-10)
- (ক) লিপিড (b) মনোস্যাকারাইড (c) প্রোটিন (d) গ্লাইকোপ্রোটিন
- ০৫। গ্লুকোজ-৬ ফসফেট \rightleftharpoons ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট, যে এনজাইমের কার্যকারিতায় সাবস্ট্রেট তার আইসোমার উৎপন্ন করেছে? (MAT: 06-07)
- (ক) এপিমারেজ (b) ট্রান্সফারেজ (c) ফসফরাইলেজ (d) আইসোমারেজ

- ০৬। কোনটি এনজাইমের বৈশিষ্ট্য নয়? (MAT : 05-06)
- (a) এরা তাপ সংবেদনশীল নয়
(b) এনজাইম হলো প্রোটিন
(c) এনজাইম কলয়েডের মতো
(d) এর কার্যকারিতা pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত
- ০৭। এনজাইমের বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? (DAT : 04-05)
- (a) এনজাইম হলো প্রোটিন
(b) এর কার্যকারিতা pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত
(c) এনজাইমের কার্যকারিতার জন্য পানির প্রয়োজন নেই
(d) এরা তাপ প্রবণ
- ০৮। কোন তথ্যটি এনজাইমের জন্য সঠিক নয়? (MAT: 04-05)
- (a) খুব অল্পমাত্রায় উপস্থিত থেকে বিক্রিয়ার হারকে ত্বরান্বিত করে
(b) এনজাইম কলয়েডের মত
(c) কার্যকারিতা pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়
(d) কার্যকারিতা নির্দিষ্ট নয়
- ০৯। উদ্ভিদে যে সব উৎসেচক ATP এর সহায়তায় দুই বা ততোধিক সাবস্ট্রেটকে সংযুক্ত করে নতুন যৌগ উৎপন্ন করে তারা যে উৎসেচক নামে পরিচিত- (MAT: 01-02)
- (a) পরিবর্তি উৎসেচক (b) লাইগেজ এনজাইম (c) জারণ বিজারণ উৎসেচক (d) আইসোমারেজ

উত্তরঃ	০১। b, d	০২। a	০৩। c	০৪। c	০৫। d	০৬। a	০৭। c
	০৮। d	০৯। b					

উন্মেষ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
ভূমিকা	<ul style="list-style-type: none"> • দেহের/ প্রোটোপ্লাজমের ৬০-৯০% এবং জীবকোষের প্রায় ৮০% -ই পানি। • দেহে ১৬টি মৌলিক পদার্থ আছে।
কার্বোহাইড্রেট	<ul style="list-style-type: none"> • অধিকাংশ উদ্ভিদের শুকনো ওজনের শতকরা ৫০-৮০ ভাগ কার্বোহাইড্রেট থাকে। • উদ্ভিদের তন্তুকোষের প্রায় ৯০ ভাগই সেলুলোজ উপাদান। • পাকা আঙ্গুরে গ্লুকোজের পরিমাণ শতকরা ১২-৩০ ভাগ। • ইক্ষুর রসে সুক্রোজ প্রায় ১৫%। • তুলায় সেলুলোজের পরিমাণ ৯৪%, লিনেনে ৯০% এবং কাঠে ৫০%/ ৬০%, তৃণলতায় ৩০ - ৪০% আর জৈব বস্তুসমৃদ্ধ মাটিতে ৪০ - ৭০% থাকে। • গ্লাইকোজেন-এর প্রতি শাখায় সাধারণত ১০ থেকে ২০ টি গ্লুকোজ একক থাকে।
লিপিড	<ul style="list-style-type: none"> • ২৭ - ২৯টি কার্বন পরমাণুবিশিষ্ট আইসোপ্রিনয়েড (isoprenoid) যৌগকে স্টেরয়েড বলে। • মানুষের রক্তে কোলেস্টেরল -এর স্বাভাবিক মাত্রা ০.১৫ - ১.২০%।
অ্যামিনো এসিড	<ul style="list-style-type: none"> • উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহ মিলে সর্বমোট ২৮টির অধিক অ্যামিনো অ্যাসিড রয়েছে যাদের মধ্যে প্রোটিন অ্যামিনো এসিড-২০ টি। • অত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো এসিড সংখ্যা- ১০টি/৮টি।



প্রোটিন	<ul style="list-style-type: none"> সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিনে (ইনসুলিন) ৭৫টি এবং বৃহৎ প্রোটিনে ৪০,০০০ অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত থাকতে পারে। <i>Escherichia coli</i> এর ১টি কোষে ৩,০০০ ধরনের প্রোটিন থাকে। আর, মানবদেহে প্রায় ১ লক্ষ ধরনের প্রোটিন আছে।
এনজাইম	<ul style="list-style-type: none"> সকল এনজাইমই pH ৬-৯ এর মধ্যে সবচেয়েক্রিয়াশীল। পেপিন/প্যাপেইন এনজাইম ৬০-১৮০ ধরনের সাবস্ট্রেট অণুর উপর বিক্রিয়াশীল হয়। 25°C/35°C – 40°C তাপমাত্রায় এনজাইমের বিক্রিয়ার হার সবচেয়ে বেশি। এনজাইমের আণবিক ওজন ১২,০০০-১০,০০,০০০ ডাল্টন। কো-এনজাইম অংশের আণবিক ওজন অনেক কম (৫০০ ডাল্টন- এর কাছাকাছি)।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানীঃ

বিজ্ঞানীর নাম	বিষয়
Lavine	দুই ধরনের নিউক্লিক এসিডের উপস্থিতি আবিষ্কার করেন।
জি. মুলার	প্রোটিন শব্দটি প্রথম প্রয়োগ করেন।
কুন	সর্বপ্রথম এনজাইম শব্দটি ব্যবহার করেন।
সামনার	প্রথম ইউরিজেজ (urease) নামক এনজাইমটি কোষ হতে পৃথক করেন এবং বলেন যে, “enzymes are proteins”।
এডওয়ার্ড বুচনার	চিনির ফার্মেন্টেশনের জন্য দায়ী পদার্থকে enzyme (এনজাইম) হিসেবে শনাক্ত করেন।
Emil Fischer (জার্মান)	লক ও কি (তালা- চাবি) মতবাদের প্রবক্তা
মাইকেলিস এবং মেনটেন	এনজাইম- সাবস্ট্রেট যৌগ (enzyme-substrate complex) গঠনের মতবাদ প্রদান করেন।
ড্যানিয়েল কোশল্যান্ড	এনজাইমের কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে ‘আবেশিত উপযুক্ততা’ মতবাদ উপস্থাপন করেন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]

❖ একত্রে সব বিশেষ নামঃ

নাম	বিশেষ নাম	নাম	বিশেষ নাম
নিউক্লিক এসিড	মাস্টার মলিকিউল	সুক্রোজ	উদ্ভিদের প্রধান ডাইস্যাকারাইড/ ইস্কু চিনি/ বীট চিনি
ট্রায়োজ	সবচেয়ে ক্ষুদ্র কার্বোহাইড্রেট	ম্যালটোজ	আংশিক রিডিউসিং শ্যুগার
গ্লুকোজ	গ্রেইপ শ্যুগার/ আঙ্গুরের শর্করা/ কর্ন শ্যুগার	সেলুলোজ	উদ্ভিদের প্রধান গাঠনিক পদার্থ
ফ্রুক্টোজ	ফ্রুট শ্যুগার/ ফলের শর্করা	হাইড্রোক্সিপোলিন	বিরল অ্যামিনো অ্যাসিড
প্রোটামিন	সবচেয়ে ক্ষুদ্র প্রোটিন	প্রোটিন	অ্যাম্ফিটারিক অণু

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]