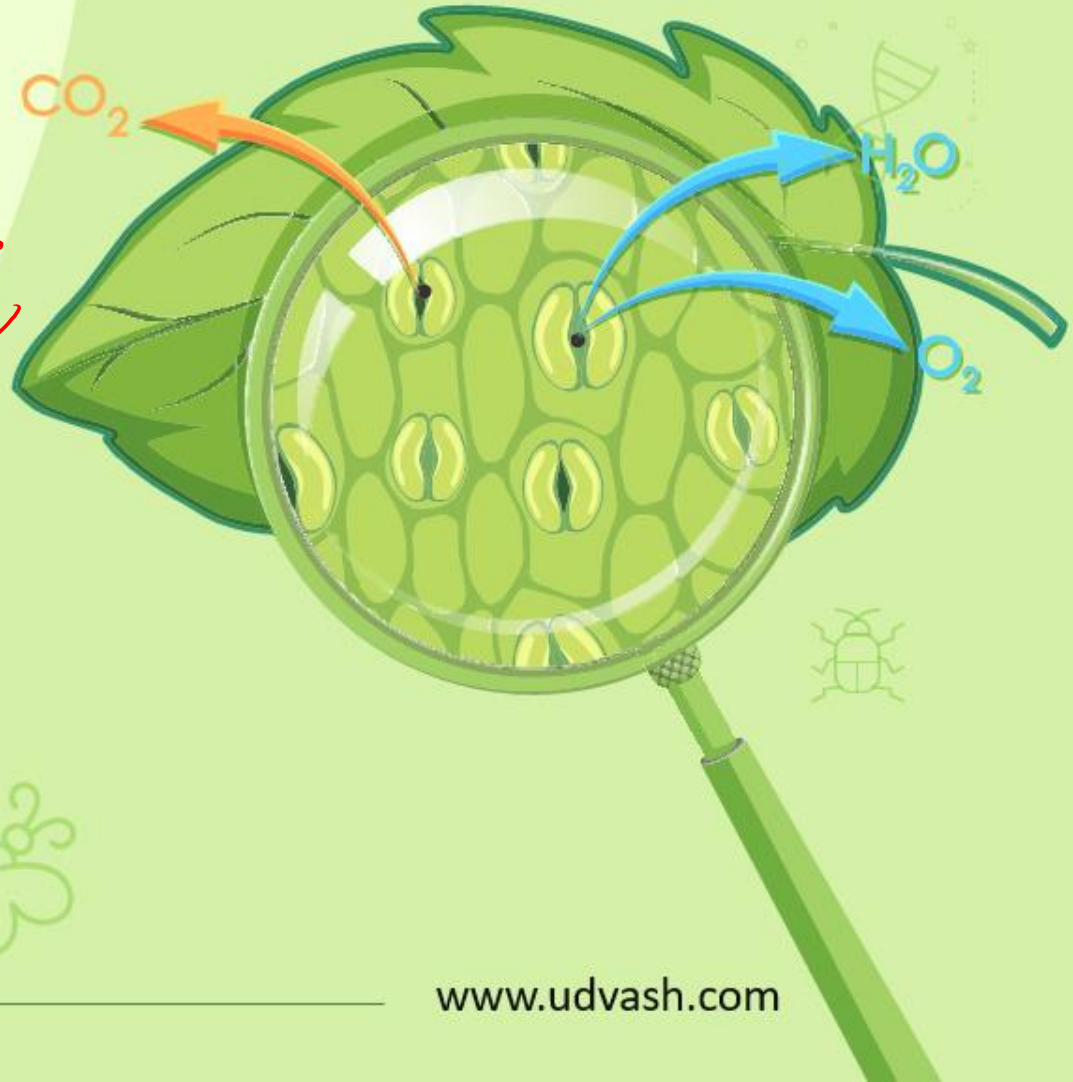
একাদশ শ্রেণি একাডেমিক প্রোগ্রাম ২০২০

# জীববিজ্ঞান

লেকচার : B-06

অধ্যায় ০৩ : কোষ রসায়ন

Sifath Chowdhury
33MC
5th year



# Hydrates of Carbon

**Carbohydrate**

**Carbo**

**C**

**Hydrate**

**$H_2O$**

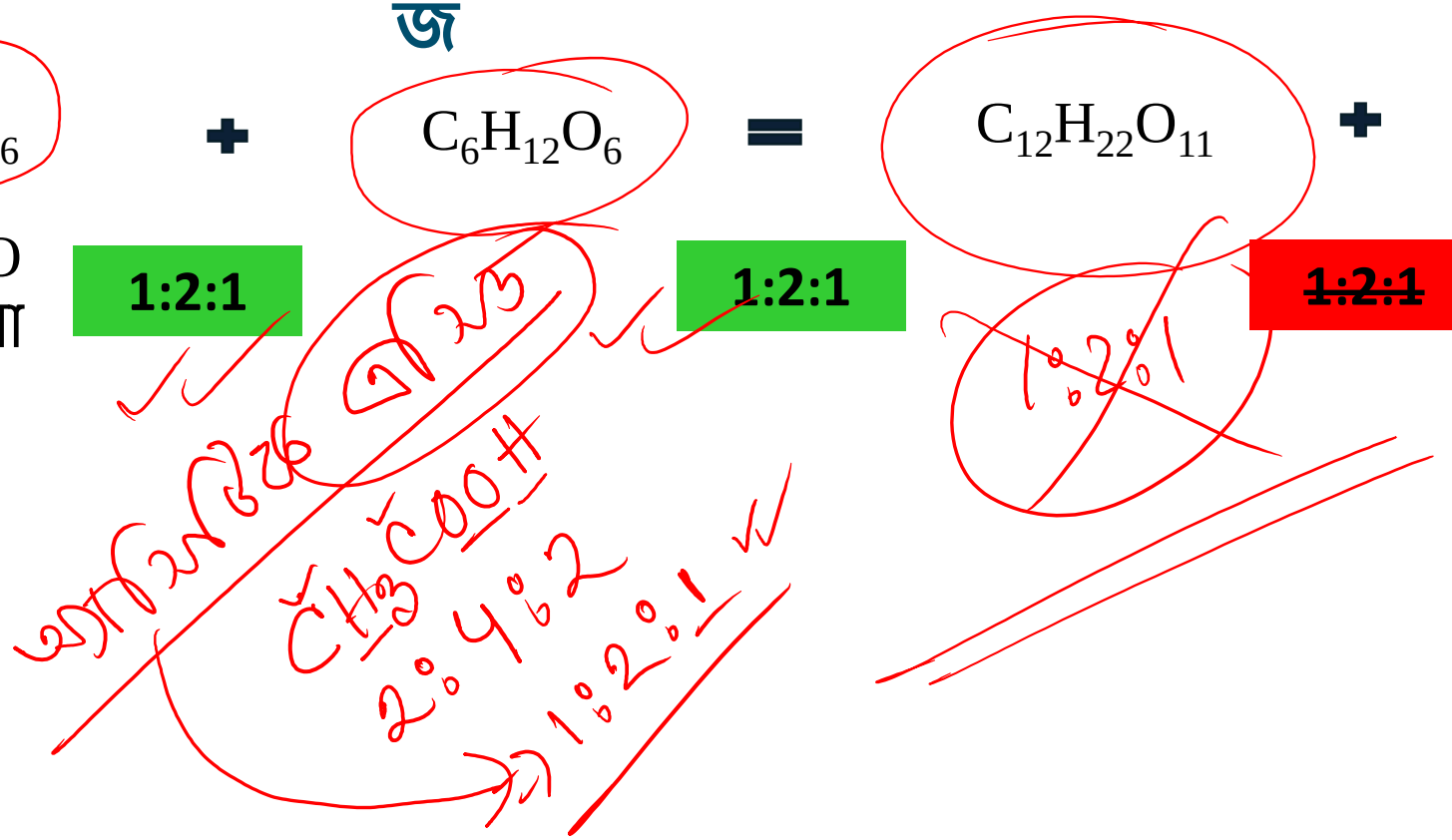
**$C(H_2O)$**

**C:H:O=1:2:1**

# সব কার্বোহাইড্রেট কী C:H:O=1:2:1 অনুপাত মানে ?

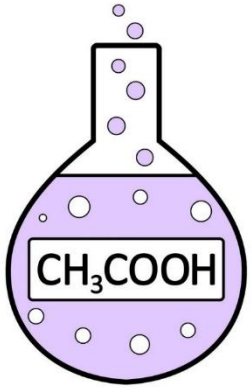
অনেক সময় একাধিক ছোট কার্বোহাইড্রেটের অণু মিলে একটি নতুন কার্বোহাইড্রেট অণু গঠন করে। এ সময় পাশাপাশি দুটো কার্বোহাইড্রেট অণু থেকে এক অণু পানি বের হয়ে যায়। তাই C:H:O=1:2:1 অনুপাত বজায় থাকে না।

| গ্লুকোজ | + | ফ্রুক্টোজ | = | সুক্রোজ | + | পানি |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $C_6H_{12}O_6$ | + | $C_6H_{12}O_6$ | = | $C_{12}H_{22}O_{11}$ | + | $H_2O$ |
| C:H:O অনুপাত | | 1:2:1 | | 1:2:1 | | ~~1:2:1~~ |



# চকচক করলেই সোনা হয় না

C:H:O=1:2:1 অনুপাত থাকা সত্ত্বেও অনেক যৌগ কার্বোহাইড্রেট নয়। যেমন,




**অ্যাসিটিক এসিড**

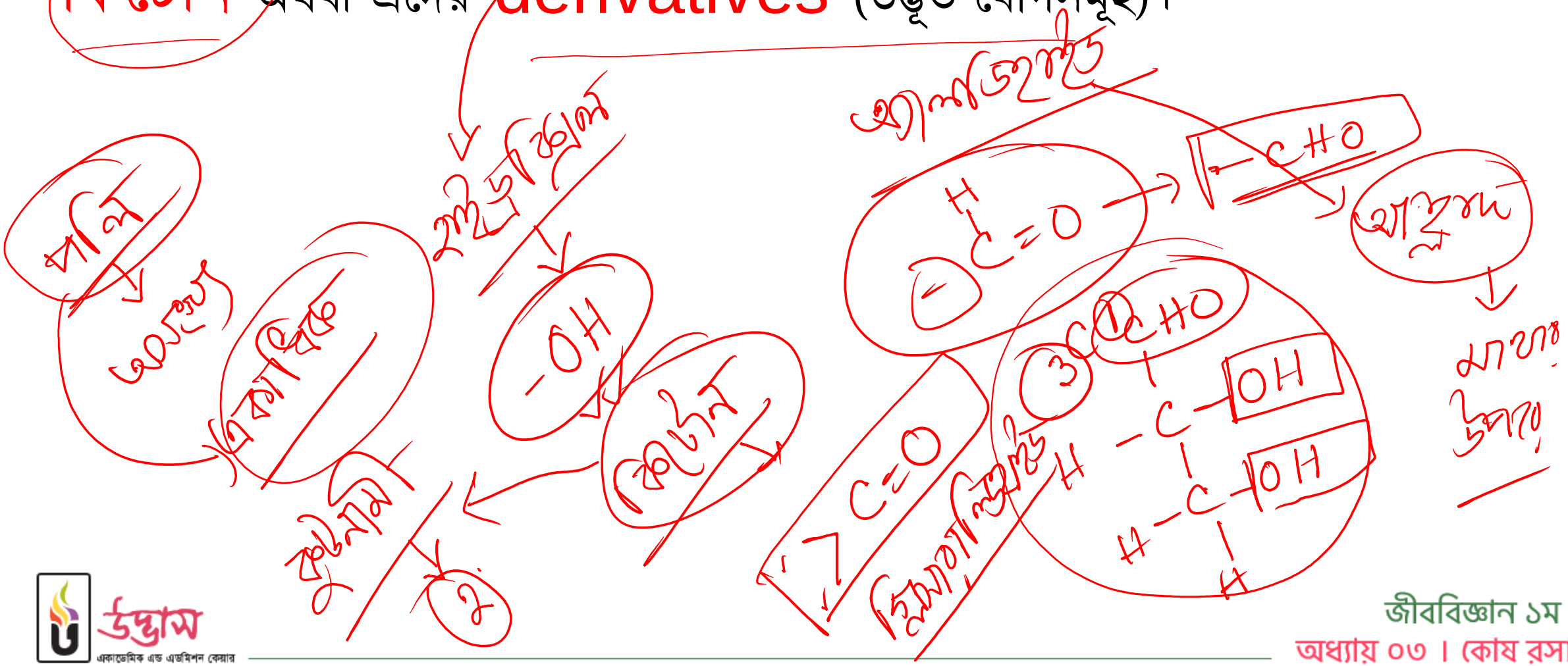
সংকেত: $CH_3COOH$

C:H:O অনুপাত=1:2:1

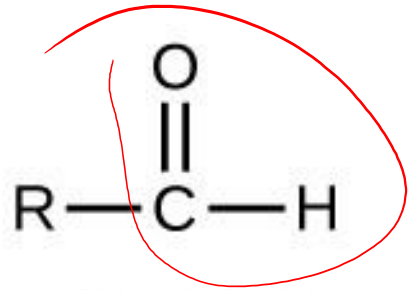
প্রকৃতি: জৈব এসিড

## তাহলে কার্বোহাইড্রেটের প্রকৃত সংজ্ঞা কী?

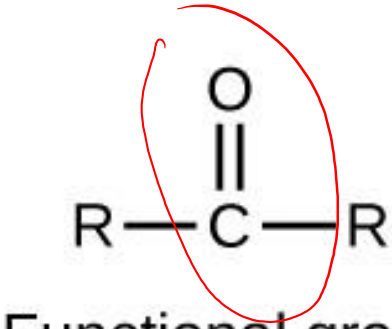
কার্বোহাইড্রেট হচ্ছে **পলি হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড** বা **পলি হাইড্রক্সি কিটোন** অথবা এদের **derivatives** (উদ্ভূত যৌগসমূহ)।



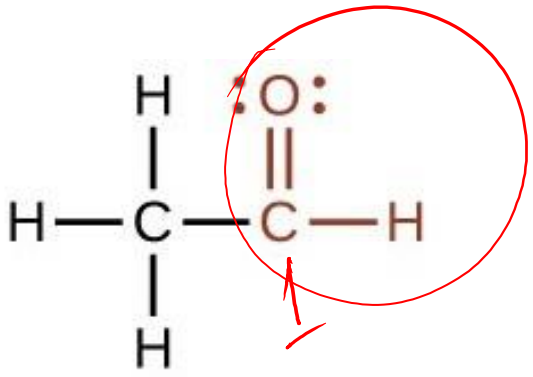
# অ্যালডিহাইড ও কিটোন



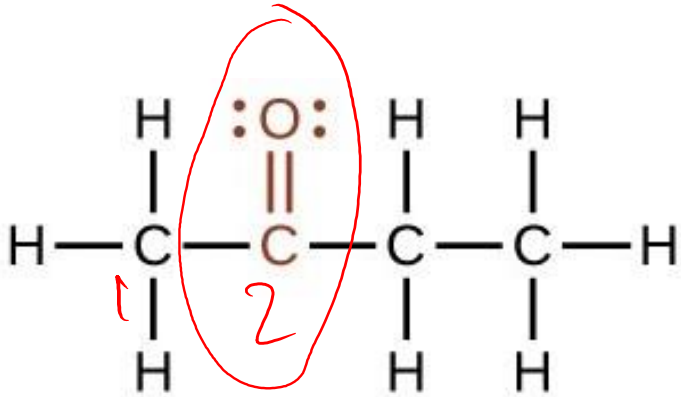
Functional group
of an aldehyde



Functional group
of a ketone



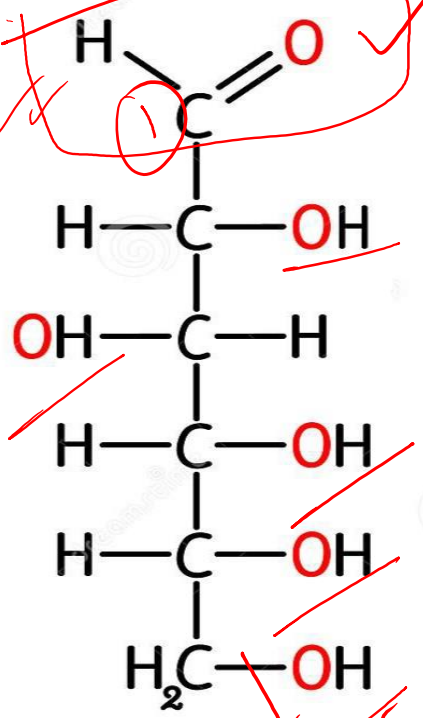
$CH_3CHO$
An aldehyde
ethanal (acetaldehyde)



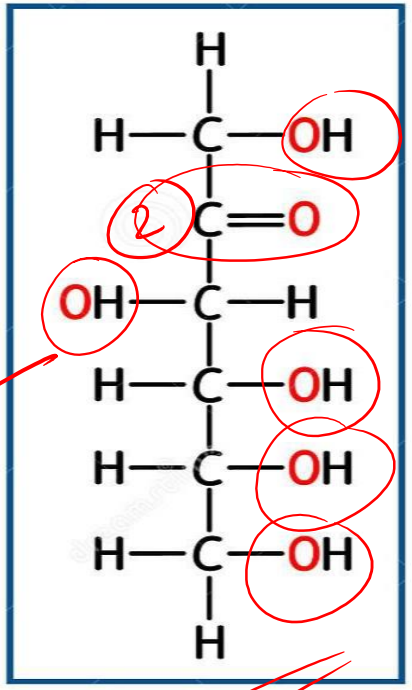
$CH_3COCH_2CH_3$
A ketone
butanone

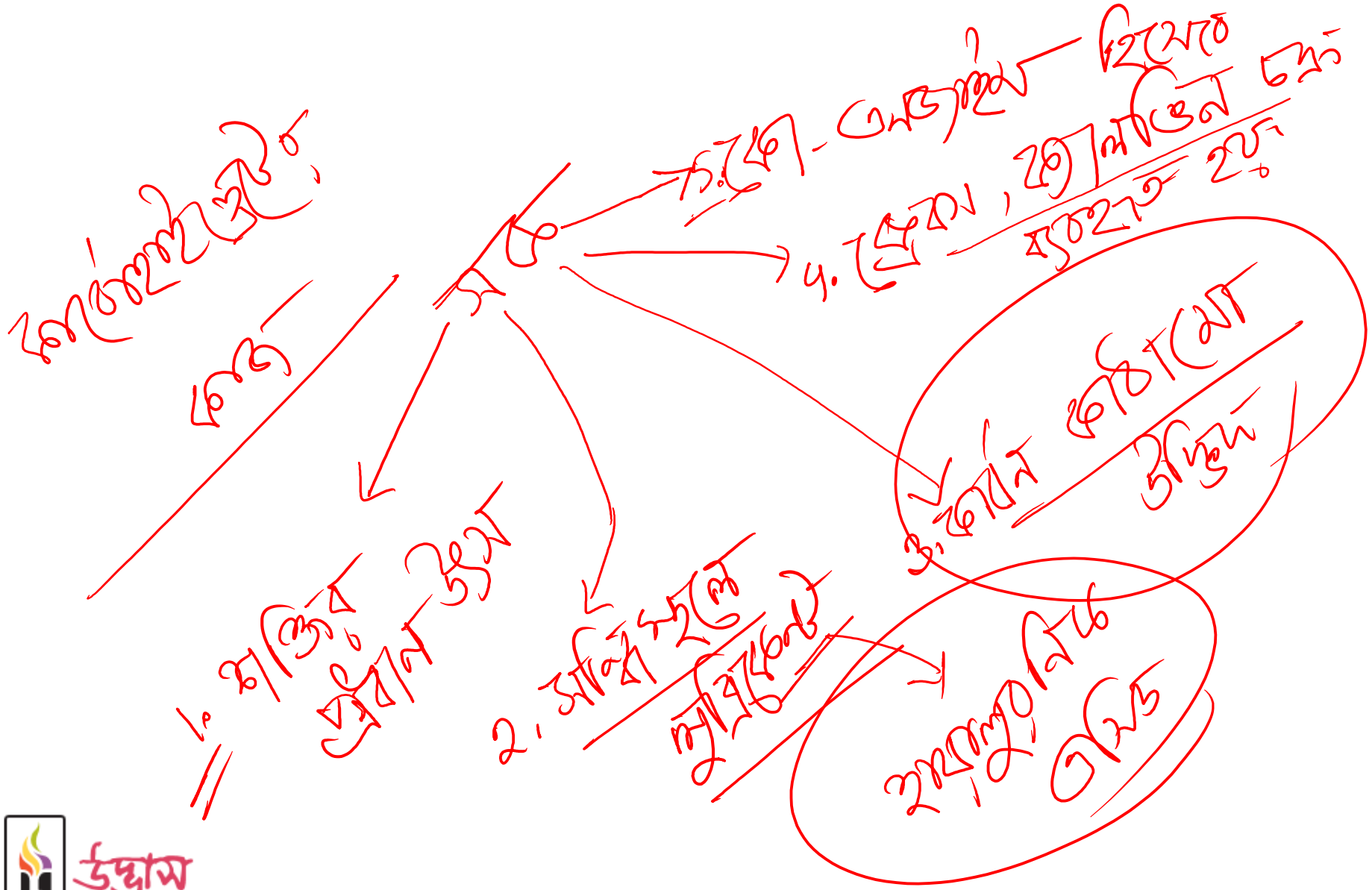
# পলি হাইড্রক্সি অ্যালডিহাইড ও পলি হাইড্রক্সি কিটোন

## Glucose



## Fructose





# প্রকারভেদ

কার্বোহাইড্রেট

**স্বাদের** ওপর ভিত্তি করে ২ প্রকার

1. শ্যুগার
2. নন-শ্যুগার

**বিজারণ** ক্ষমতার ওপর ভিত্তি করে ২ প্রকার

1. রিডিউসিং শ্যুগার
2. নন-রিডিউসিং শ্যুগার

**রাসায়নিক গঠনের** ওপর ভিত্তি করে ৪ প্রকার

1. মনোস্যাকারাইড
2. ডাইস্যাকারাইড
3. অলিগোস্যাকারাইড
4. পলিস্যাকারাইড

# শ্যুগার ও নন-শ্যুগার

## শ্যুগার

- স্বাদে মিষ্টি
- দানাদার
- পানিতে দ্রবণীয়
- উদাহরণ- গ্লুকোজ, ফ্রুক্টোজ, সুক্রোজ

## নন-শ্যুগার

- স্বাদে মিষ্ট নয়
- অদানাদার
- পানিতে অদ্রবণীয়
- উদাহরণ- স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন

# মনোস্যাকারাইড

- সাধারণ সংকেত $C_nH_{2n}O_n$
- কার্বনের সংখ্যা ৩-১০
- কার্বন সংখ্যার ওপর ভিত্তি করে প্রকারভেদ
  - ট্রায়োজ: অ্যালডোজ- গ্লিসারালডিহাইড; কিটোজ- ডাইহাইড্রক্সি অ্যাসিটোন
  - টেট্রোজ: অ্যালডোজ- ইরিথ্রোজ, কিটোজ- ইরিথ্রোলোজ
  - পেন্টোজ: অ্যালডোজ- জাইলোজ, রাইবোজ, ডিঅক্সিরাইবোজ, অ্যারাবিনোজ, কিটোজ- রাইবুলোজ, জাইলুলোজ
  - হেক্সোজ: অ্যালডোজ- গ্লুকোজ, ম্যানোজ, গ্যালাক্টোজ, কিটোজ- ফ্রুক্টোজ
  - হেপ্টোজ:অ্যালডোজ-সেডোহেপ্টোলোজ

# DNA, RNA তেও কার্বোহাইড্রেট আছে !

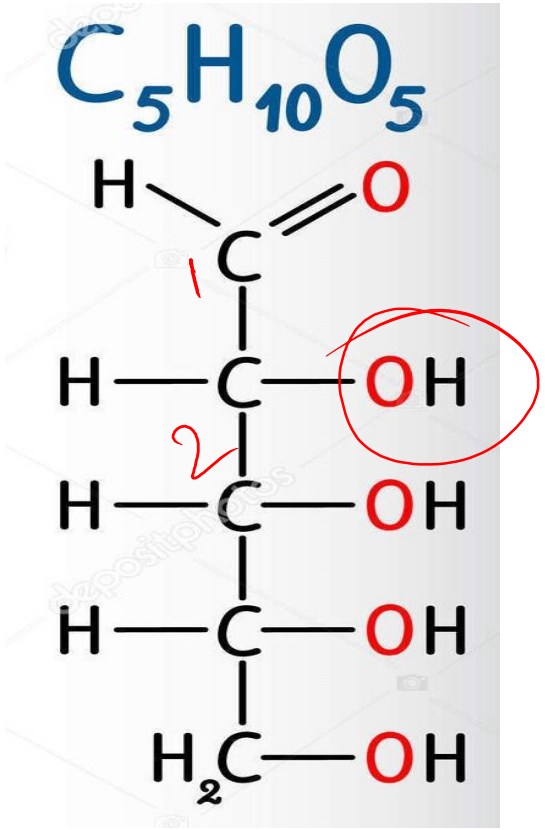
DNA গঠিত হয়-

- ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার
- N বেস
- ফসফেট গ্রুপ

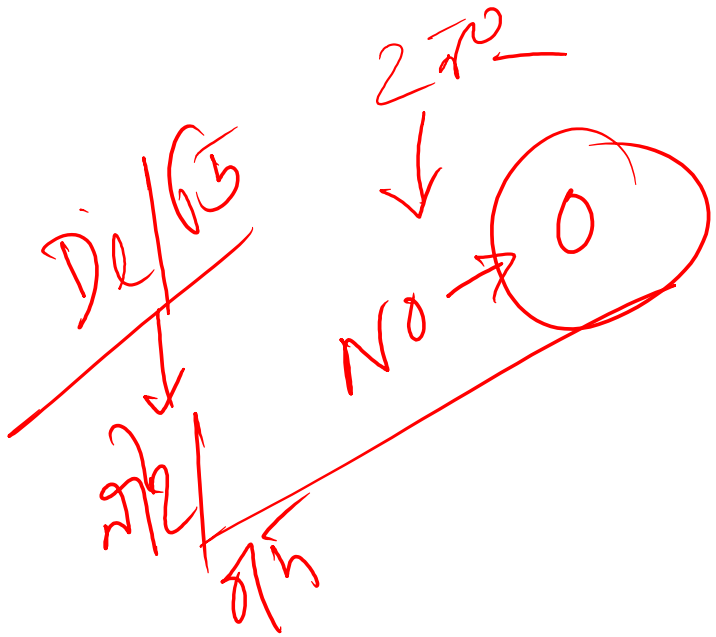
RNA গঠিত হয়-

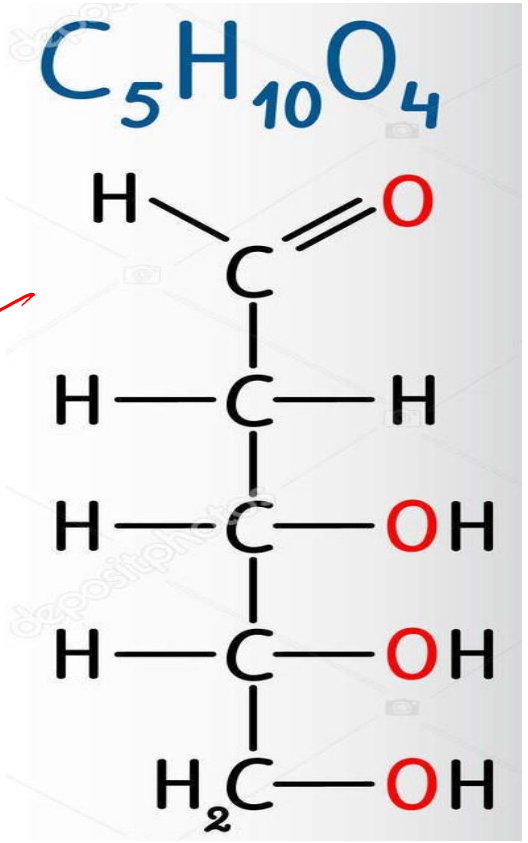
- রাইবোজ শ্যুগার
- N বেস
- ফসফেট গ্রুপ

# পেন্টোজ: ডিঅক্সিরাইবোজ ও রাইবোজ




**Ribose**






**Deoxyribose**

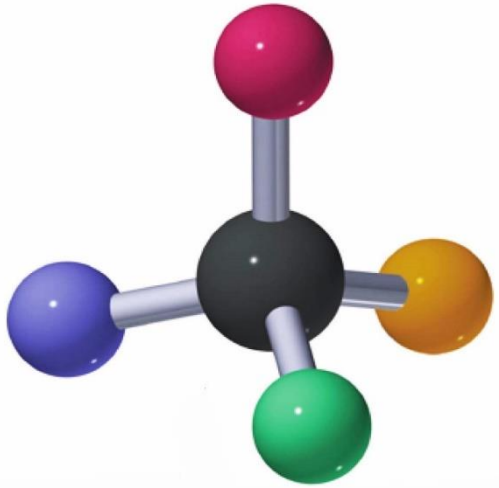
# হেক্সোজ: গ্লুকোজ(গ্রেইপ শুগার)

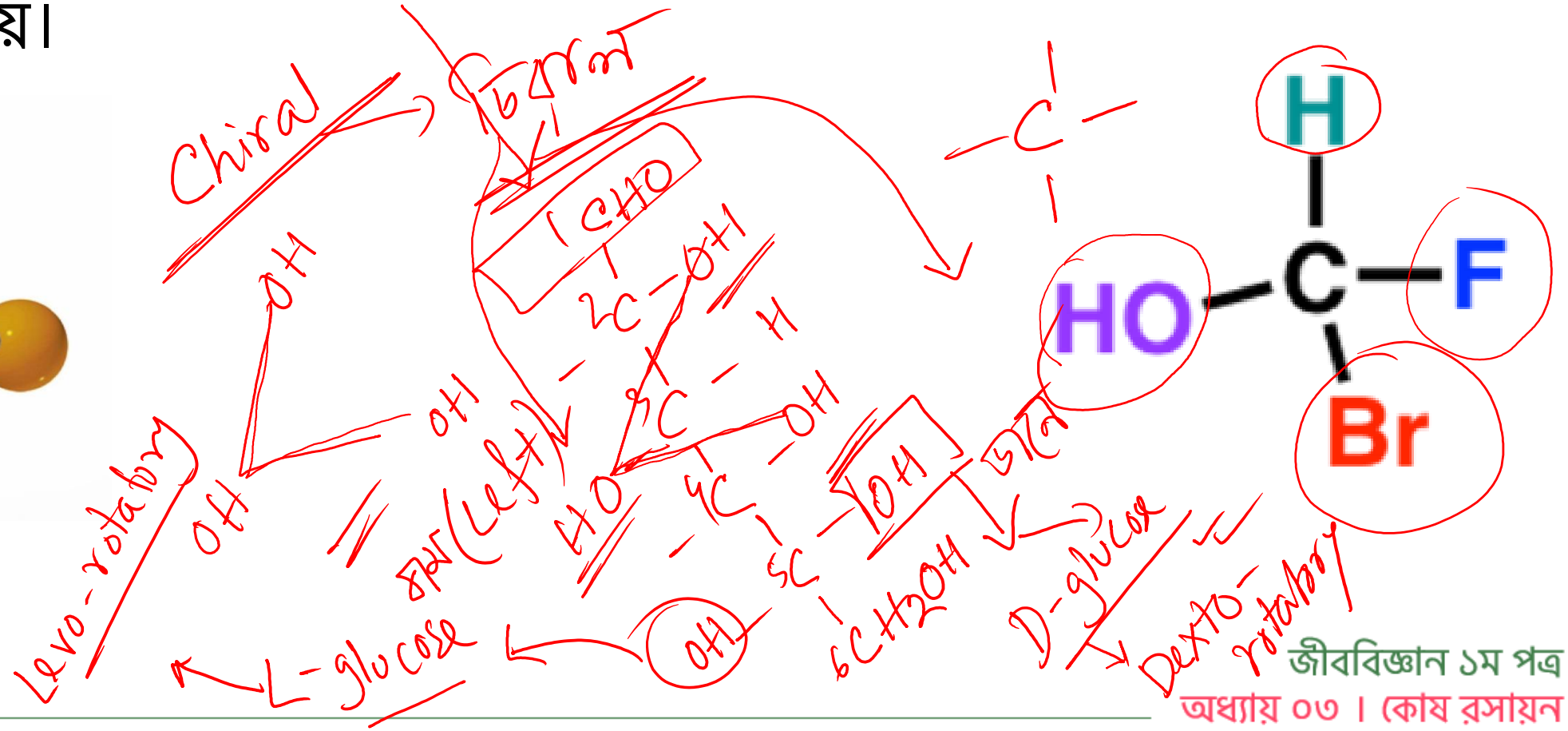
- অপর নাম ডেক্সট্রোজ
- আণবিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$
- এটি একটি অ্যালডোহেক্সোজ
- বিভিন্ন প্রকার পাকা ফল ও মধুতে প্রচুর গ্লুকোজ থাকে। পাকা আঙ্গুরে গ্লুকোজের পরিমাণ শতকরা ১২-৩০ ভাগ। একে অনেক সময় গ্রেইপ শুগার (grape sugar) বা আঙ্গুরের শর্করা বলা হয়।

# গ্লুকোজ: গঠন প্রকৃতি

গ্লুকোজের গঠন প্রকৃতি জানার আগে আমাদেরকে জানতে অপ্রতিসম কার্বন বা কাইরাল কার্বন কী।

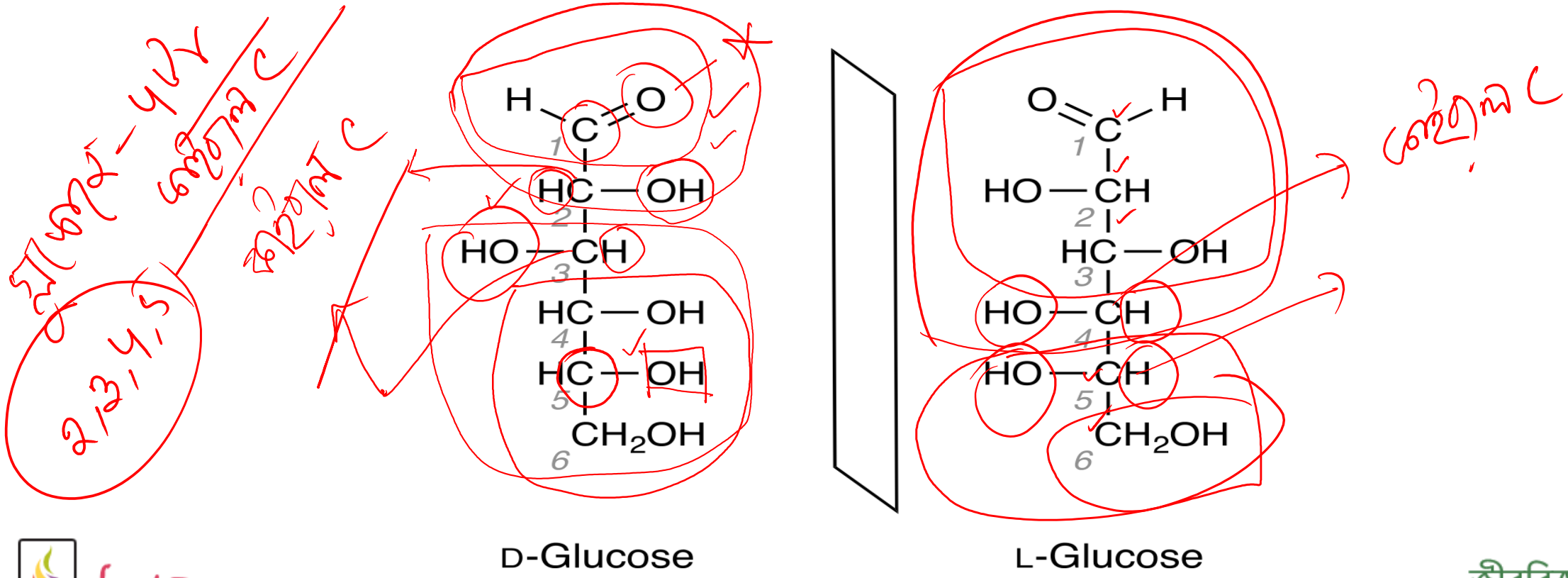
কোন যৌগে কার্বন পরমাণুর সাথে যুক্ত চারটি পরমানু বা মূলক ভিন্ন হলে ঐ কার্বন পরমাণুকে অপ্রতিসম কার্বন বলে। একে কাইরাল কার্বন বা কাইরাল কেন্দ্রও বলা হয়।





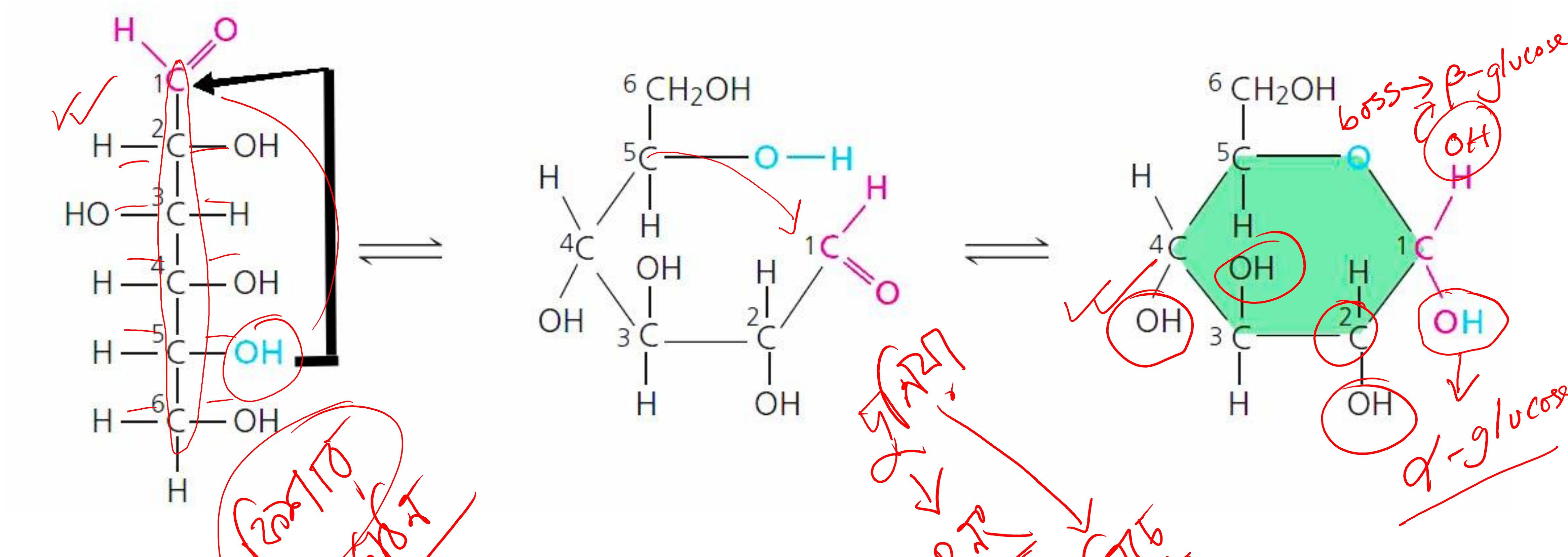
# D এবং L প্রকৃতি

মনোস্যাকারাইডের কার্বনিল মূলক থেকে সর্ব দূরবর্তী অপ্রতিসম কার্বনের ডান দিকে OH মূলক থাকলে তাকে D প্রকৃতির আর বাম দিকে OH মূলক থাকলে তাকে L প্রকৃতির বলা হয়। গ্লুকোজের 5 নং কার্বনটি হল সর্ব দূরবর্তী অপ্রতিসম কার্বন। তাই 5 নং কার্বনের ডান দিকে OH মূলক থাকলে তাকে D গ্লুকোজ আর বাম দিকে OH মূলক থাকলে তাকে L গ্লুকোজ বলা হয়।

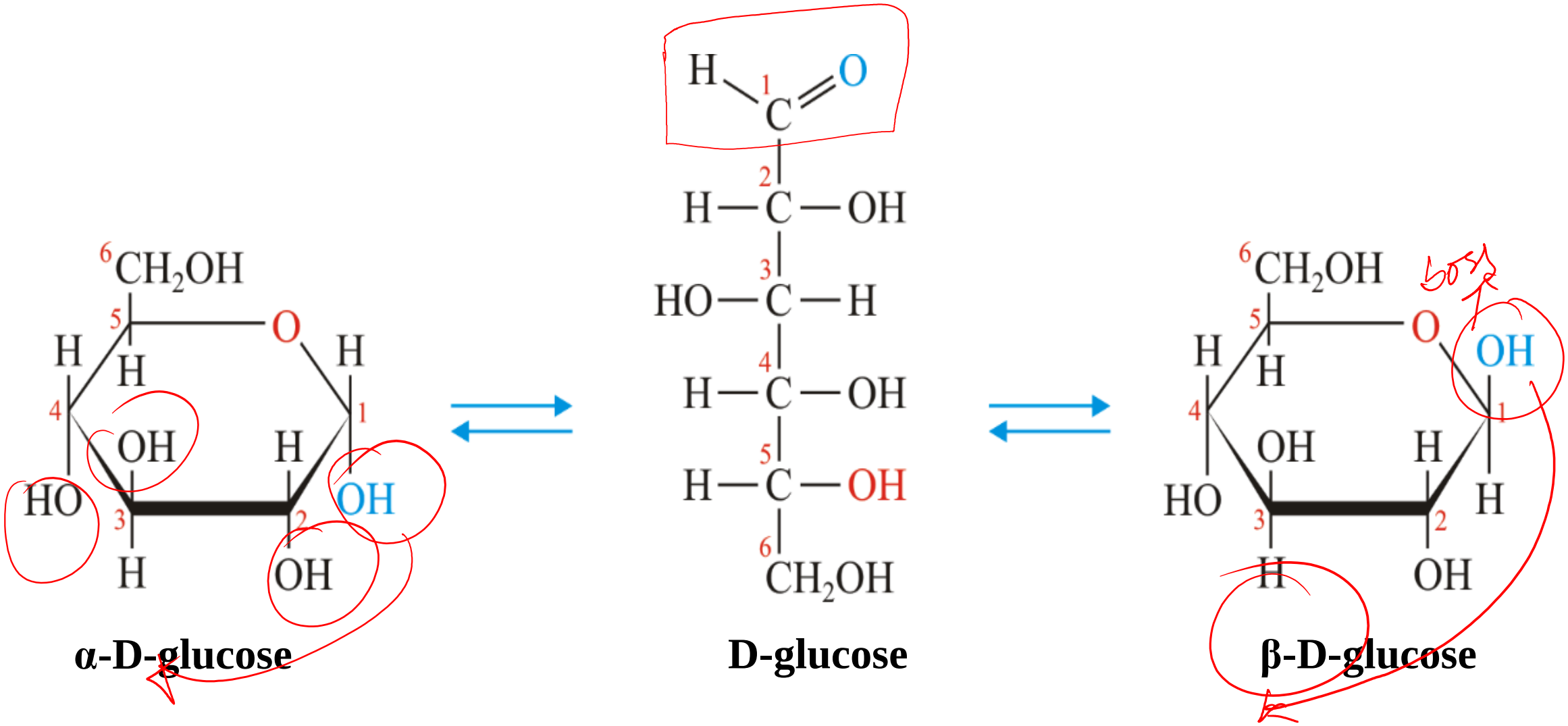


# গ্লুকোজের রিং স্ট্রাকচার

দ্রবণে সাধারণত গ্লুকোজের ১নং কার্বন এবং ৫নং কার্বন কাছাকাছি আসে। তখন গ্লুকোজের রিং স্ট্রাকচার তৈরি হয়।



# α – D এবং β – D গ্লুকোজ



# Poll Question: 01

নিচের কোনটির অপর নাম ডেক্সট্রোজ?

(a) সুক্রোজ

(b) ফ্রুক্টোজ

(c) গ্লুকোজ

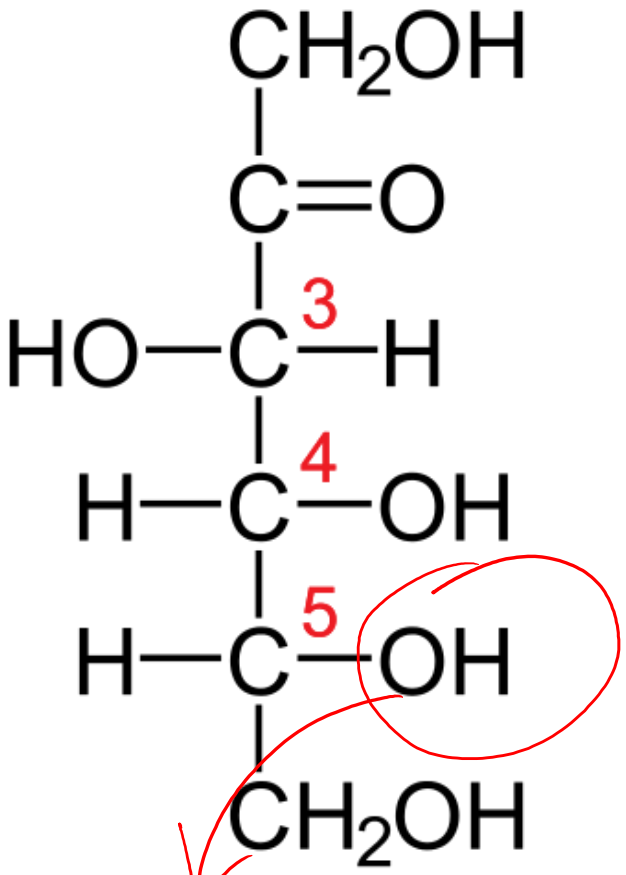
(d) সেলুলোজ

# হেক্সোজ: ফ্রুক্টোজ

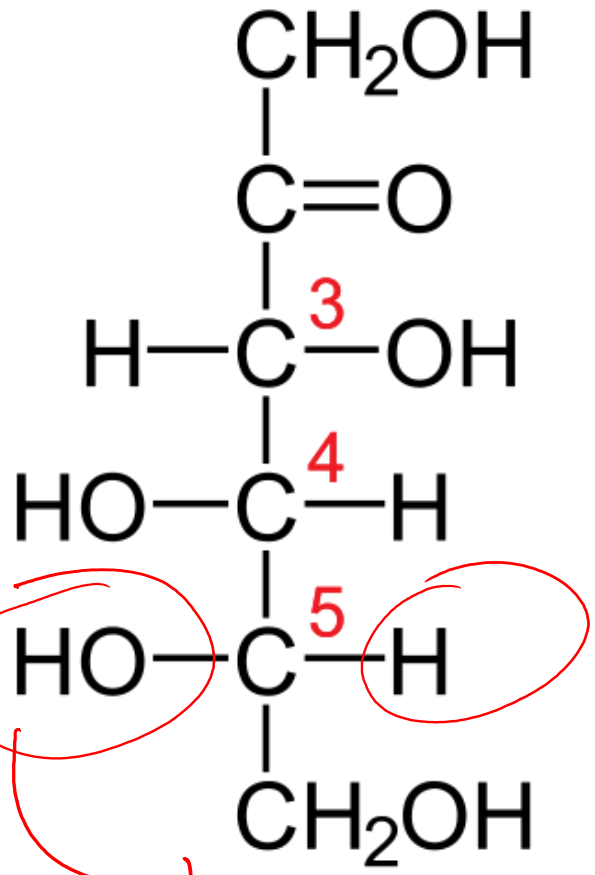
- আণবিক সংকেত $C_6H_{12}O_6$
- এটি একটি কিটোহেক্সোজ
- অধিকাংশ পাকা মিষ্টি ফল ও মধুতে ফ্রুক্টোজ থাকে। তাই এর আরেক নাম ফলের চিনি বা ফ্রুট শুগার (fruit sugar)।
- প্রথম ফ্রুট তথা ফল থেকে শনাক্ত করা হয়েছিল বলে নাম করা হয় ফ্রুক্টোজ ।
- ফ্রুক্টোজ সমপরিমাণ গ্লুকোজের সাথে যুক্ত হয়ে চিনি গঠন করে।

# D ও L ফ্রুক্টোজ

গুকোজের মতো ফ্রুক্টোজেরও D এবং L প্রকারভেদ আছে

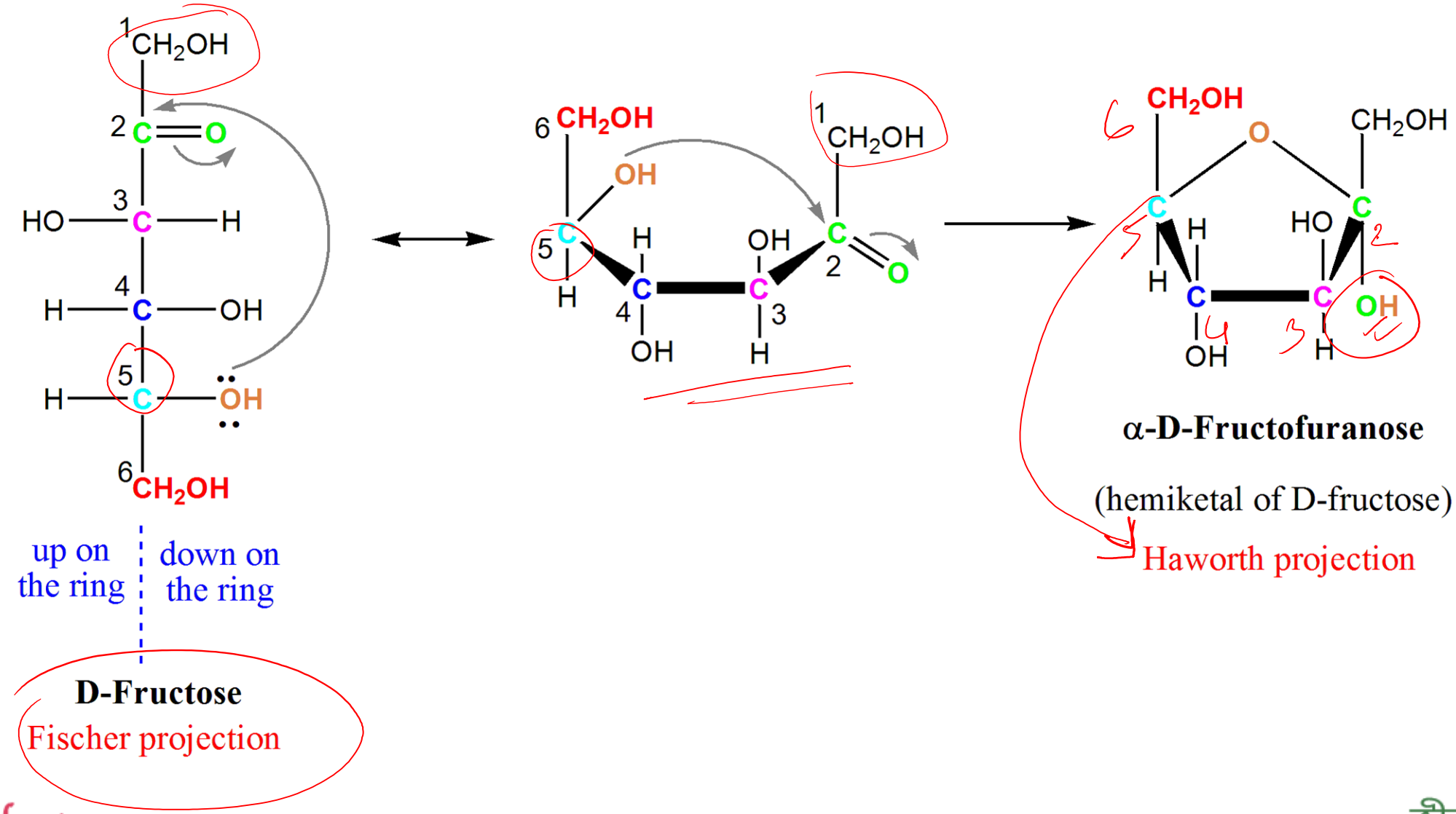



D-Fructose

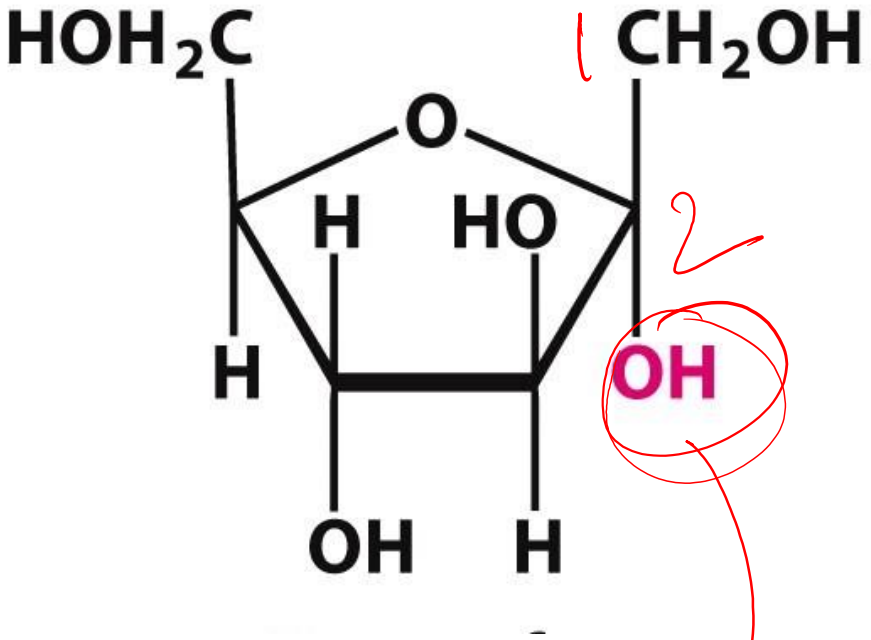



L-Fructose

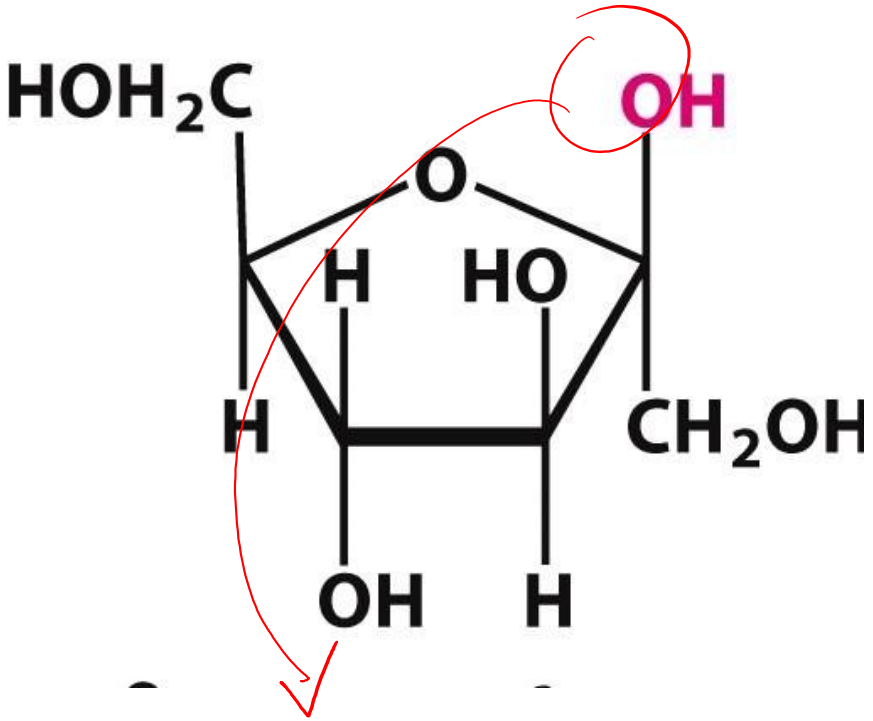
# ফ্রুক্টোজের রিং স্ট্রাকচার



# α – D এবং β – D ফ্রুক্টোজ

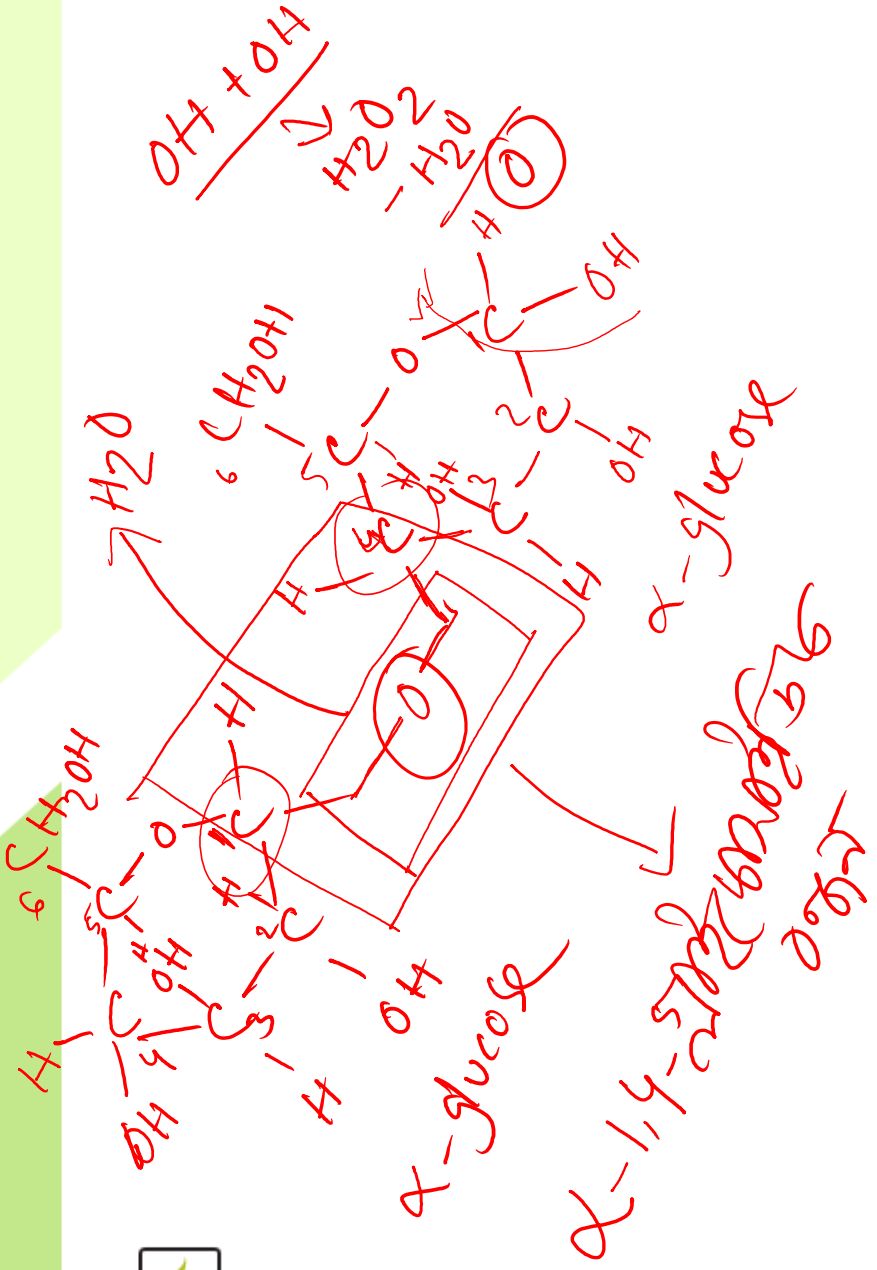



α-D-Fructose




β-D-Fructose

# ডাইস্যাকারাইড

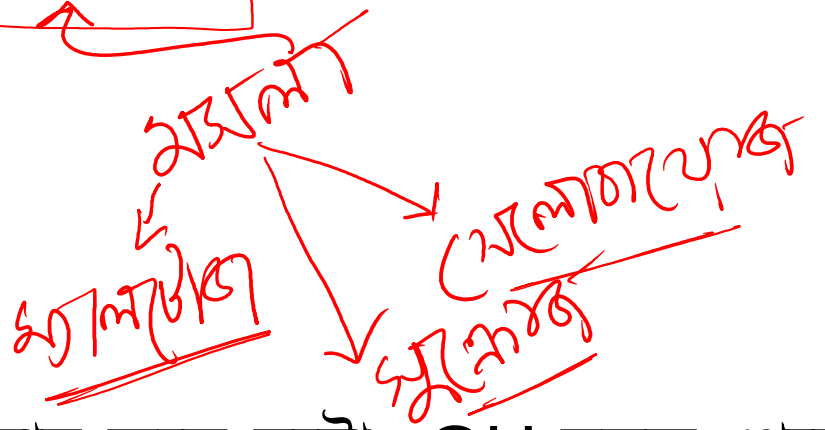


# ডাইস্যাকারাইড

❖ দুটি মনোস্যাকারাইড একত্রে যুক্ত হয়ে যে কার্বোহাইড্রেট গঠন করে তাকে ডাইস্যাকারাইড বলে।

❖ উদাহরণঃ সুক্রোজ, সেলোবায়োজ, ম্যালটোজ, ল্যাকটোজ

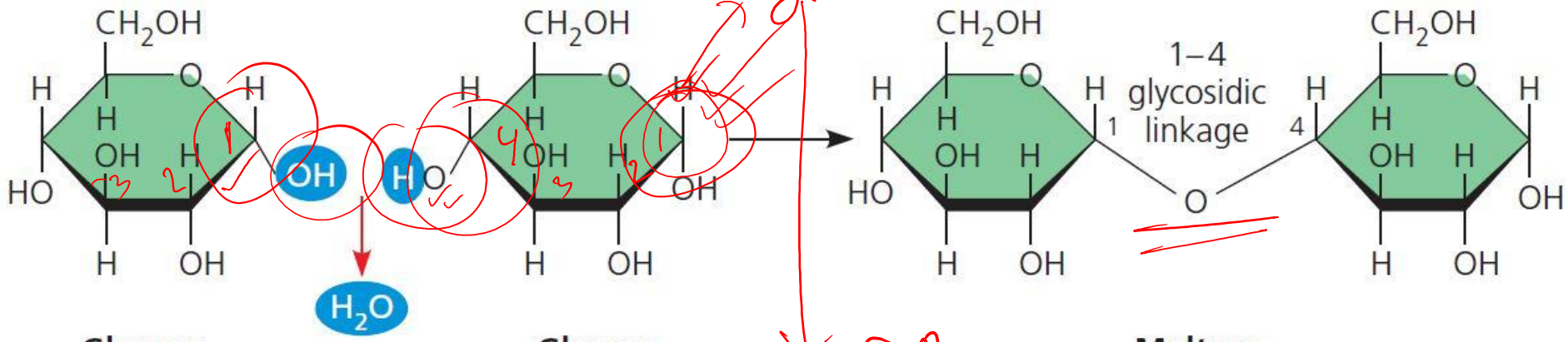
- সুক্রোজ ⟶ α-D গ্লুকোজ + β-D ফ্রুক্টোজ
- সেলোবায়োজ ⟶ β-D গ্লুকোজ + β-D গ্লুকোজ
- ম্যালটোজ ⟶ α-D গ্লুকোজ + α-D গ্লুকোজ
- ল্যাকটোজ ⟶ গ্লুকোজ + গ্যালাক্টোজ



❖ দুই অণু মনোস্যাকারাইডের মধ্যে ঘনীভবন বিক্রিয়ার ফলে দুটো -OH মূলক থেকে এক অণু পানি অপসারিত হলে ডাইস্যাকারাইড উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন ডাইস্যাকারাইড অণুতে উভয় মনোস্যাকারাইডের C-O-C নতুন বন্ধন সৃষ্টি করে। সৃষ্টি বন্ধনকে (-O-) গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী (Glycosidic bond) বলে।

# গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন

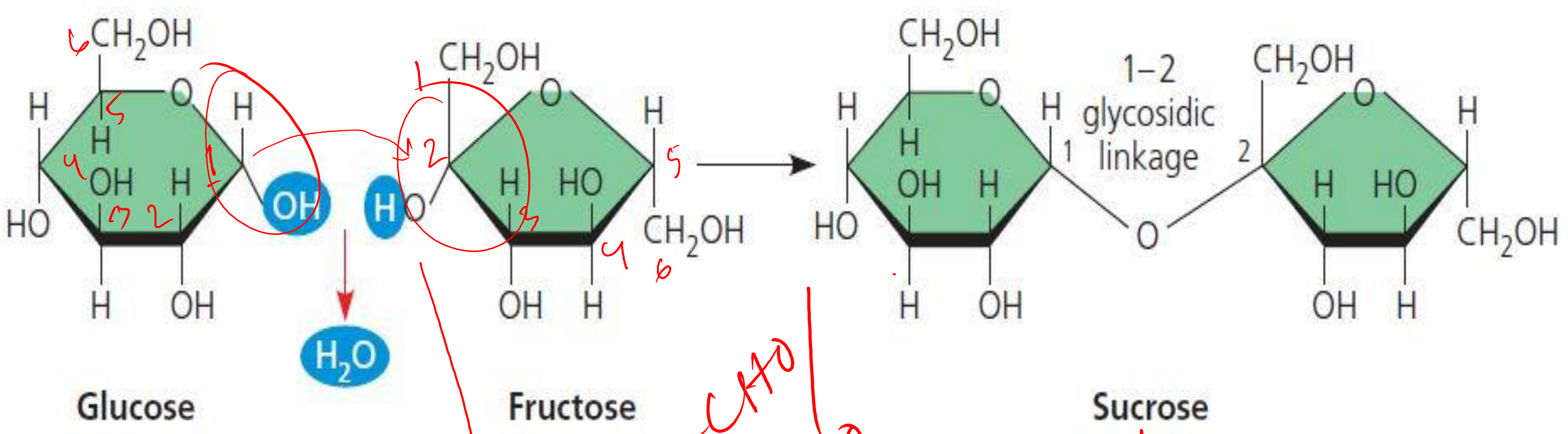
গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন হল এক প্রকার সমযোজী বন্ধন যার মাধ্যমে কোনো কার্বোহাইড্রেট এর সাথে অন্য কোনও মূলক বা কার্বোহাইড্রেট যুক্ত হয়।



# ডাইস্যাকারাইড: সুক্রোজ

- আণবিক সংকেত $C_{12}H_{22}O_{11}$
- এক অণু α-D গ্লুকোজের সাথে এক অণু β-D ফ্রুক্টোজ সংযুক্ত হয়ে গঠন করে এক অণু সুক্রোজ । এসময় এক অণু পানি সৃষ্টি হয়ে বেরিয়ে যায়।
- গ্লুকোজ এবং ফ্রুক্টোজ উভয়ই রিডিউসিং শ্যুগার, কিন্তু সুক্রোজ রিডিউসিং শ্যুগার নয়।
- উদ্ভিদের প্রধান ডাইস্যাকারাইড।
- সবুজ উদ্ভিদের পাতায় প্রস্তুত কার্বোহাইড্রেট সুক্রোজ হিসেবে বিভিন্ন অঙ্গে পরিবাহিত হয়।

# সুক্রোজ


CH2OH
O
H
OH
HO
H2O
Glucose
Fructose
Sucrose
1–2 glycosidic linkage

# অলিগোস্যাকারাইড

❖ ৩ থেকে ১০ অণু মনোস্যাকারাইড মিলে এক একটি অলিগোস্যাকারাইড গঠন করে।

➢ট্রাইস্যাকারাইড: তিন অণু মনোস্যাকারাইড নিয়ে গঠিত।

- র‍্যাফিনোজ → ১ অণু গ্লুকোজ + ১ অণু ফ্রুক্টোজ + ১ অণু গ্যালাক্টোজ

➢টেট্রাস্যাকারাইডঃ চার অণু মনোস্যাকারাইড নিয়ে গঠিত।

- স্ট্যাকিওজ → ১ অণু গ্লুকোজ + ১ অণু ফ্রুক্টোজ + ২ অণু গ্যালাক্টোজ

# Poll Question: 02

কতগুলো মনোস্যাকারাইড নিয়ে অলিগোস্যাকারাইড গঠিত হয় ?

(a) ২-১০

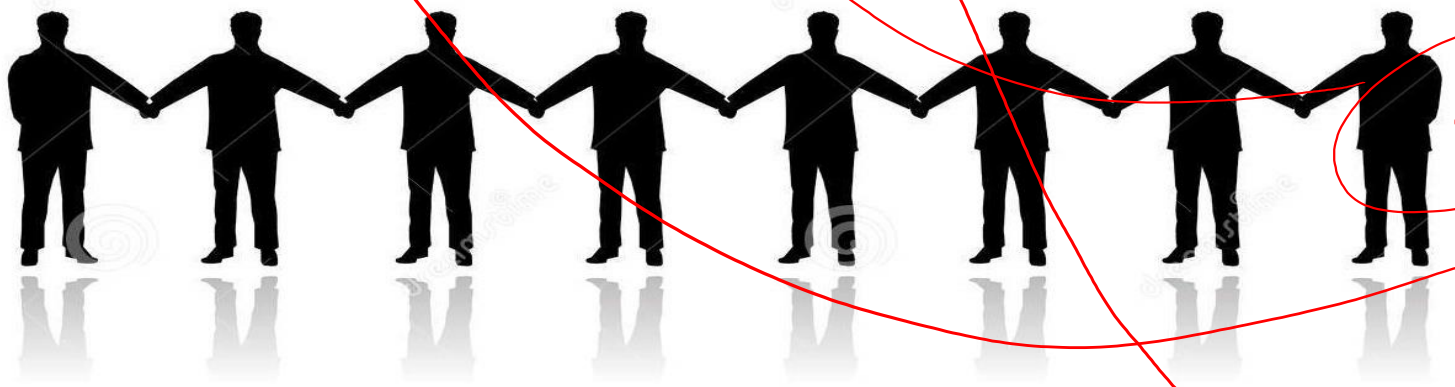
(b) ৩-১০

(c) ৪-১০

(d)৫-১০

# পলিস্যাকারাইড

- দশের অধিক মনোস্যাকারাইড অনু নিয়ে গঠিত।
- সাধারণত পানিতে অদ্রবণীয় এবং মিষ্টি নয়।
- উদাহরণঃ স্টার্চ, সেলুলোজ, গ্লাইকোজেন
- সেলুলোজ প্রকৃতিতে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়।
- স্টার্চের পরিমাণ দ্বিতীয় পর্যায়ে।



# পলিস্যাকারাইড: স্টার্চ

- আণবিক সংকেত $(C_6H_{10}O_5)_n$
- অ্যামাইলোজ ও অ্যামাইলোপেকটিন সমন্বয়ে গঠিত।
- উদ্ভিদের স্টার্চ (শ্বেতসার) সঞ্চিত পদার্থ রূপে বিরাজ করে।
- ধান, গম, আলু স্টার্চের প্রধান উৎস।
- গোল আলুর স্টার্চ কণিকা সবচেয়ে বৃহত্তম আর চালের স্টার্চ কণিকা সবচেয়ে ক্ষুদ্রতম।

# অ্যামাইলোজ ও অ্যামাইলোপেকটিন

## অ্যামাইলোজ

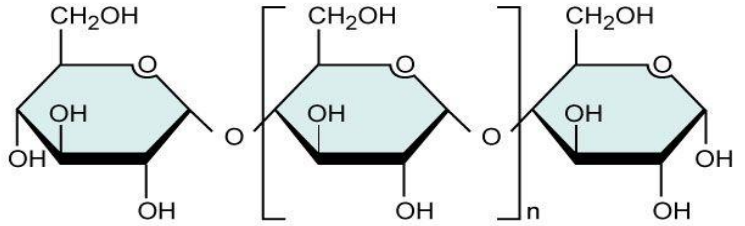
- গ্লুকোজ অণুগুলো কার্বনের α-1-4 বন্ধনে যুক্ত থাকে।
- 200 থেকে 1000 টি গ্লুকোজ অণু নিয়ে গঠিত।
- অণু-শৃঙ্খল অশাখ।
- আলু, ধান, গম, ভূট্টা, যব ইত্যাদির স্টার্চে শতকরা ২২ ভাগ অ্যামাইলোজ থাকে।
- আয়োডিন যোগ করলে কালোবর্ণ (কাল-নীল) ধারণ করে।

## অ্যামাইলোপেকটিন

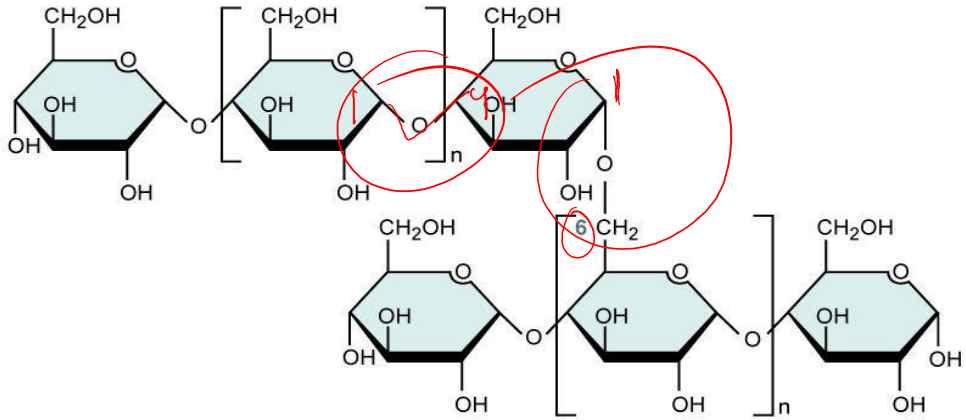
- গ্লুকোজ অণুগুলো কার্বনের α-1-4 বন্ধন ছাড়াও α-1-6 বন্ধনে যুক্ত থাকে।
- 2000 থেকে 2,00,000 টি গ্লুকোজ অনু নিয়ে গঠিত।
- অণু-শৃঙ্খল শাখান্বিত।
- আলু, ধান, গম, ভূট্টা, যব ইত্যাদির স্টার্চে শতকরা ৭৮ ভাগ অ্যামাইলোপেকটিন থাকে।
- আয়োডিন যোগ করলে লাল বা পার্পল রং প্রদান করে।

# অ্যামাইলোজ ও অ্যামাইলোপেকটিন

Amylose



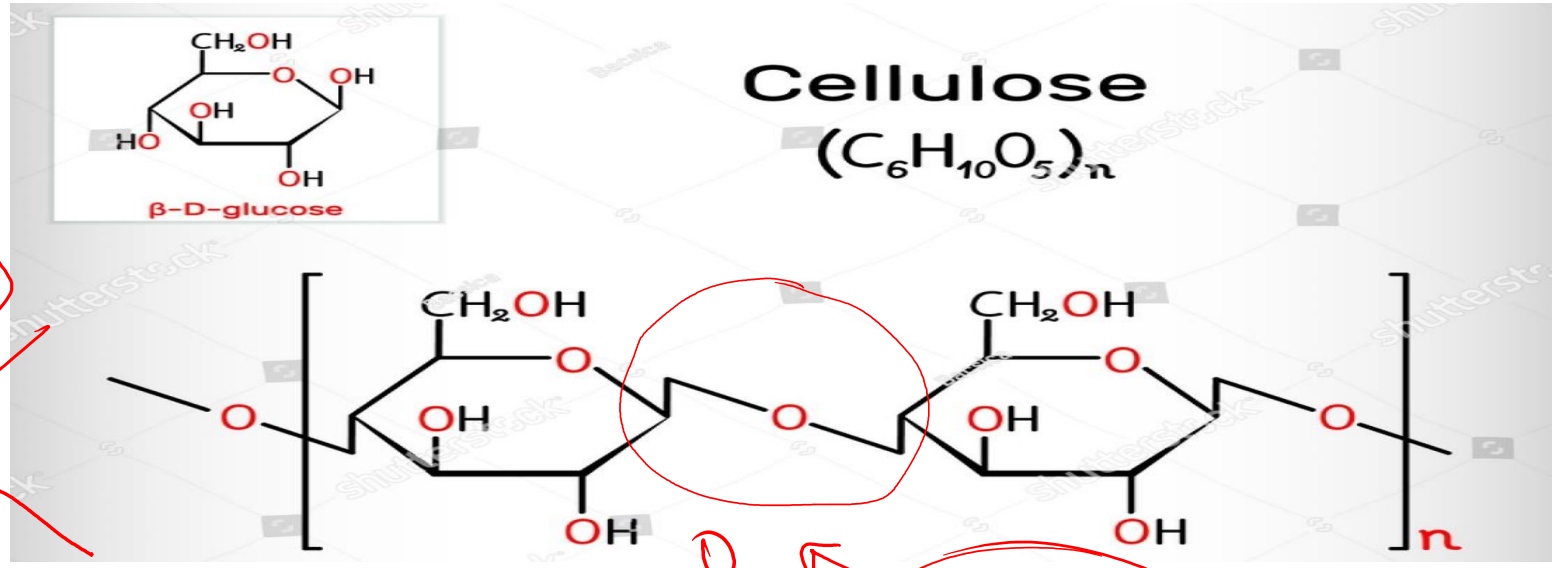

Amylopectin



# সেলুলোজ

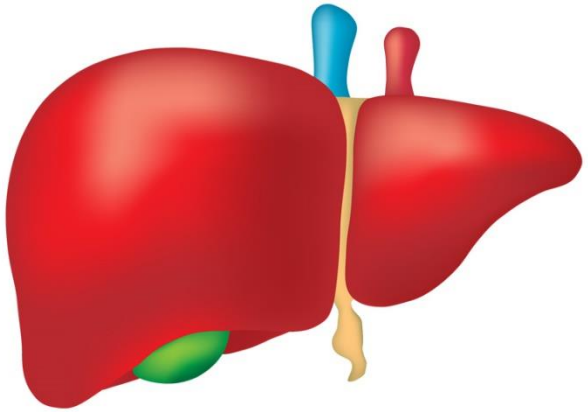
- 300 থেকে 3000 β-D গ্লুকোজ অণু পরস্পর β-1-4 কার্বন বন্ধনে আবদ্ধ হয়ে সেলুলোজ তৈরি করে।
- উদ্ভিদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ দিয়ে গঠিত।
- সেলুলোজ অণু অশাখান্বিত
- আয়োডিনের সাথে বিক্রিয়া করে কোনো বর্ণ প্রদান করে না।
- গরু-ছাগল হজম করতে পারলেও মানুষ তা পারে না।

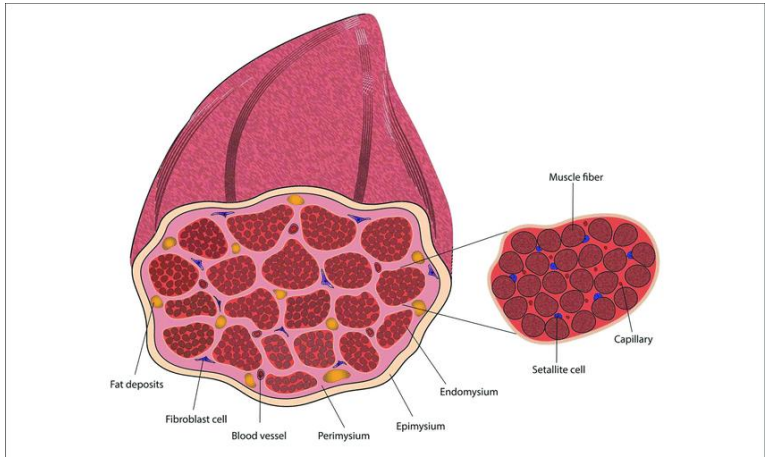
# সেলুলোজ



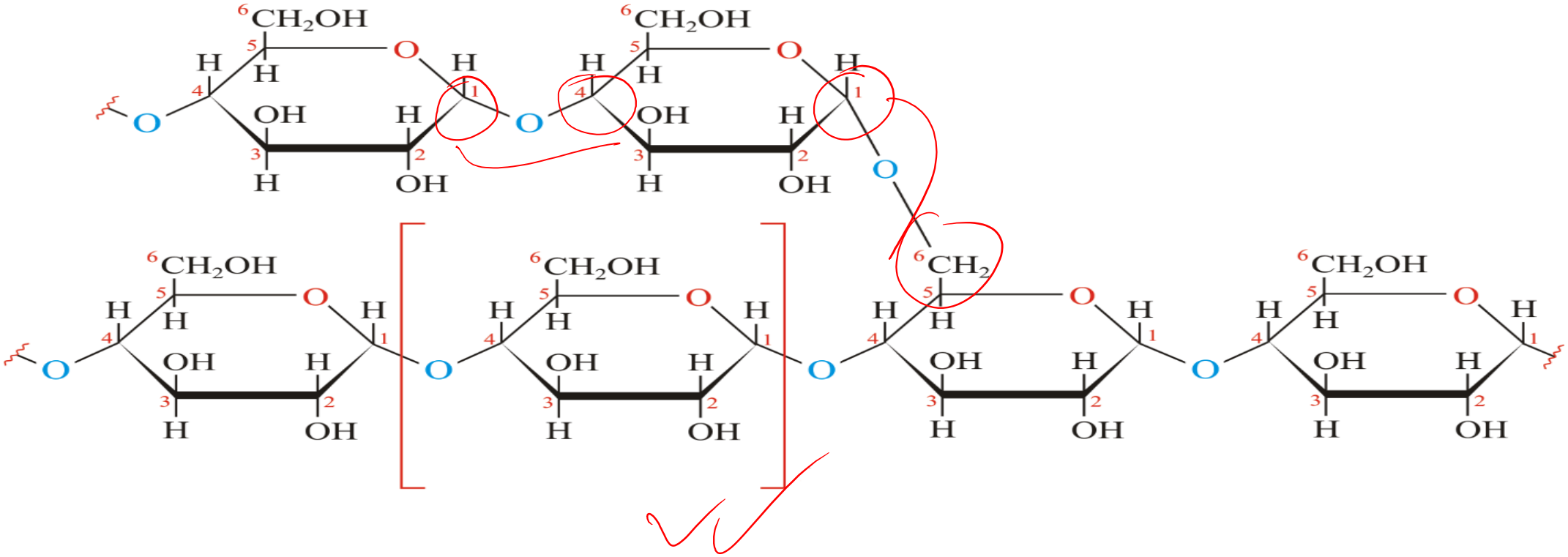
# গ্লাইকোজেন

- আণবিক সংকেত $(C_6H_{10}O_5)_n$
- মূল গাঠনিক একক α-D গ্লুকোজ
- অ্যামাইলোপেকটিন মতো এর অণু শৃঙ্খলও শাখান্বিত।
- α-1, 6 লিংকেজের মাধ্যমে শাখার সৃষ্টি হয়। প্রতি শাখায় সাধারণত ১০ থেকে ২০টি গ্লুকোজ অণু থাকে।
- এটি প্রাণী দেহের প্রধান সঞ্চিত খাদ্য উপাদান হলেও সায়ানোব্যাকটেরিয়া (নীলাভ সবুজ শৈবাল) ও কতিপয় ছত্রাকের (ঈস্ট) সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে বিরাজ করে।
- প্রাণিদেহের যকৃত (লিভার) ও মাংসপেশিতে বেশি করে গ্লাইকোজেন জমা থাকে।
- আয়োডিন দ্রবণ প্রয়োগে লালচে বেগুনি বর্ণ ধারণ করে।





# গ্লাইকোজেন



# Poll Question:03

গ্লাইকোজেন সম্পর্কে নিচের কোনটি ভুল ?

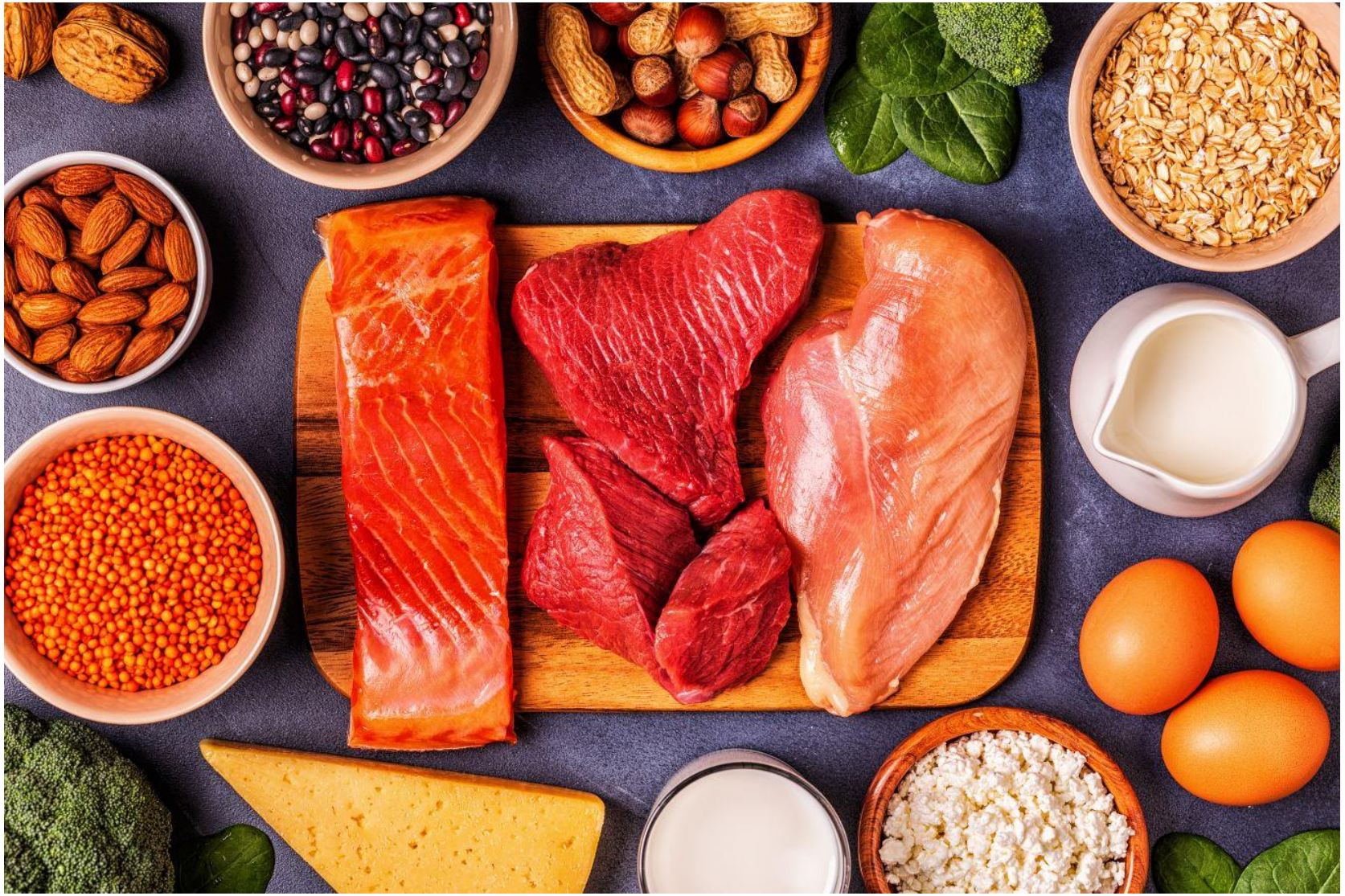
(a) α-D গ্লুকোজ দ্বারা গঠিত

(b) অশাখ

(c) প্রাণীর সঞ্চিত খাদ্য

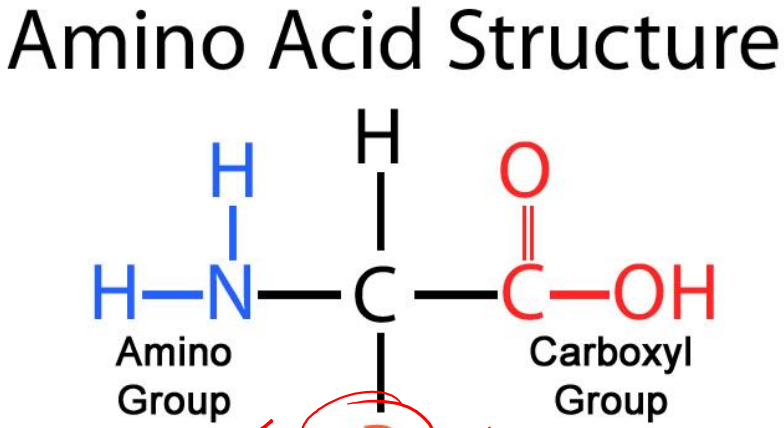
(d) মাংসপেশিতে জমা থাকে

# অ্যামিনো অ্যাসিড: প্রোটিনের গাঠনিক উপাদান



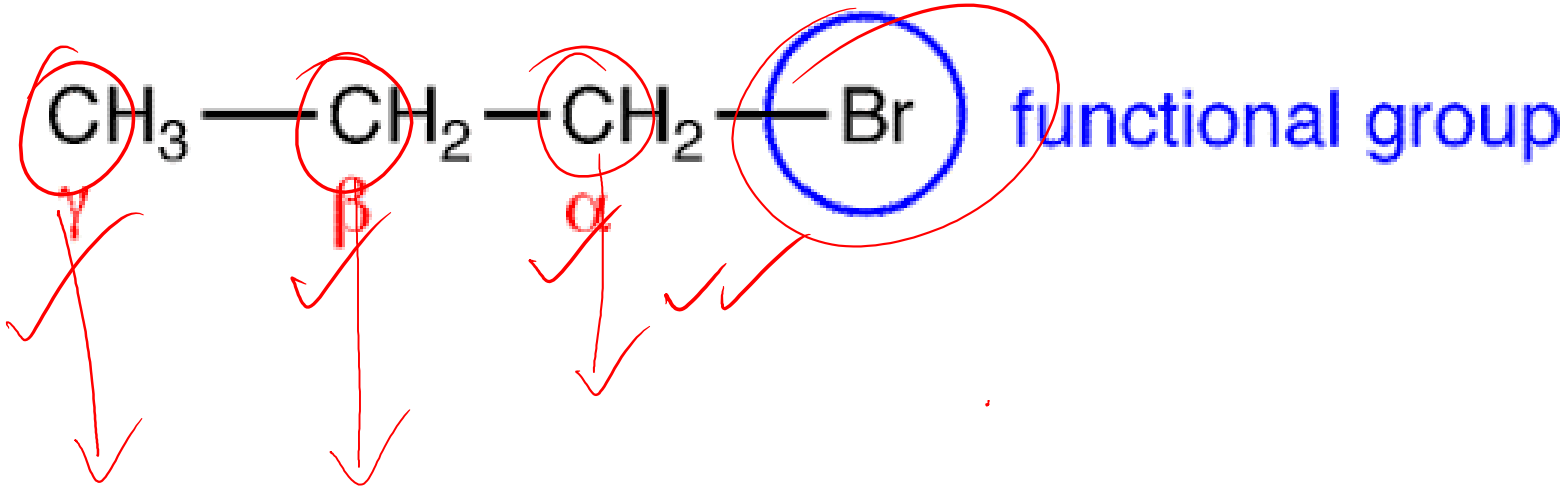
# অ্যামিনো অ্যাসিড

- কোনো জৈব অ্যাসিডের এক বা একাধিক হাইড্রোজেন পরমাণু অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) দ্বারা প্রতিস্থাপনের ফলে যে জৈব অ্যাসিড উৎপন্ন হয় তাকে অ্যামিনো অ্যাসিড বলা হয়।
- সাধারণ রাসায়নিক সংকেত R-$CH.NH_2.COOH$ । এখানে R হলো একটি হাইড্রোজেন পরমাণু বা কার্বনযুক্ত কোনো জৈব যৌগ।
- অ্যামিনো অ্যাসিডে একটি অ্যামিনো গ্রুপ ($-NH_2$) , একটি কার্বোক্সিল গ্রুপ (-COOH) এবং একটি পার্শ্ব শিকল গ্রুপ (R) থাকে। তবে কোনো কোনো অ্যামিনো অ্যাসিডে ২ টি অ্যামিনো গ্রুপ কিংবা ২টি কার্বোক্সিল গ্রুপ কিংবা সালফার থাকতে পারে।



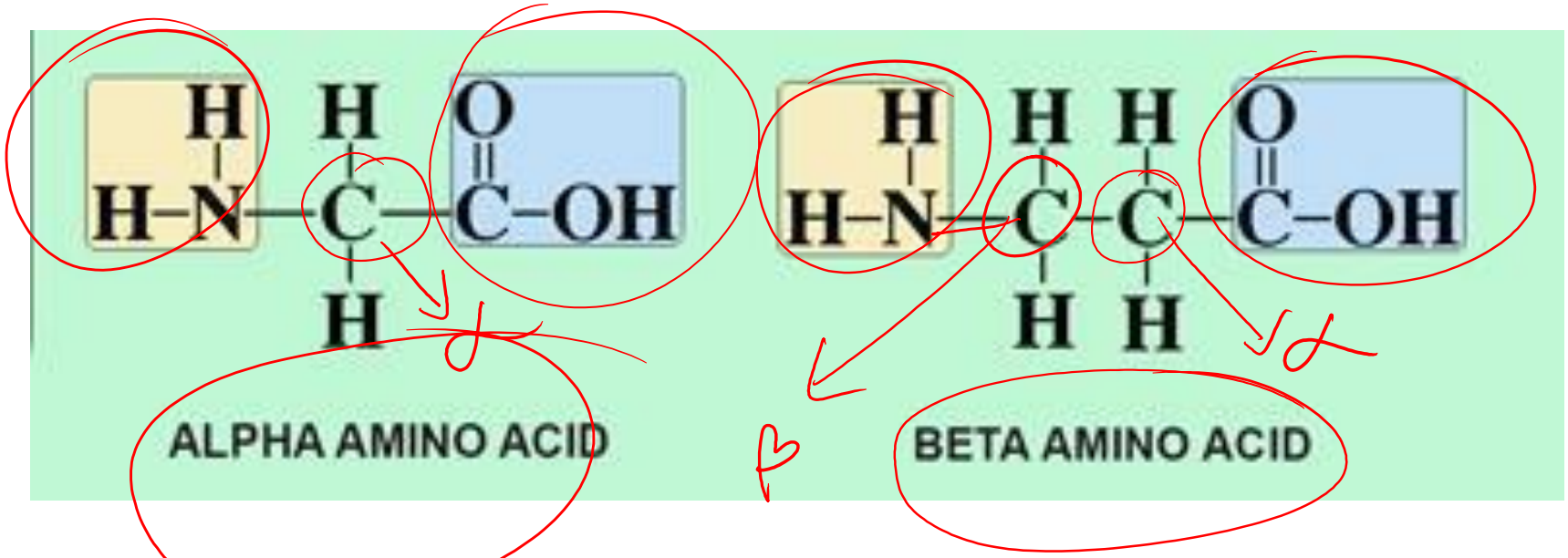
# α ও β কার্বন

কোনও জৈব যৌগের কার্যকরী মূলকের নিকটবর্তী কার্বন পরমাণুটিকে α কার্বন বলা হয়। এর পরবর্তী কার্বন পরমাণুটিকে β কার্বন বলা হয়।এভাবে বাকি কার্বনগুলোরও নামকরণ করা যায়।.



# α অ্যামিনো অ্যাসিড

অ্যামিনো অ্যাসিড এর কার্বক্সিল (-COOH) গ্রুপ এর নিকটবর্তী কার্বন পরমাণুটিকে α কার্বন বলা হয়। অ্যামিনো ($-NH_2$) গ্রুপটি α কার্বনের সাথে যুক্ত থাকলে তাকে α অ্যামিনো অ্যাসিড বলা হয়। মানব দেহের প্রায় সব অ্যামিনো অ্যাসিড αঅ্যামিনো অ্যাসিড।



# অ্যামিনো অ্যাসিডের প্রকারভেদ

গঠন প্রকৃতির অপর ভিত্তি করে অ্যামিনো অ্যাসিডকে ৩ ভাগে ভাগ করা হয়।

1. অ্যালিফ্যাটিক অ্যামিনো অ্যাসিডঃ গ্লাইসিন, অ্যালানিন, ভ্যালিন
2. অ্যারোমেটিক অ্যামিনো অ্যাসিডঃ ফিনাইল অ্যালানিন, টাইরোসিন
3. হেটেরোসাইক্লিক অ্যামিনো অ্যাসিডঃ ট্রিপটোফ্যান, প্রোলিন, হিস্টিডিন

- প্রোটিন অ্যামিনো অ্যাসিড: সাধারণত ২০টি অ্যামিনো অ্যাসিড বিভিন্ন প্রোটিন গঠনে অংশগ্রহণ করে। এদেরকে বলা হয় প্রোটিন অ্যামিনো অ্যাসিড।
- নন- প্রোটিন অ্যামিনো অ্যাসিড: প্রোটিন তৈরিতে অংশগ্রহণ করে না।

খাদ্যে উপস্থিতির প্রয়োজনীয়তার ভিত্তিতে অ্যামিনো অ্যাসিড দুই ভাগে বিভক্ত।

1. অত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিড: ৮টি। তবে শিশুদের জন্য ১০টি।
2. অনাত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিড

# Poll Question:04

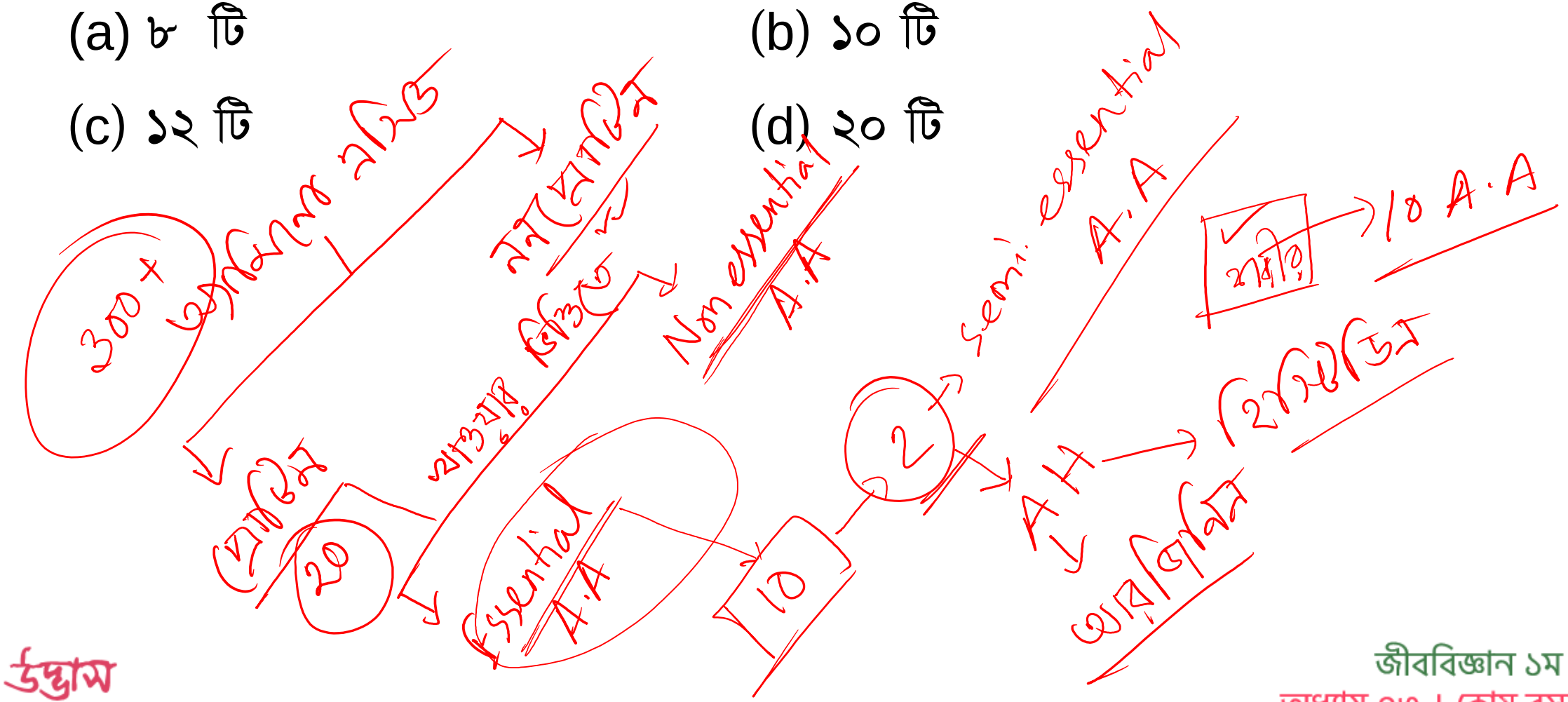
প্রোটিন অ্যামিনো অ্যাসিড কয়টি ?

(a) ৮ টি

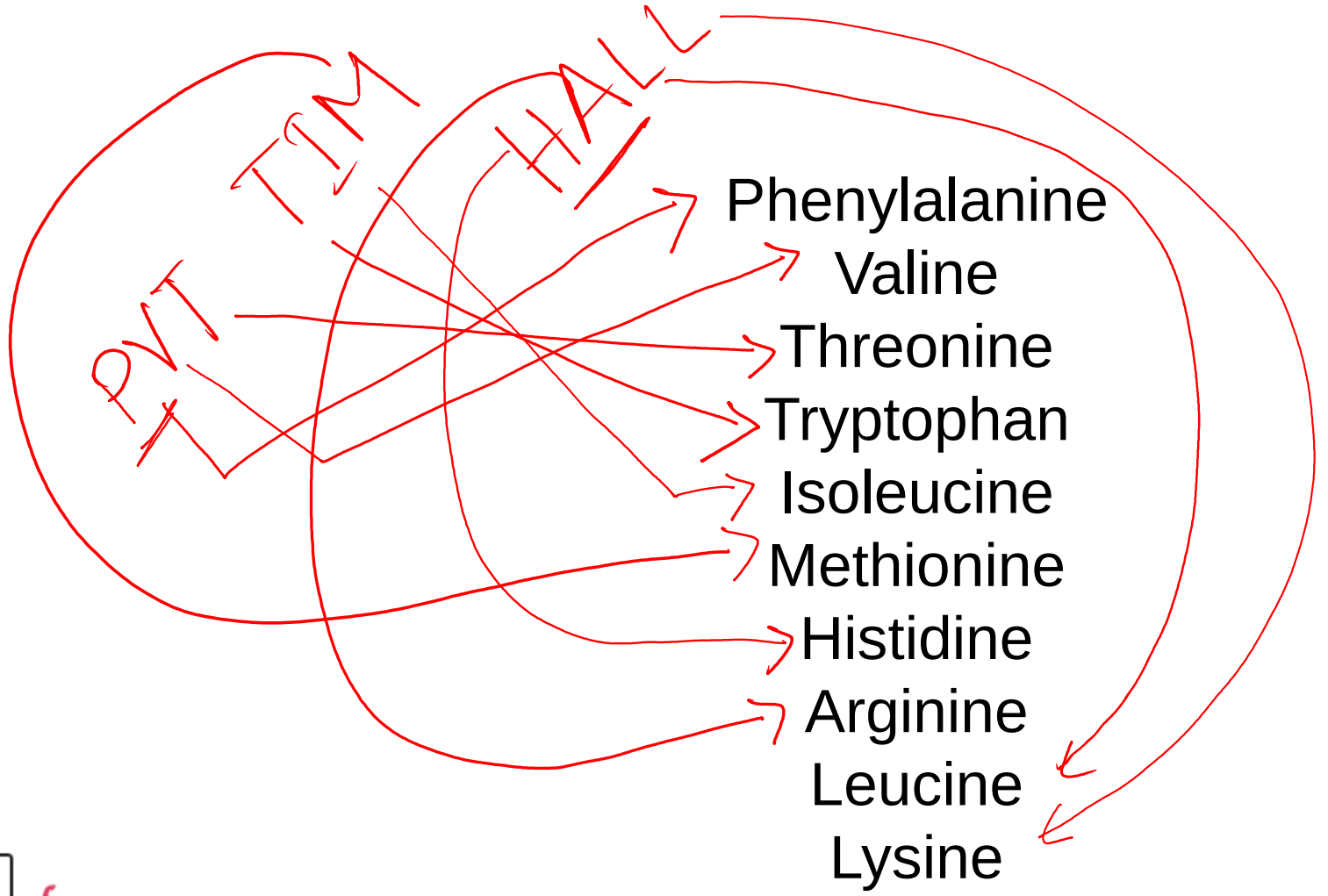
(b) ১০ টি

(c) ১২ টি

(d) ২০ টি



আমরা ১০ টি অত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিডের নাম মনে রাখতে পারি।



# Poll Question:05

কোনটি অত্যাবশ্যকীয় অ্যামিনো অ্যাসিড নয় ?

(a) Valine

(b) Glycine

(c) Isoleucine

(d) Tryptophan

লেগে থাকো সৎ ভাবে,
স্বপ্ন জয় তোমারই হবে।