

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Часть I

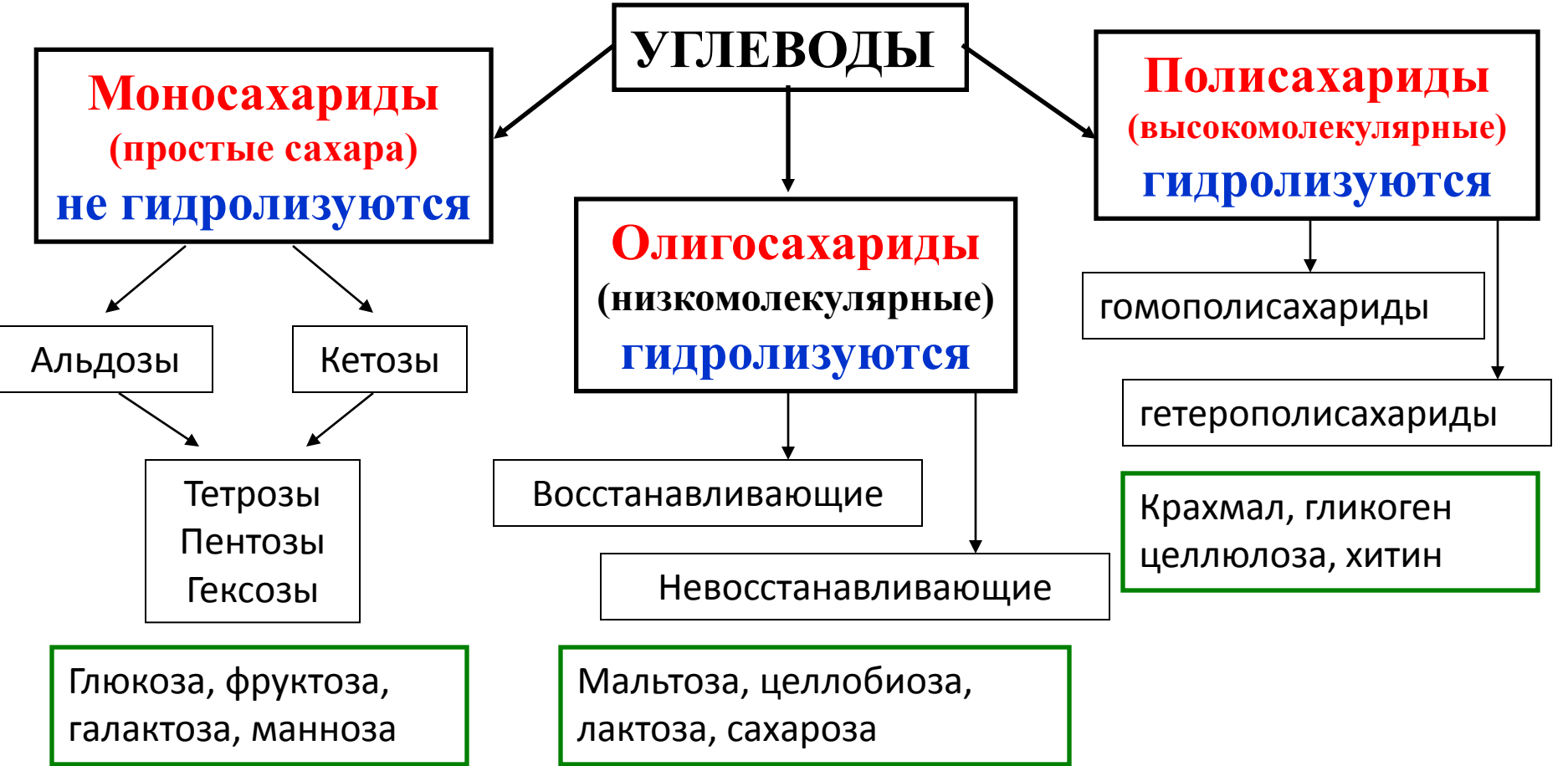
Биополимеры. углеводы

**Захарова Екатерина Константиновна,
кандидат химических наук**

Классы органических веществ

	Углеводы (сахара)	Липиды (жиры)	Нуклеиновые кислоты	Белки (протеины, пептиды)
Элементы	C, H, O	C, H, O, P	C, H, O, P, N	C, H, O, N, S
Мономеры	моносахара	только мономеры	нуклеотиды	аминокислоты
Полимеры	полисахариды	—	ДНК и РНК	полипептиды
Виды полимеров	регулярные глю-глю-глю...	—	нерегулярные Г-А-А-Г-Ц-Ц-Г...	нерегулярные сер-вал-мет-вал...

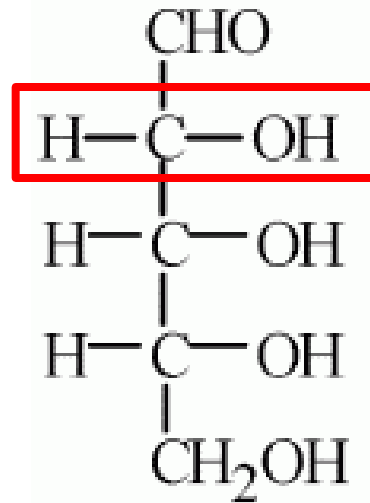
Углеводы (сахариды) - природные соединения, структура которых может быть выражена общей формулой $C_n(H_2O)_m$.



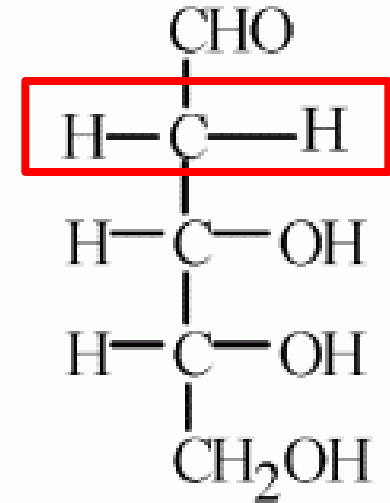
МОНОСАХАРИДЫ классифицируются:

- по числу атомов углерода

пентозы



рибоза



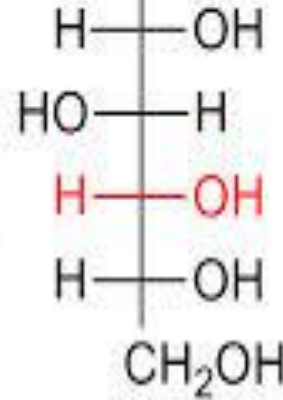
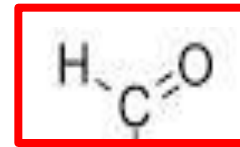
дезоксирибоза

гексозы

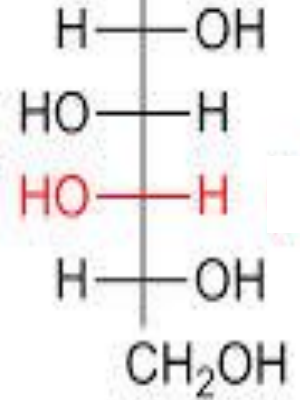
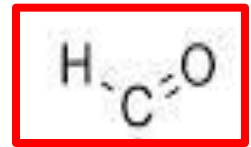
глюкоза, галактоза, фруктоза

- по наличию

альдегидной (АЛЬДОЗЫ)



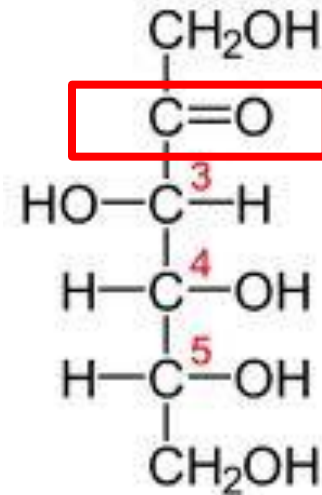
D-глюкоза



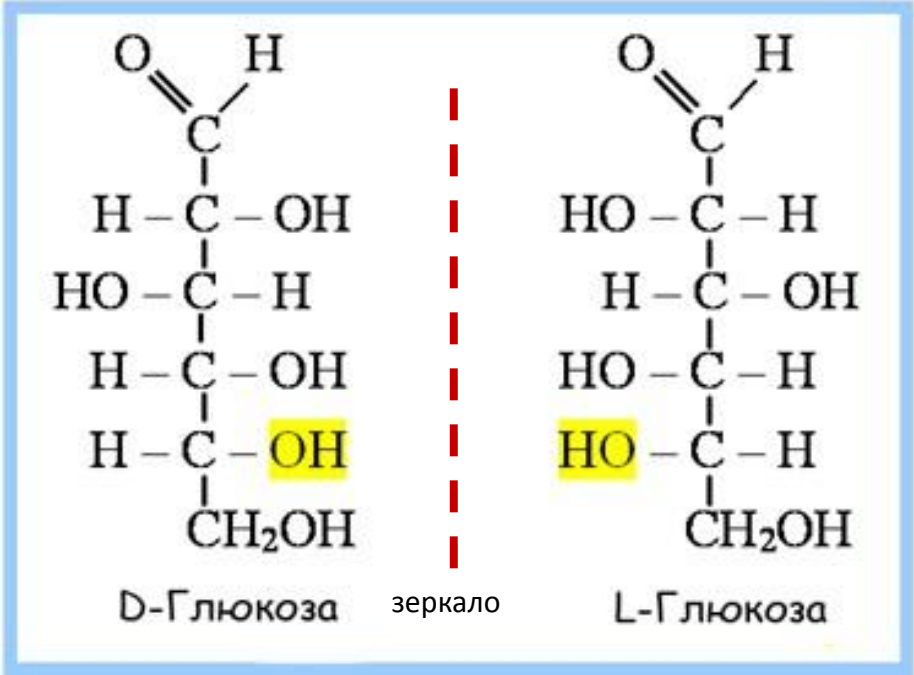
D-галактоза

и

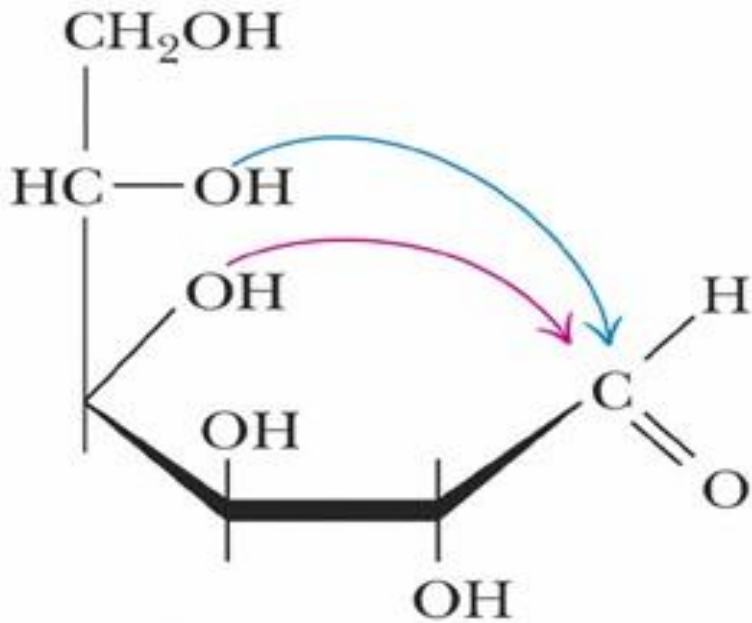
кетонной (КЕТОЗЫ) групп



D- фруктоза

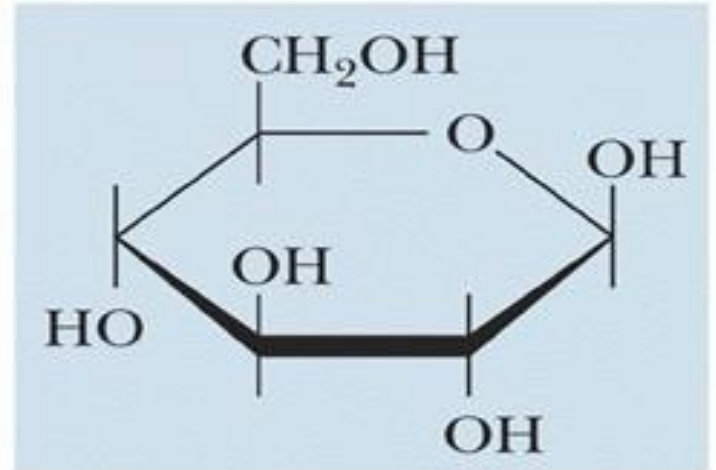


D-глюкоза может циклизоваться двумя способами, давая фуранозную и пиранозную структуры

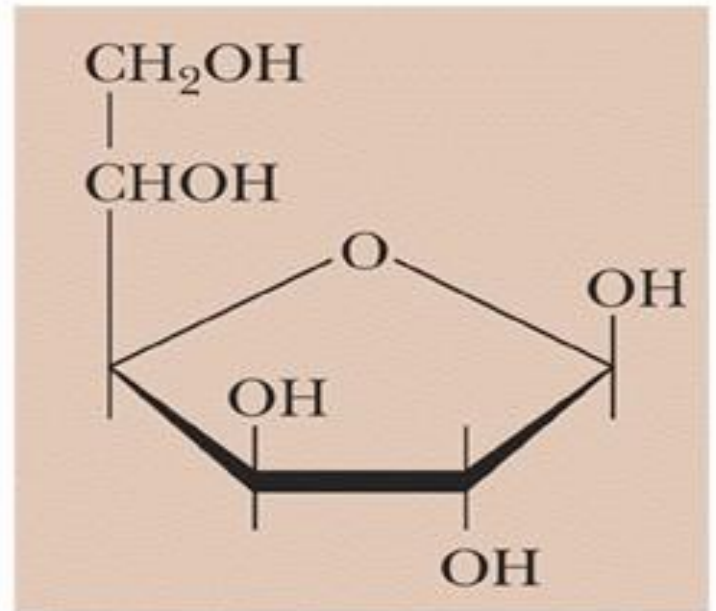


D-Глюкоза

6-членное кольцо – пираноза.
5-членное кольцо – фураноза.

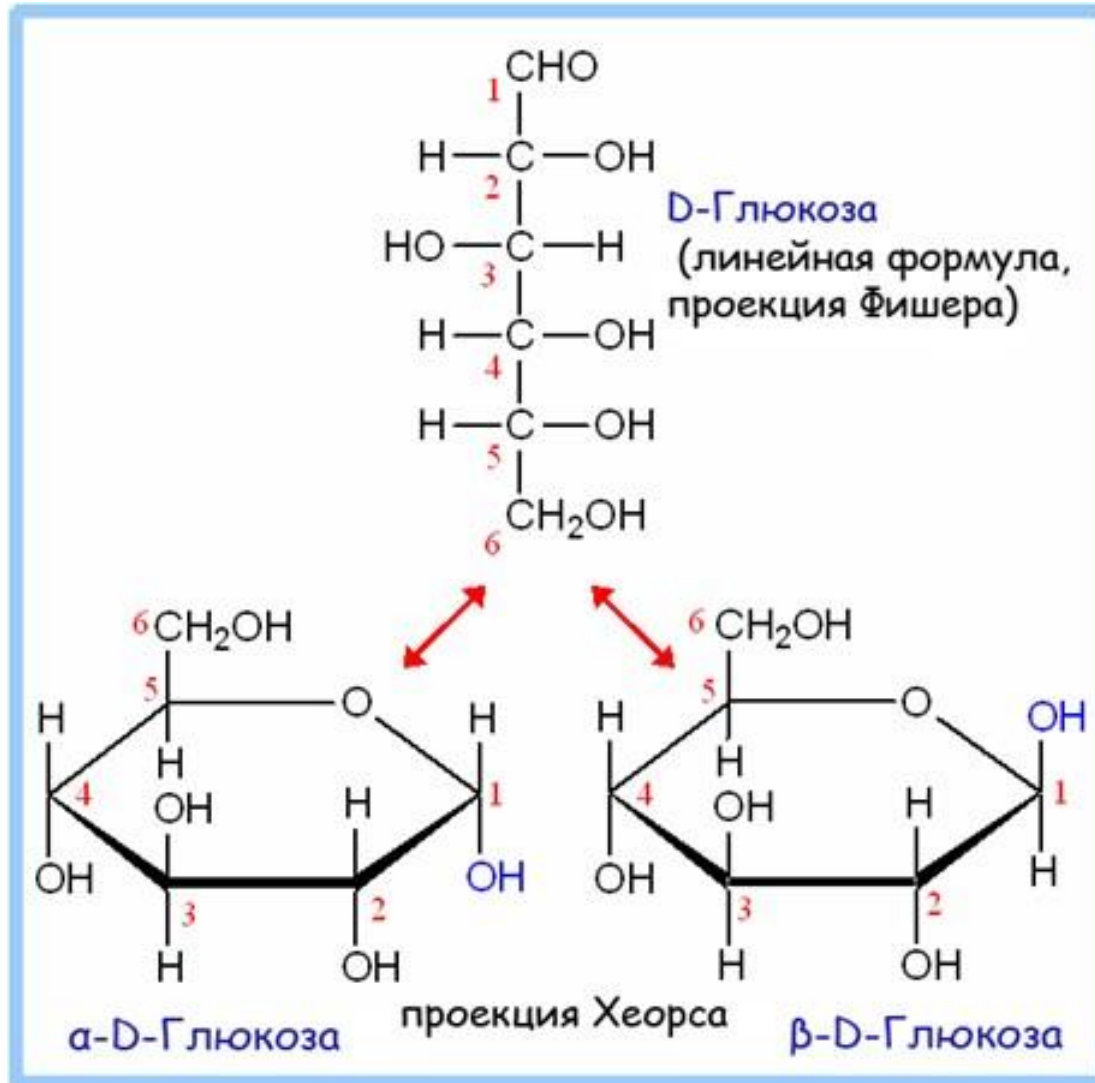


Глюкопираноза



Глюкофураноза

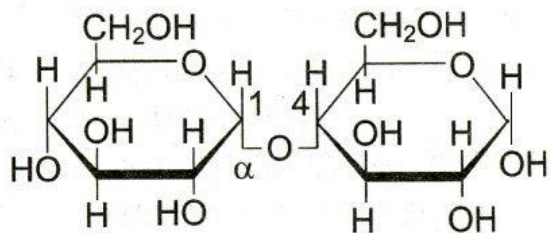
Кольчато-цепная таутомерия



- α (ОН под плоскостью кольца)

- β (ОН над плоскостью кольца)

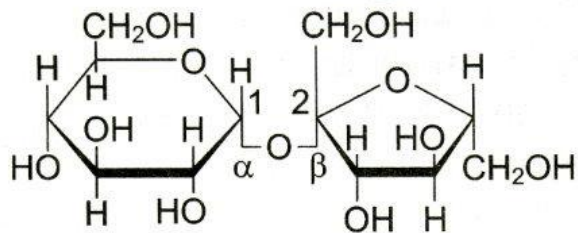
ОЛИГЛОСАХАРИДЫ



Мальтоза

α-глюкоза + α-глюкоза

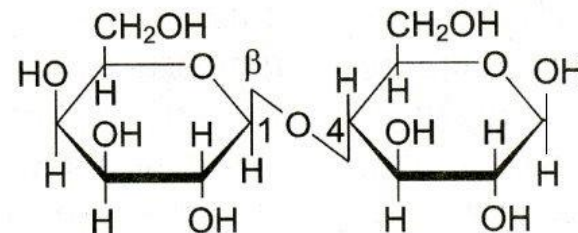
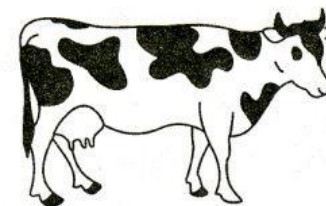
(1,4-гликозидная связь)



Сахароза

α-глюкоза + β-фруктоза

(1,2-гликозидная связь)



Лактоза

β-галактоза + β-глюкоза

(1,4-гликозидная связь)

1.1. Классификация олигосахаридов

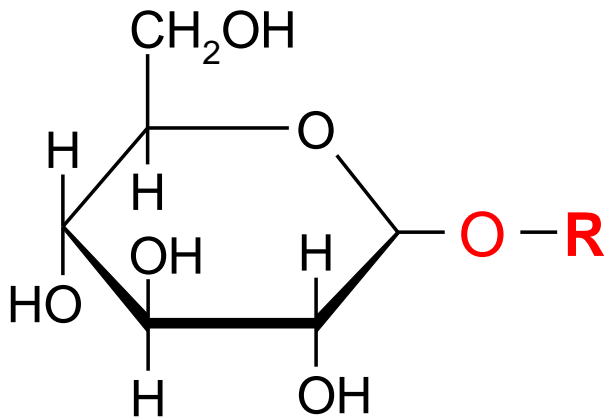
1.1.1. По числу моносахаридных звеньев: дисахариды, трисахариды, тетрасахариды, пентасахариды и т.д

1.1.2. По восстанавливающей способности



восстанавливающие **невосстанавливающие**

1.2. Структура дисахаридов



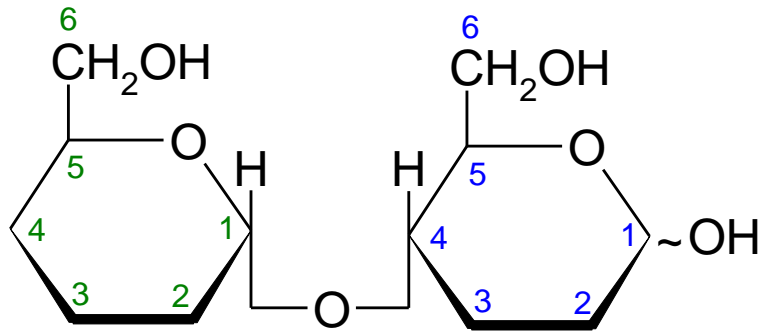
Дисахариды имеют формулу



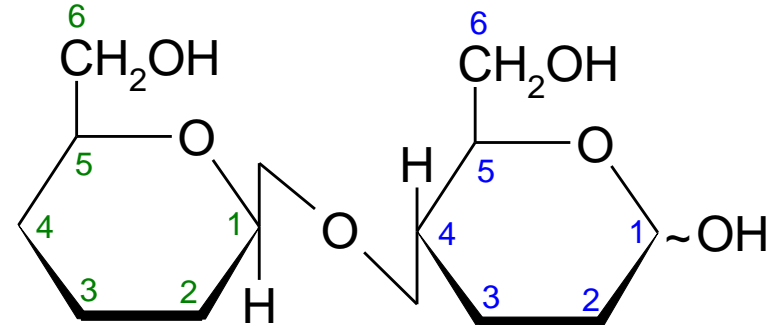
R = остаток моносахарида

Два остатка моносахаридов связаны друг с другом **гликозидной** связью.

1.2.1. Тип гликозидной связи

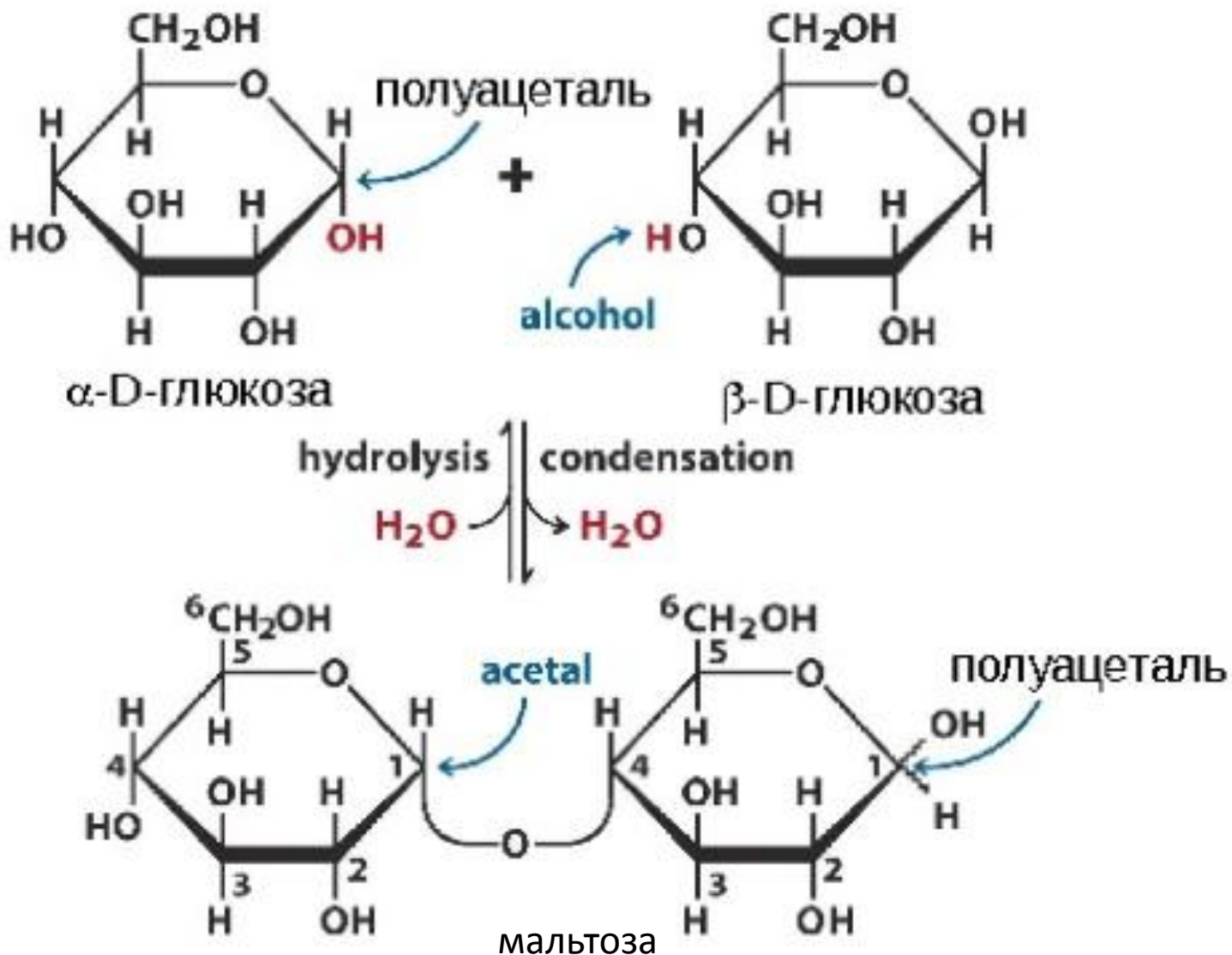


α -1,4



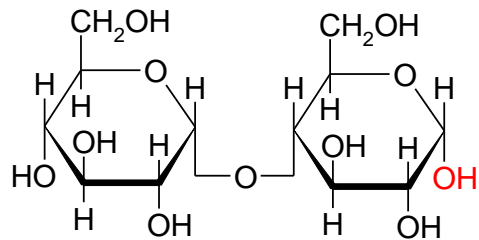
β -1,4

1.2.2. Образование гликозидной связи

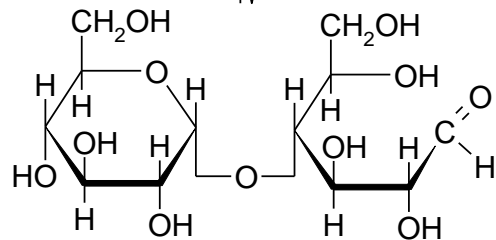


1.3. Химические свойства дисахаридов

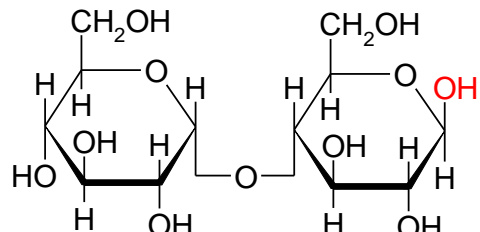
1.3.1. Кольчато-цепная таутомерия. Мутаротация



α -мальтоза

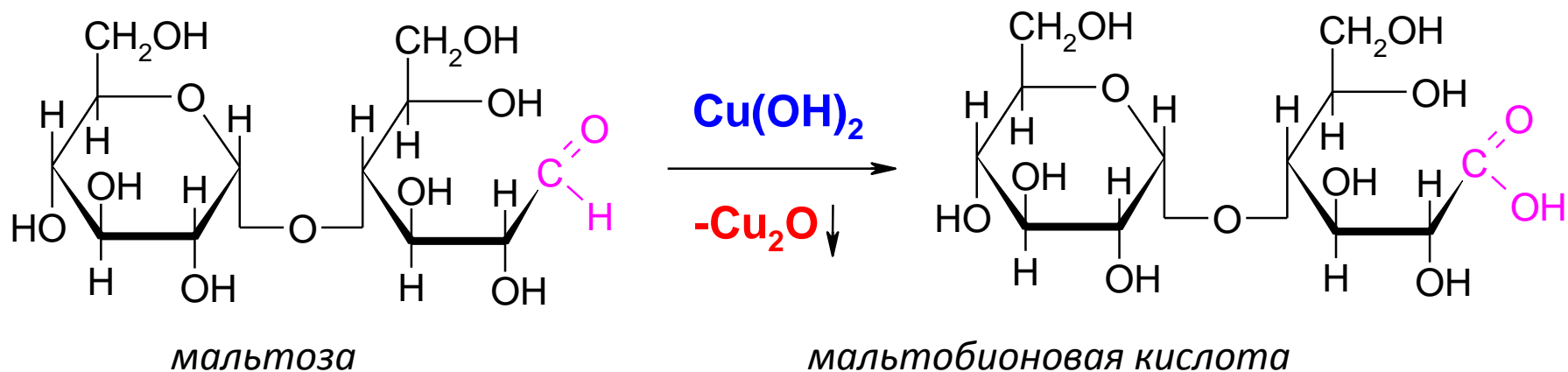


открытая форма мальтозы



β -мальтоза

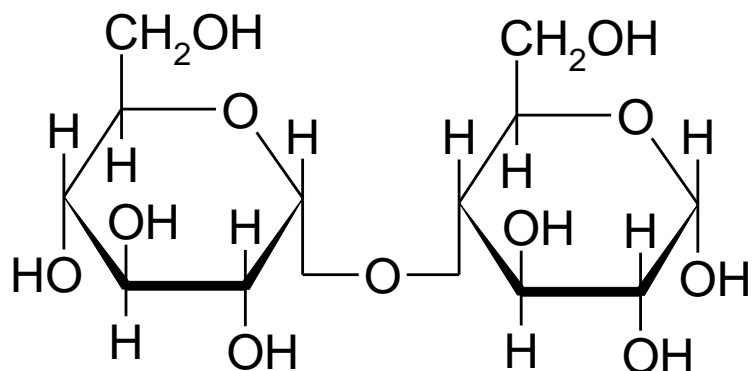
1.3.2. Окисление дисахаридов



Окислители: реактив Фелинга, реактив Толленса, бром и другие окислители, окисляющие альдегиды

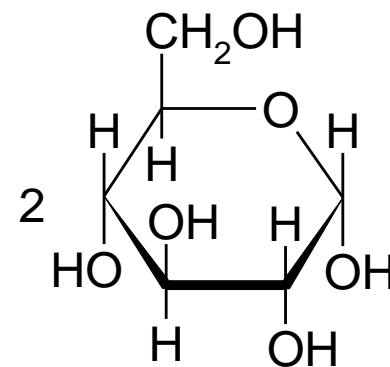
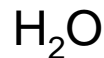
Сахароза и **трегалоза** реактивом Фелинга не окисляются, ибо являются невозстанавливающими дисахаридами

1.3.3. Гидролиз дисахаридов

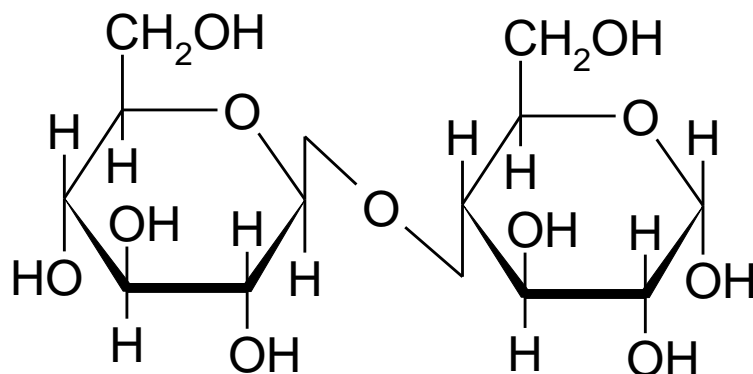


мальтоза

+

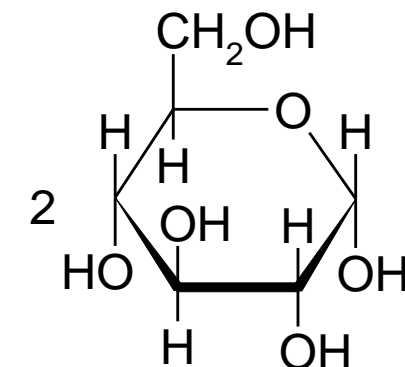
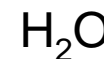


глюкоза

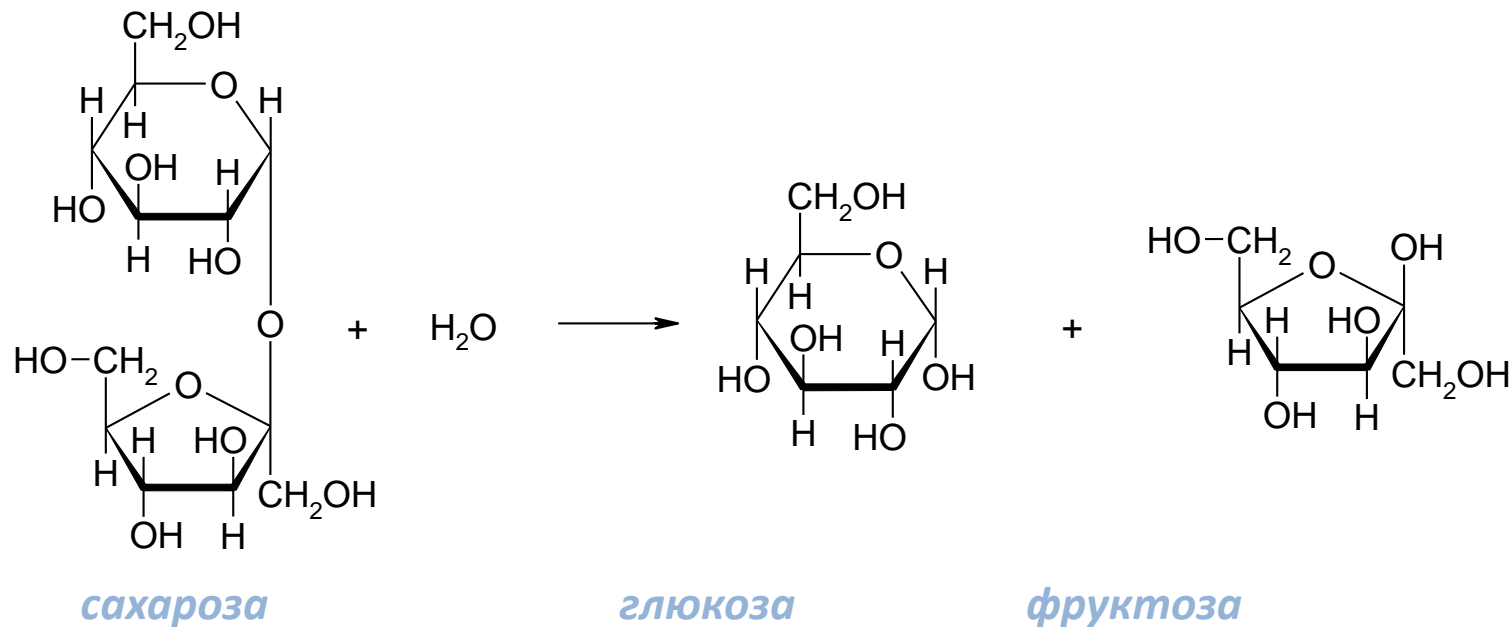
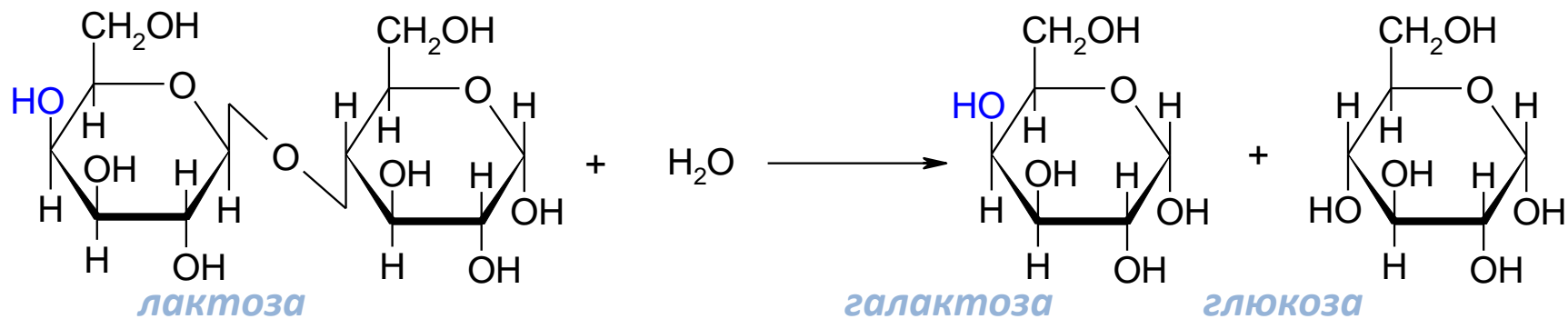


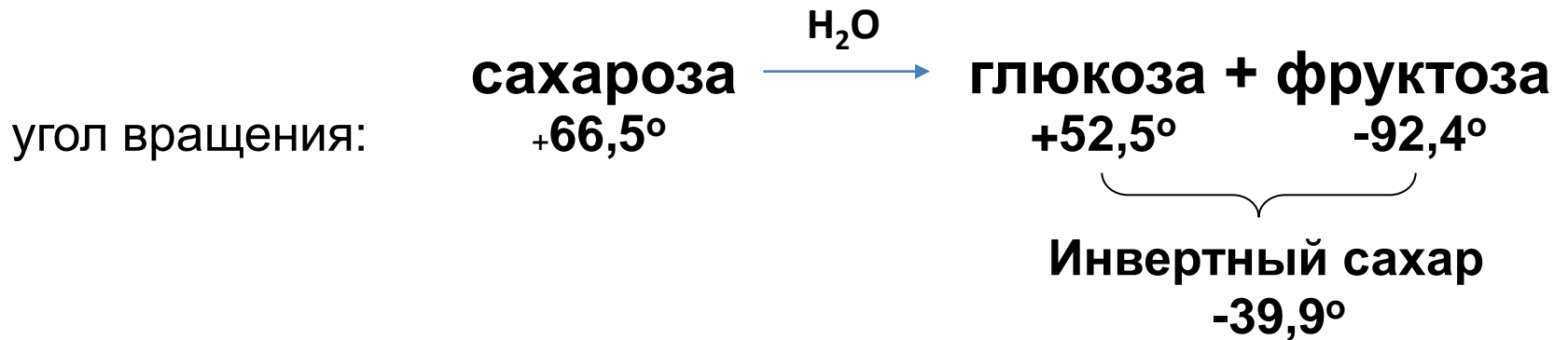
целлобиоза

+



глюкоза





Гидролиз сахарозы называется **инверсией сахарозы**.

Инверсия (лат. *inversio* – перестановка) – это изменение какой-либо величины на обратную.

Инвертный сахар используется в кулинарии.



2. Полисахариды (полиозы)



2.1. Классификация полисахаридов

1. Гомополисахариды

2. Гетерополисахариды

Гомополисахариды также называются гликанами. Гликаны могут быть гексозанами или пентозанами

Гомополисахариды

крахмал



гликоген

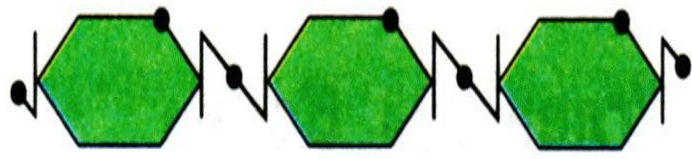


целлюлоза



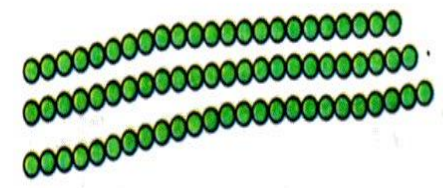
ХИТИН



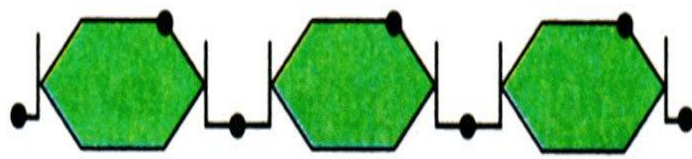
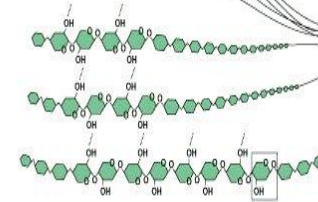


Целлюлоза

β-глюкоза
(1,4-гликозидная связь)

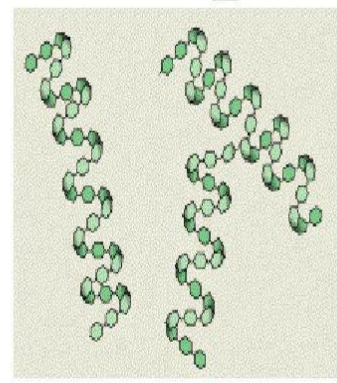
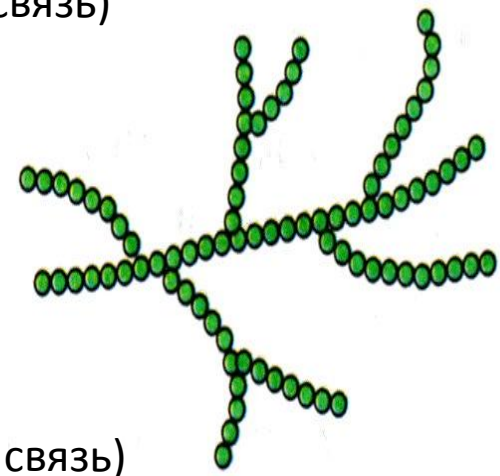


Клеточная стенка

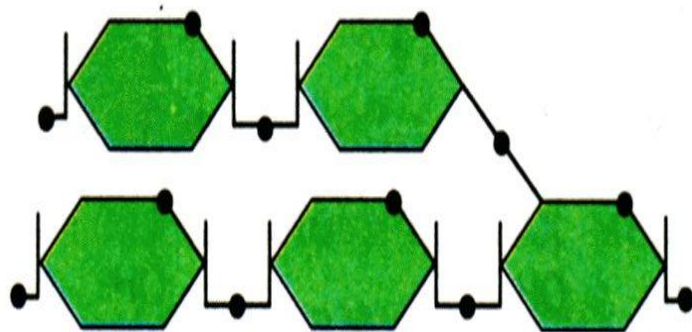


Крахмал

α-глюкоза
(1,4-гликозидная связь)

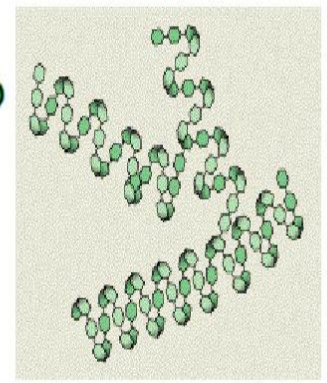
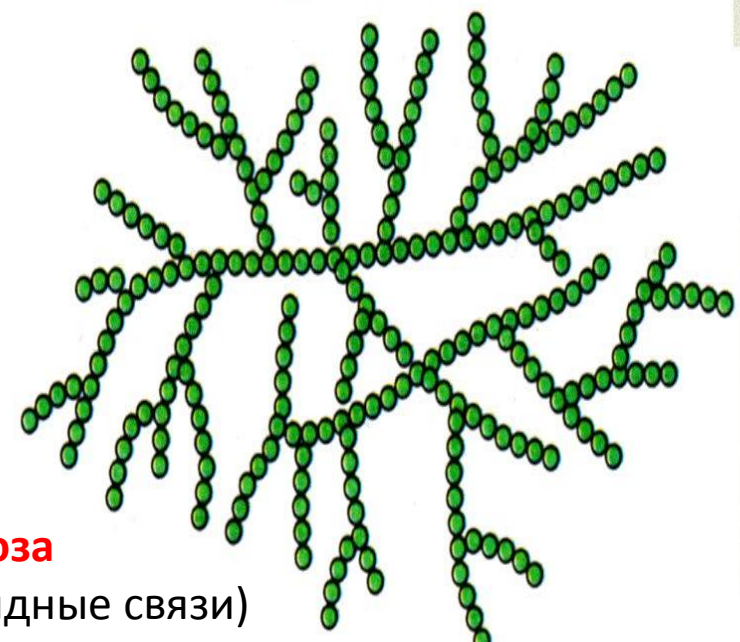


Амилоза



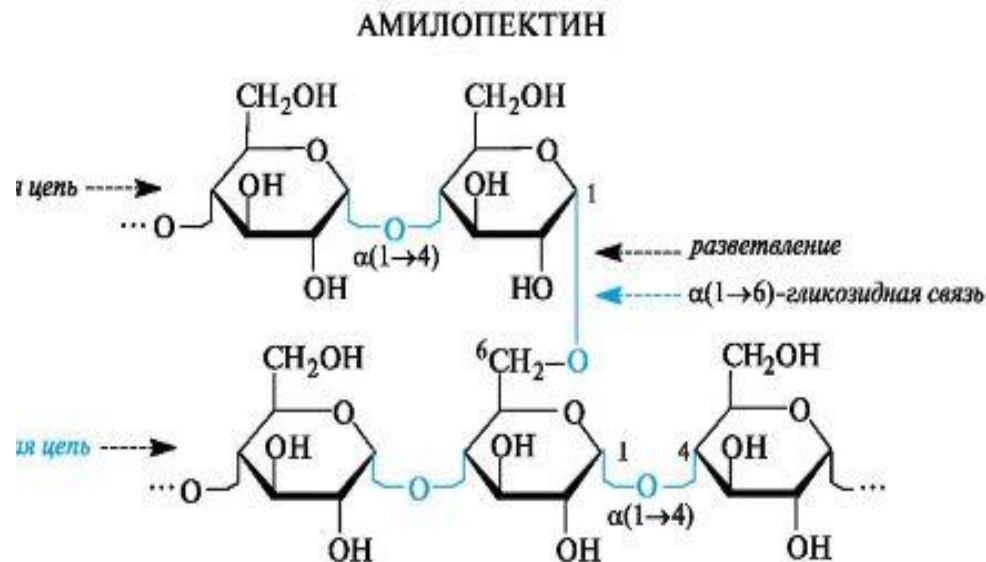
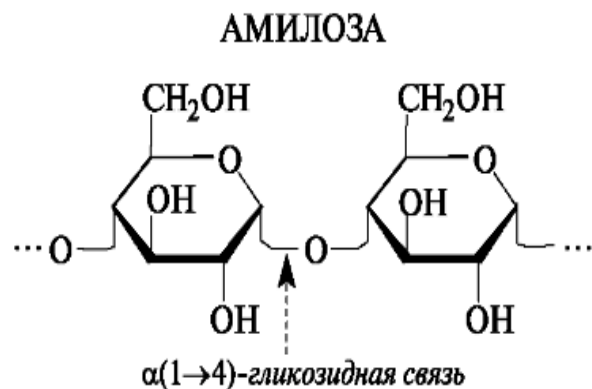
Гликоген

α-глюкоза
(1,4 и 1,6-гликозидные связи)



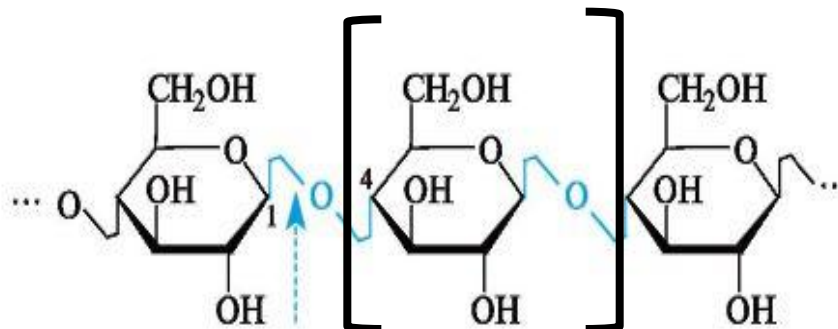
Амилопектин

Крахмал состоит из двух фракций: *амилозы* (20-30%) и *амилопектина* (70-80%).



Гликоген - структурный и функциональный аналог амилопектина, но содержится в животных тканях (печени-20%; мышцах-4%).

Целлюлоза (клетчатка)



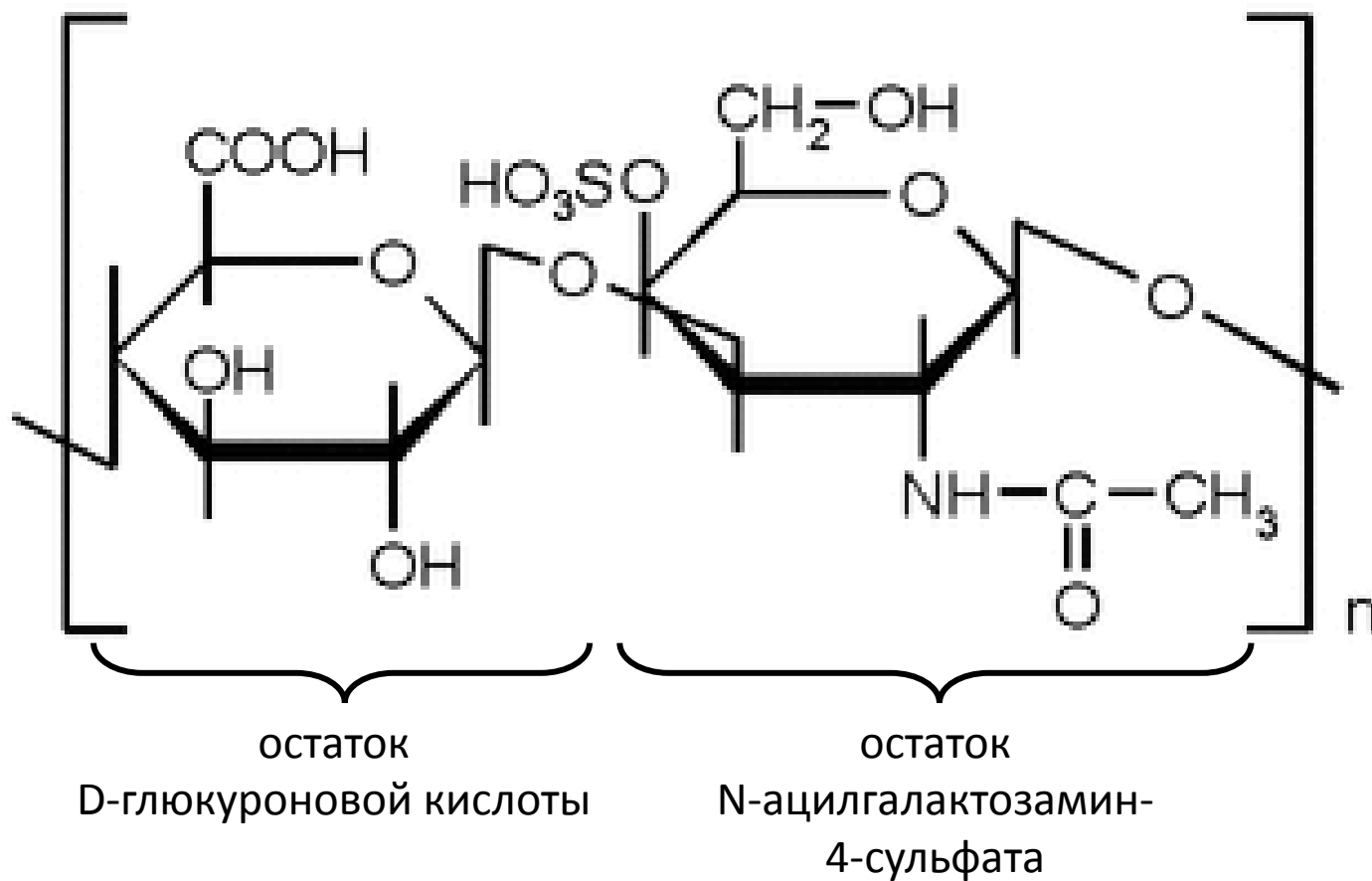
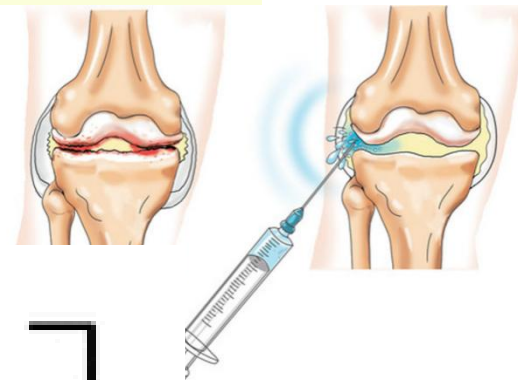
структурное звено
целлюлозы

Гетерополисахариды



Хондроитинсульфаты

составная часть костной ткани, хрящей, сухожилий, роговицы глаз, сердечных



2.2. Химические свойства полисахаридов

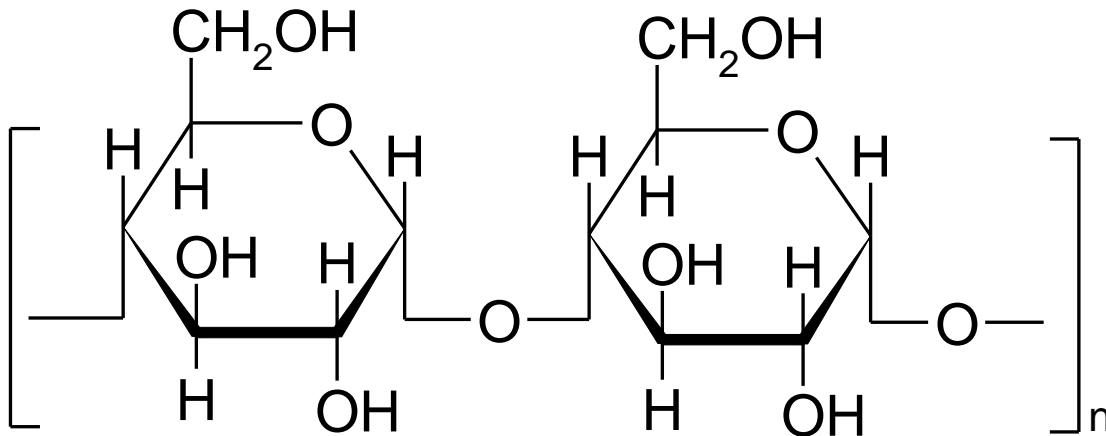
2.2.1. Окисление

2.2.2. Образование простых и сложных эфиров

2.2.3. Гидролиз

In vivo гидролиз полисахаридов гидролизуется ферментами: крахмал гидролизуется амилазами, целлюлоза – целлюлазами.

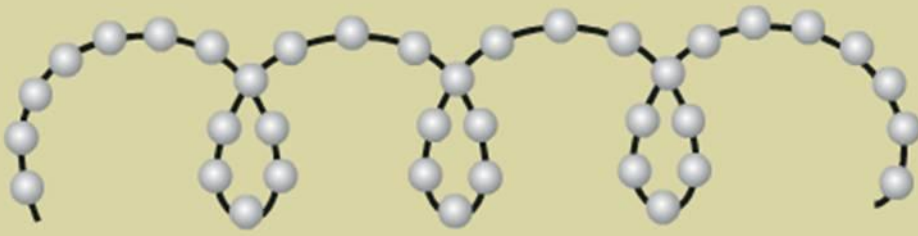
2.3. Крахмал



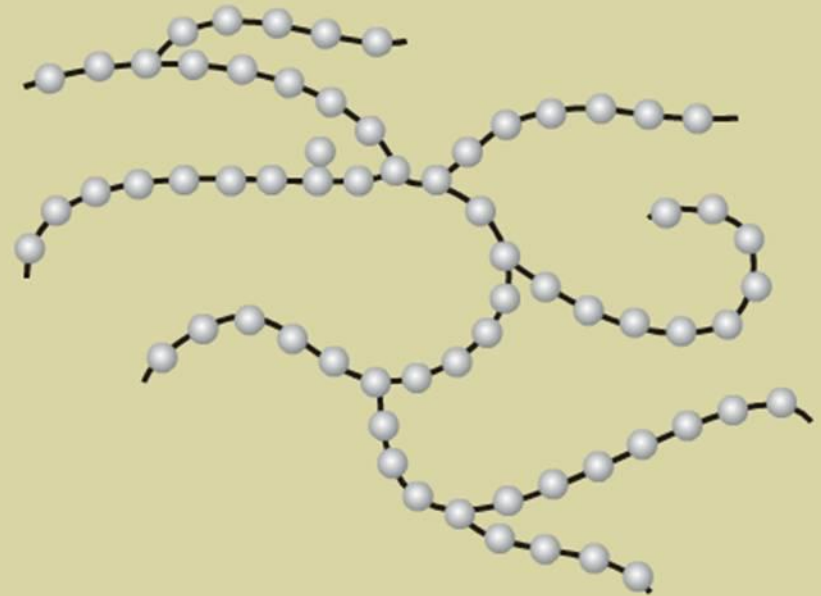
$$n = 200-1000$$

$$M = 40000-160000$$

Строение крахмала

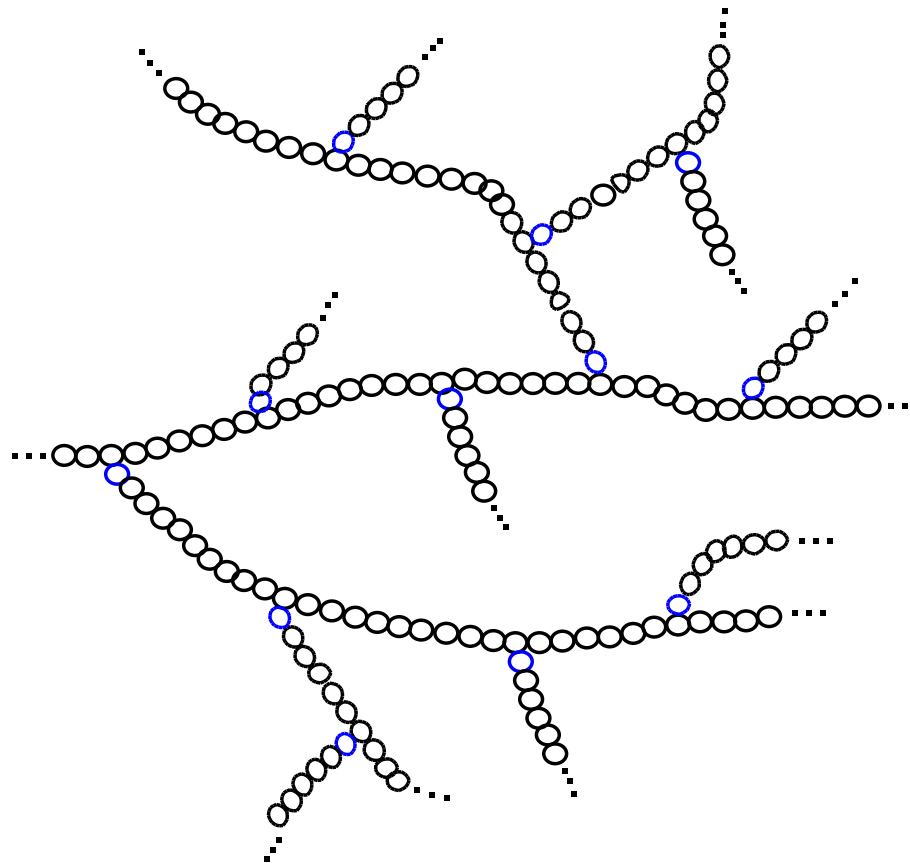


амилоза



амилопектин

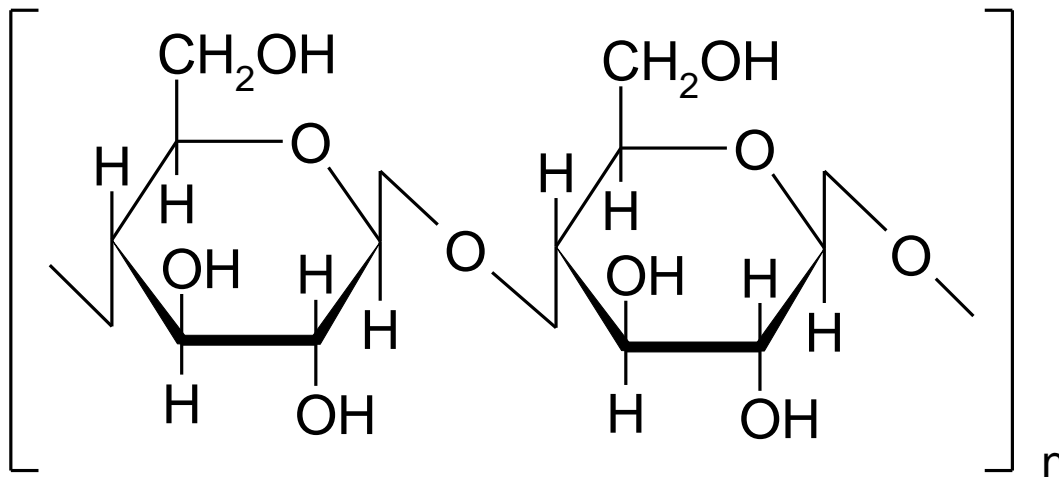
2.4. Гликоген (животный крахмал) $(C_6H_{10}O_5)_n$



Между точками ветвления располагается 10-12 глюкозных остатков
Функции: запасаящая и поддержание уровня глюкозы в крови

2.5. Целлюлоза (клетчатка)

(лат. cellula - клетка)



$n = 2500-12000$

$M = 400000-2000000$

Часть II

Нуклеиновые кислоты. Строение и свойства.

Нуклеиновые кислоты – (лат. *nucleus* – ядро) это высокомолекулярные органические соединения (биополимеры), мономерными звеньями которых являются нуклеотиды.

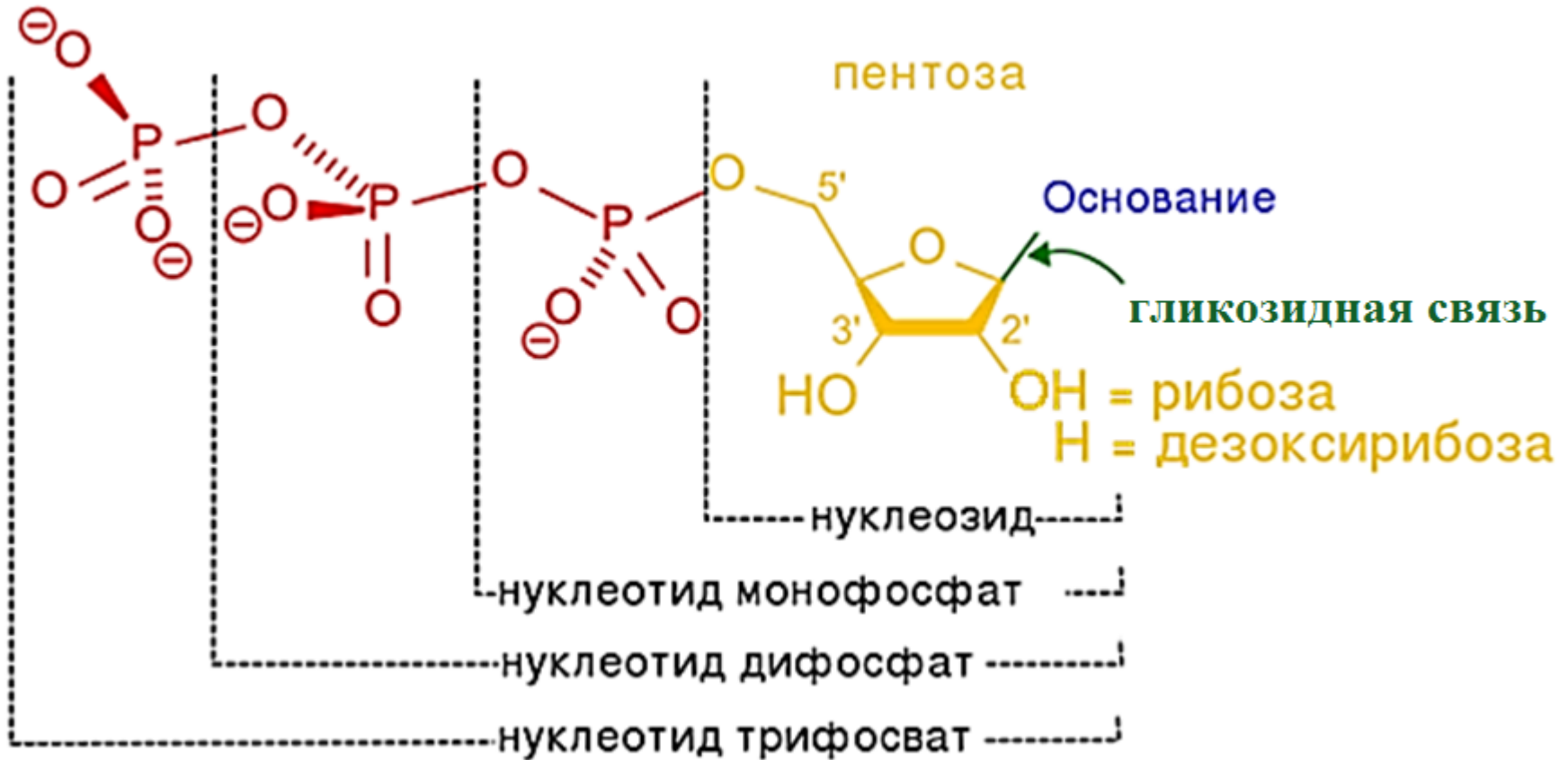
Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК) – построены из дезоксирибонуклеотидов (ядро, митохондрии, хлоропласты).

Рибонуклеиновые кислоты (РНК) – построены из рибонуклеотидов (рибосомы, ядро, митохондрии, хлоропласты). **тРНК, иРНК, рРНК**

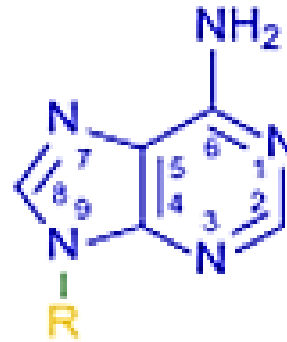
Нуклеиновые кислоты хорошо растворимы в воде, практически не растворяются в органических растворителях. Очень чувствительны к действию температуры и изменению уровня pH (денатурируют).

Строение нуклеотида:

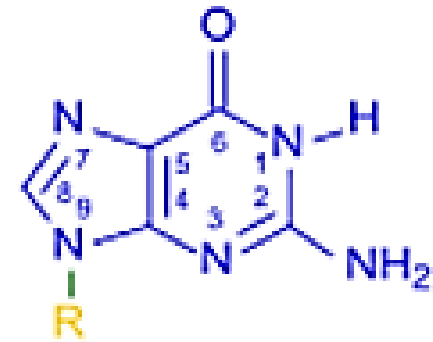
32



Пурины

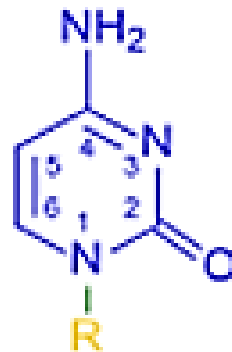


Аденин

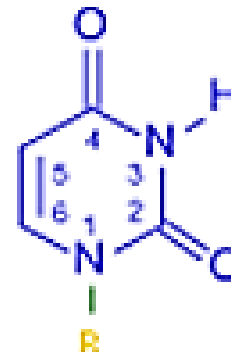


Гуанин

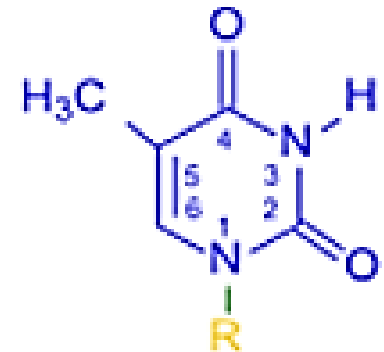
Пиримидины



Цитозин



Урацил

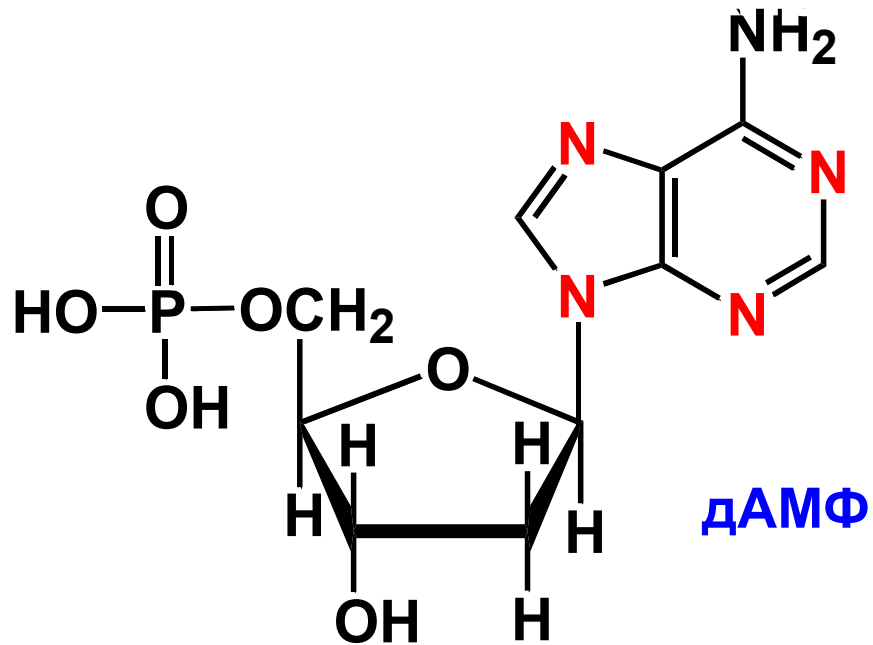


Тимин

Соединение	ДНК	РНК
Пуриновые основания	Аденин Гуанин	Аденин Гуанин
Пиримидиновые основания	Цитозин Тимин	Цитозин Урацил
Углеводный компонент	Дезоксирибоза	Рибоза
Неорганическое вещество	Фосфорная кислота	Фосфорная кислота

Рибонуклеозиды		Дезоксирибонуклеозиды	
Азотистое основание	Название	Азотистое основание	Название
Аденин	Аденозин (А)	Аденин	Дезоксиаденозин (дА)
Гуанин	Гуанозин (Г)	Гуанин	Дезоксигуанозин (дГ)
Цитозин	Цитидин (Ц)	Цитозин	Дезоксицитидин (дЦ)
Урацил	Уридин (У)	Тимин	Тимидин (дТ)

Названия нуклеотидов		Сокраще- ние
Аденозин-5'-фосфат	5'-Адениловая кислота	АМФ
Гуанозин-5'-фосфат	5'-Гауниловая кислота	ГМФ
Цитидин-5'-фосфат	5'-Цитидиловая кислота	ЦМФ
Уридин-5'-фосфат	5'-Уридиловая кислота	УМФ
Дезоксиаденозин-5'- фосфат	5'-Дезоксиадениловая кислота	дАМФ
Дезоксгуанозин-5'- фосфат	5'-Дезоксигауниловая кислота	дГМФ
Дезоксицитидин-5'- фосфат	5'-Дезоксицитидиловая кислота	дЦМФ
Тимидин-5'-фосфат	5'-Тимидиловая кислота	дТМФ



дезоксиаденозин-5'-монофосфат
5'-дезоксиадениловая кислота

**Спасибо
за
Ваше внимание!**