

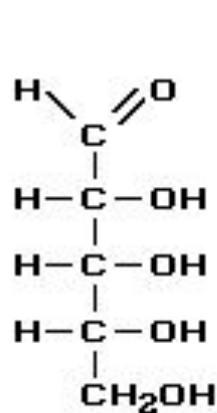
Углеводы и всё про них (ну или почти всё)

Шлахтер М.Л.
Харьков - 2016

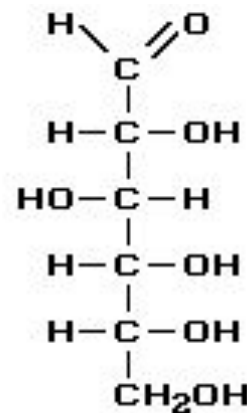
Что такое углевод/сахар?

- Соединения, имеющие (как минимум одну) карбонильную группу и несколько гидроксильных групп

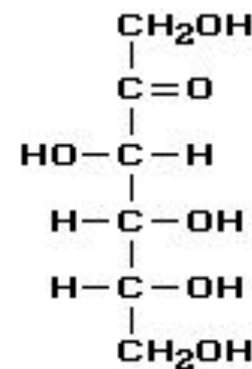
Углевод	С	Н	О
Рибоза	5	10	5
Глюкоза	6	12	6
Фруктоза	6	12	6



Рибоза



Глюкоза



Фруктоза

-ОЗА

$C_n(H_2O)_m$ — общая формула многих углеводов

Углеводы

Моносахариды

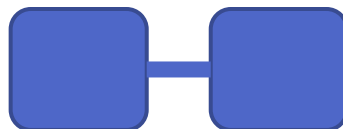
Дисахариды

Полисахариды

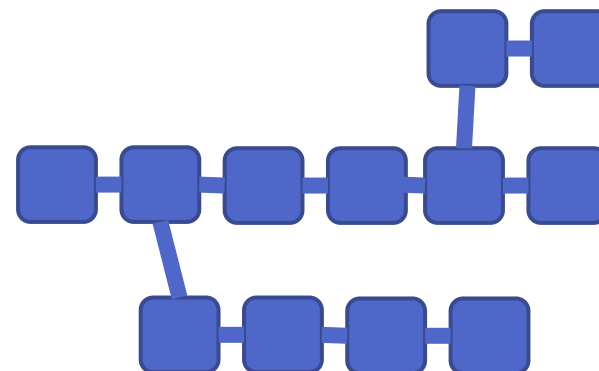
1



2



3 - Трисахариды
3-10 – Олигосахариды
>10 - Полисахариды

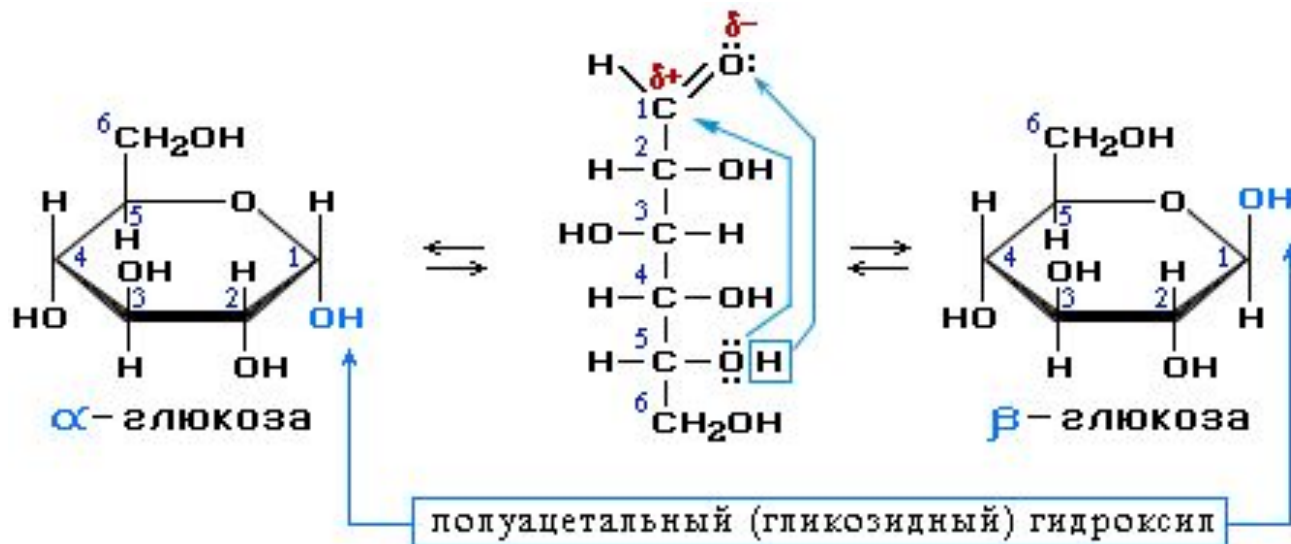


Моносахариды



Чуть-чуть о моносахаридах

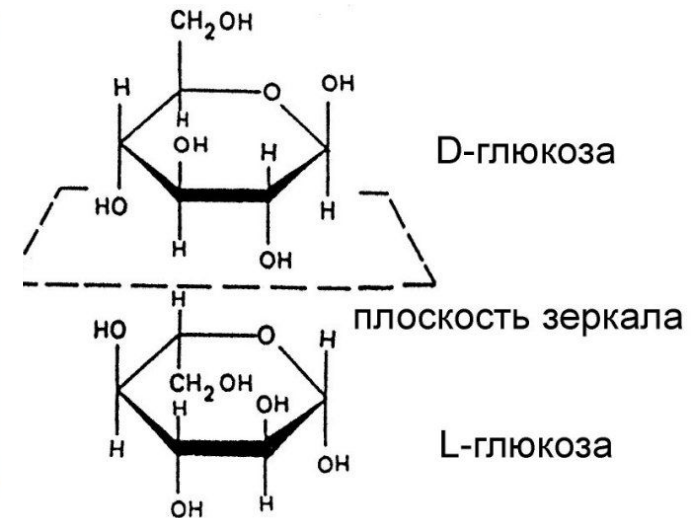
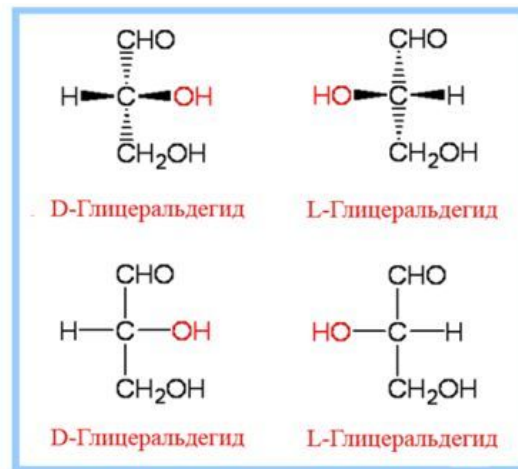
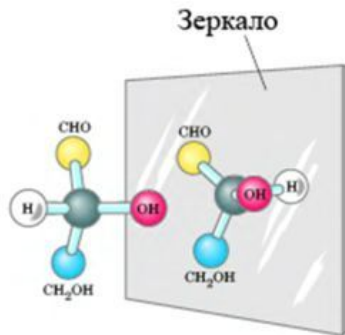
- Моносахариды могут существовать в линейной и кольцевой форме.
- Эти формы в растворе непрерывно превращаются одна в другую (а α -форма превращается в β и обратно)
- В кристаллической форме углеводы – кольцевые



Хиральность. Оптические изомеры

- Хиральность – способность молекулы вращать плоскость плоско-поляризованного света, обусловлена наличием атома углерода с четырьмя различными заместителями

D или L форма определяется исходя из расположения **ОН**-группы относительно хирального атома C*.

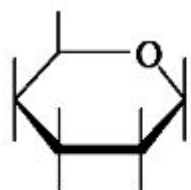


MyShared

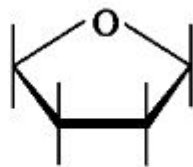
В живых организмах встречаются только D-углеводы

Пиранозы и фуранозы

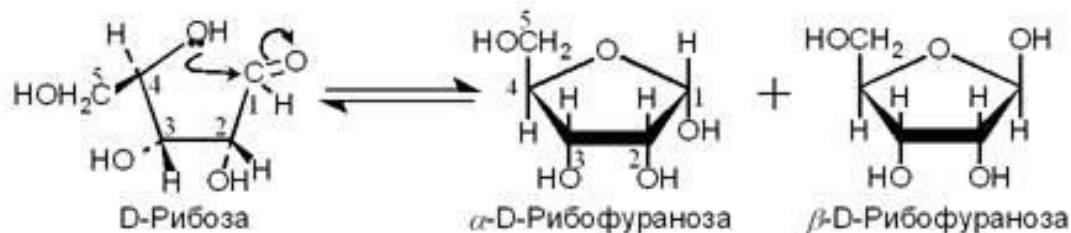
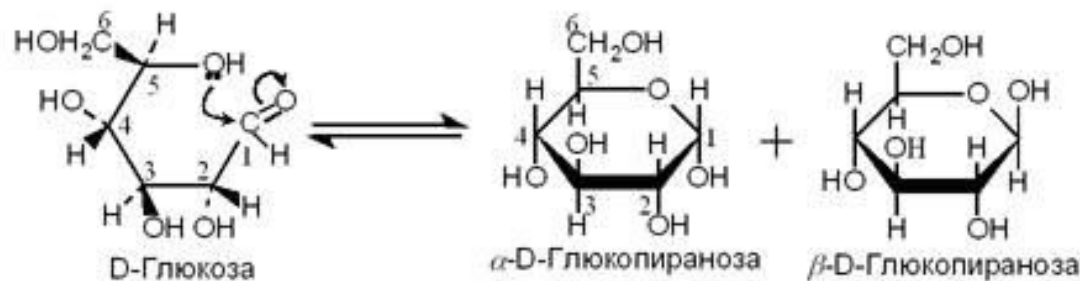
- Если кольцо из пяти атомов – фураноза
- Если кольцо из шести атомов – пираноза



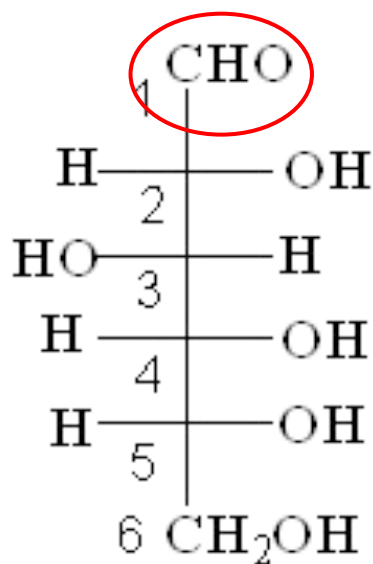
пиранозный цикл



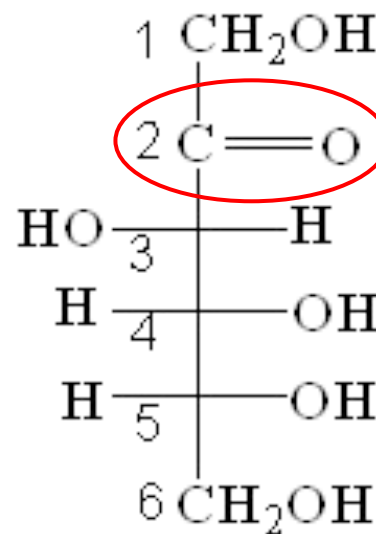
фуранозный цикл



Альдозы и кетозы



глюкоза (альдоза)



фруктоза (кетоза)

А теперь - готовьтесь!!

Тетрозы

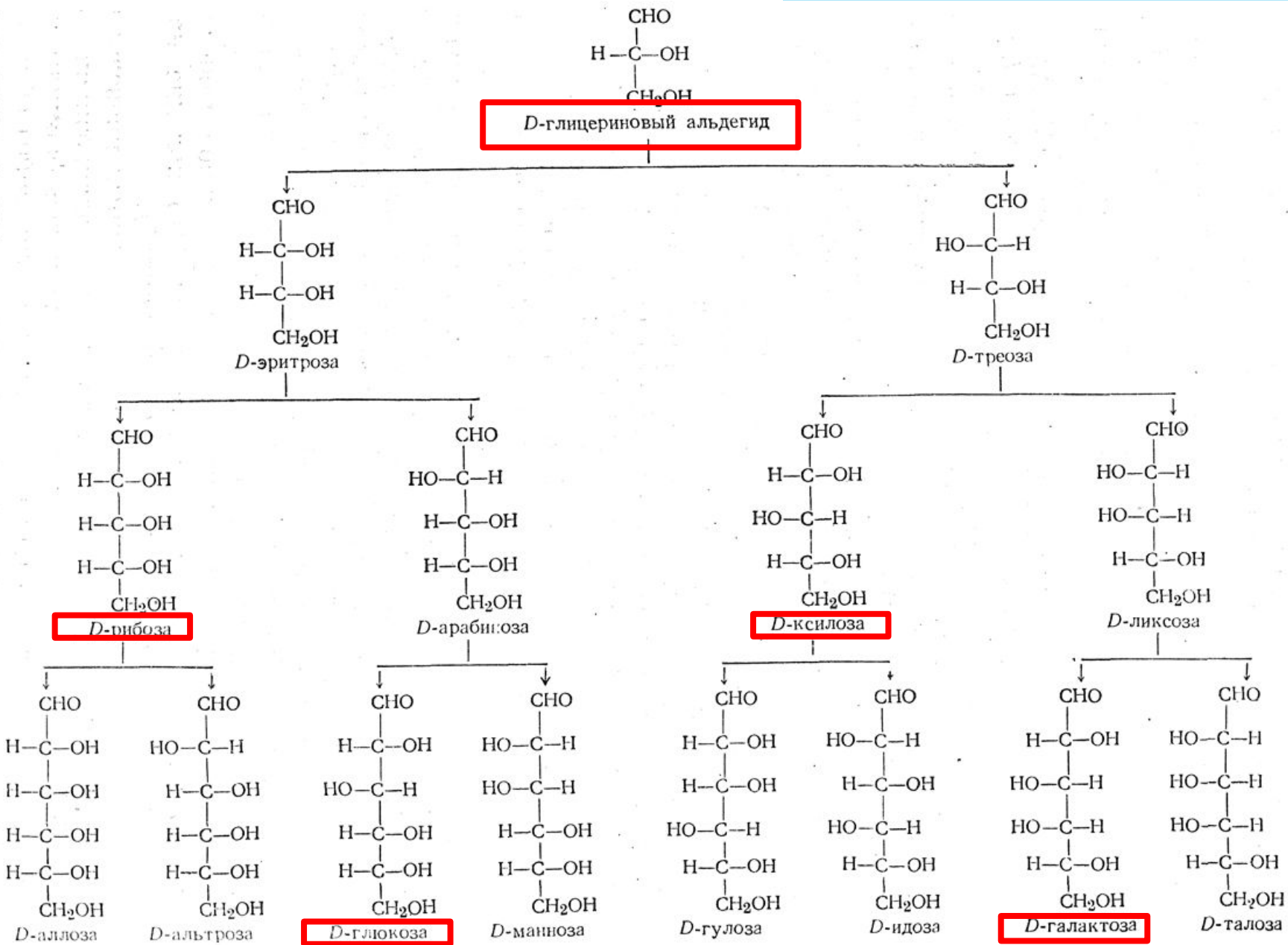
Пентозы

Гексозы

Тетрозы

Пентозы

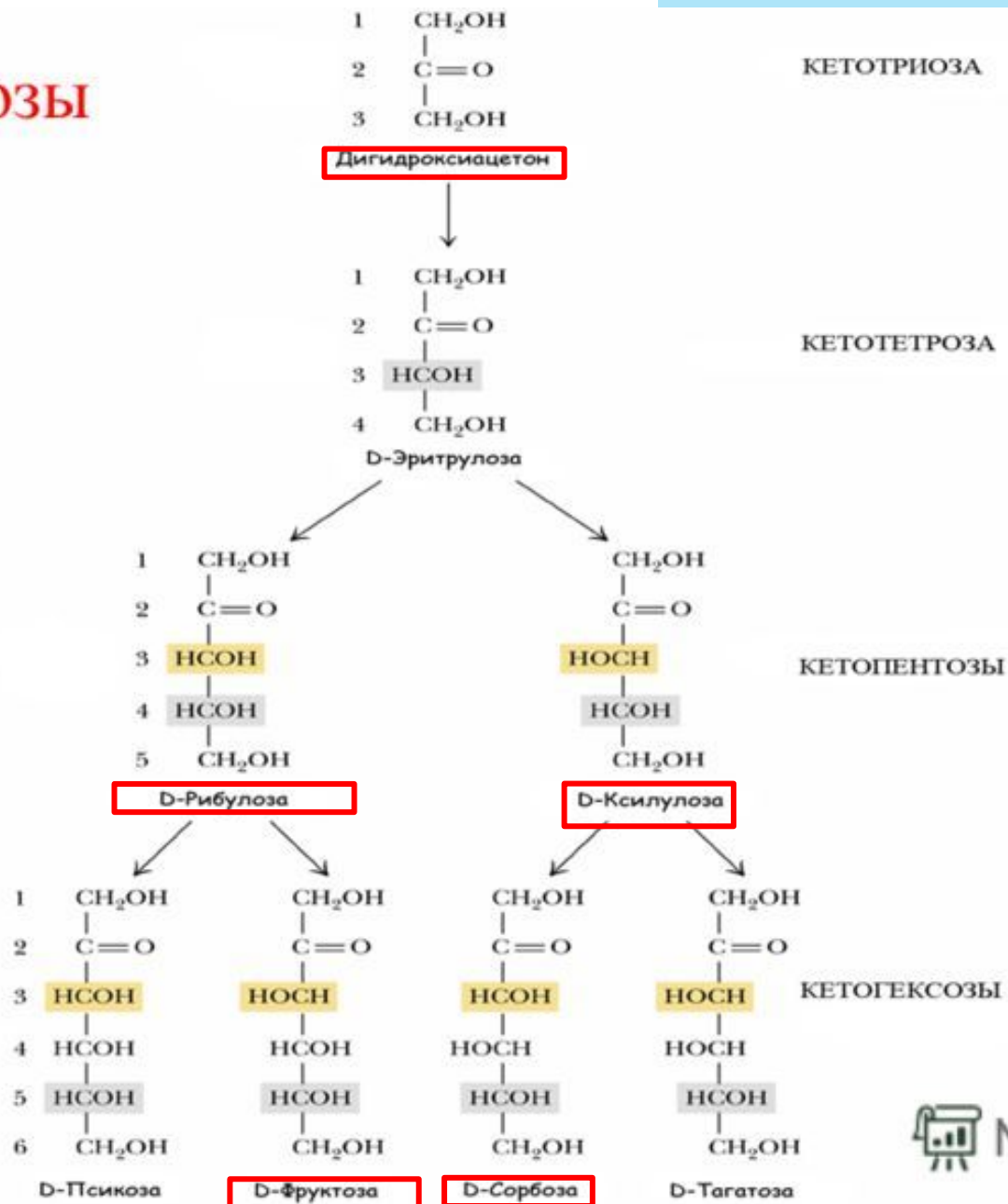
Гексозы



Зачем нужны «важные» альдозы

Сахар	Его роль в организме
Глицеральдегид	Один из этапов гликолиза, связующее звено с метаболизмом липидов
Рибоза	Сахар, образующий РНК, дезоксирибоза – сахар, образующий ДНК
Гликоза	Наиболее распространённый сахар, компонент запасных полимеров
Галактоза	Компонент лактозы – молочного сахара

Кетозы



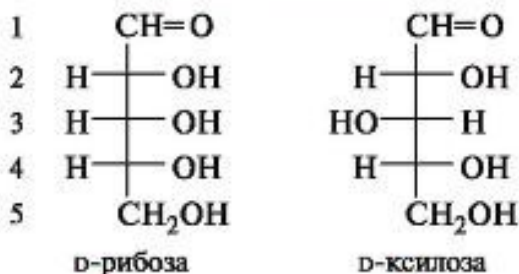
Зачем нужны «важные» кетозы

Сахар	Его роль в организме
Диоксиацетон	Один из этапов гликолиза превращается в глицеральдегид, связующее звено с метаболизмом липидов
Рибулоза	В фосфорилированном виде – субстрат для карбоксилирования (при фотосинтезе)
Сорбоза	При восстановлении кетогруппы образуется спирт - сорбит
Ксилулоза	«участник пентозофосфатного цикла»

От альдозы до кетозы - один шаг

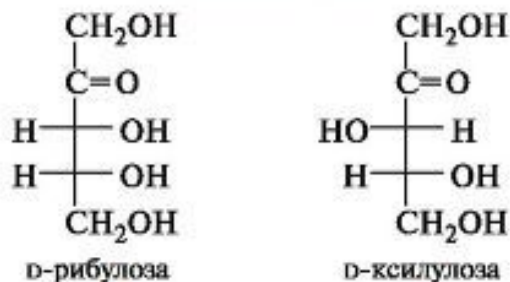
НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ПЕНТОЗЫ

АЛЬДОПЕНТОЗЫ



 Эпимеры

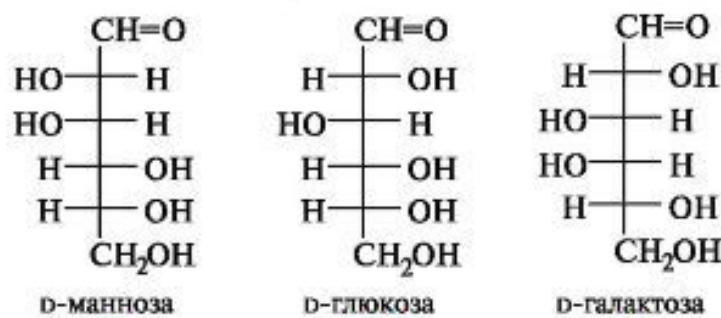
КЕТОПЕНТОЗЫ



 Эпимеры

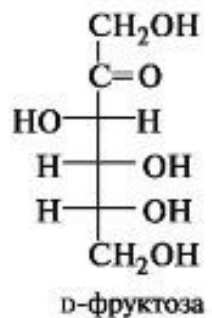
НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ГЕКСОЗЫ

АЛЬДОГЕКСОЗЫ

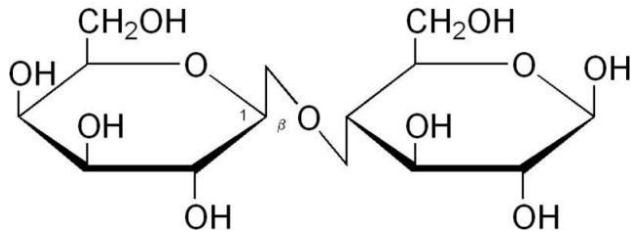


 Эпимеры Диастереомеры Эпимеры

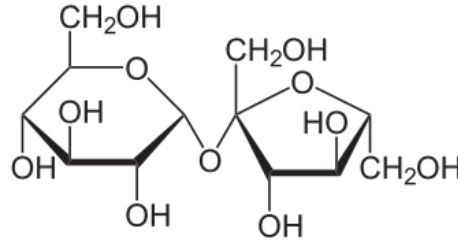
КЕТОГЕКСОЗЫ



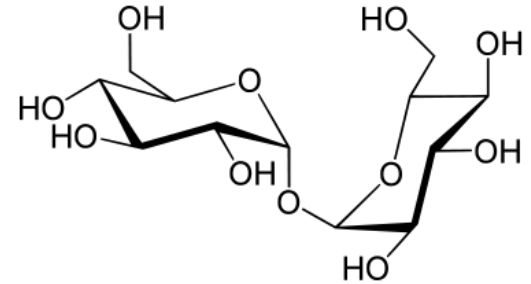
Дисахариды



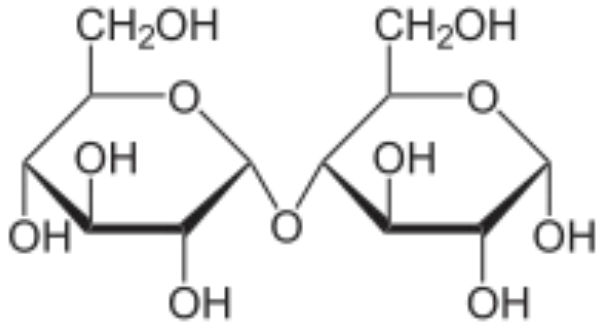
Лактоза (из галактозы и глюкозы)



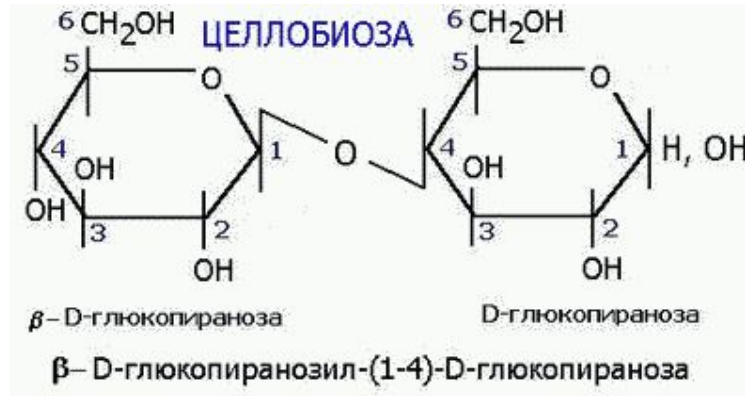
Сахароза (из глюкозы и фруктозы)



Трегалоза (из двух глюкоз)



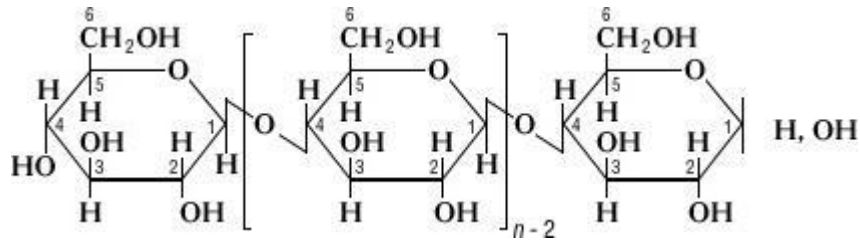
Мальтоза (из двух глюкоз)



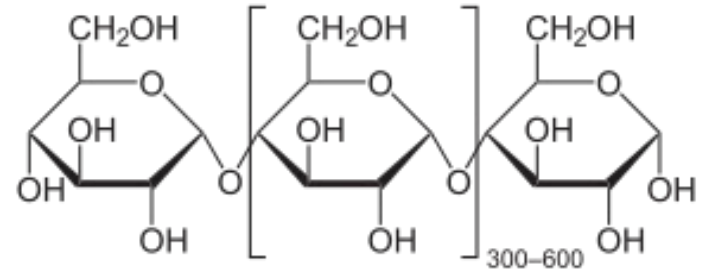
Зачем нужны «важные» дисахариды

Сахар	Его роль в организме
Лактоза	Компонент молока млекопитающих, «молочный сахар»
Сахароза	Достаточно инертная (неактивная форма глюкозы и фруктозы)
Мальтоза	Содержится в большом количестве в проросших злаках
Целлобиоза	Компонент целлюлозы – растительного полимера, образующего клеточную стенку
Трегалоза	Или микоза – грибной сахар, встречается также у некоторых насекомых и растений

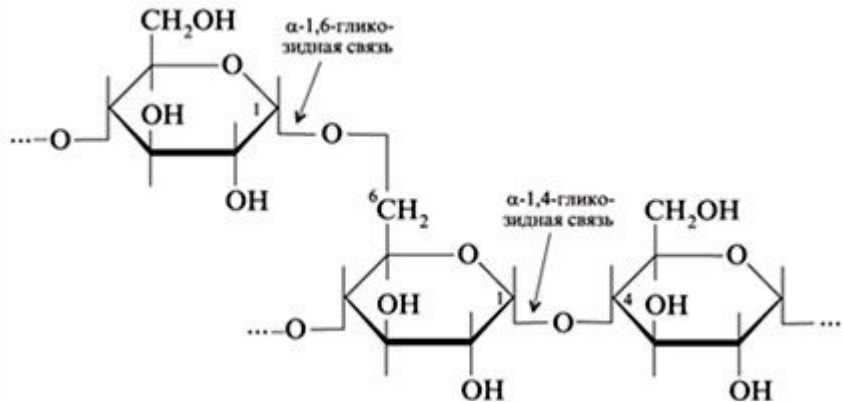
Гомополисахариды (из одинаковых моносахаридов)



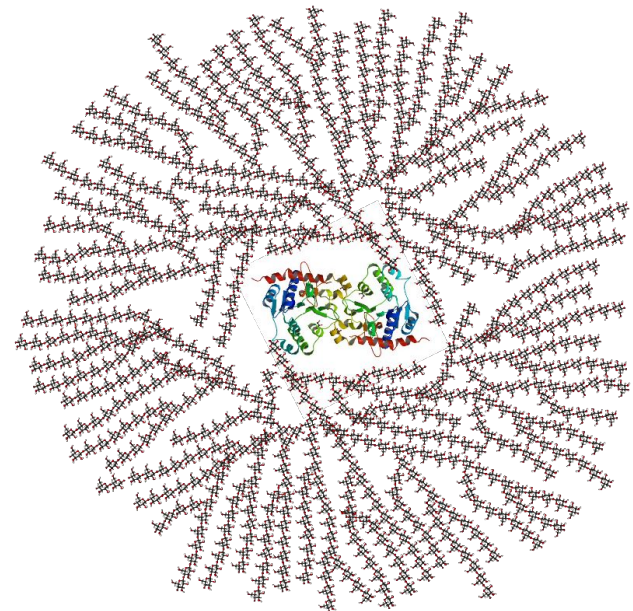
Целлюлоза (из глюкоз, связанных β -(1,4)-связью)



Амилоза (компонент крахмала, состоит из глюкоз, связанных в цепочку α -(1,4)-связью)



Амилопектин (почти то же самое, что и гликоген – из глюкозы)

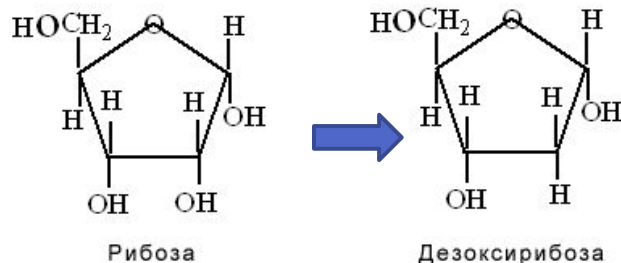


Зачем нужны «важные» гомополисахариды

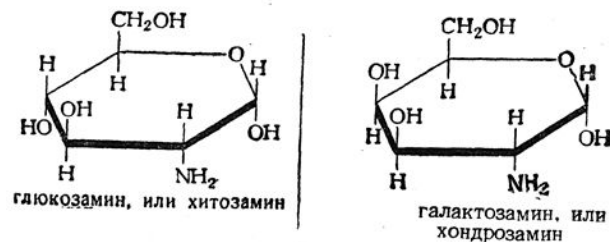
Сахар	Его роль в организме
Целлюлоза	Компонент клеточной стенки растений (а также ложных грибов), наиболее распространённое органическое соединение в природе
Амилоза	Запасной полисахарид у растений (крахмал)
Амилопектин (гликоген)	Запасной полисахарид у растений (крахмал) и животных

Производные моносахаридов

- Дезоксисахара

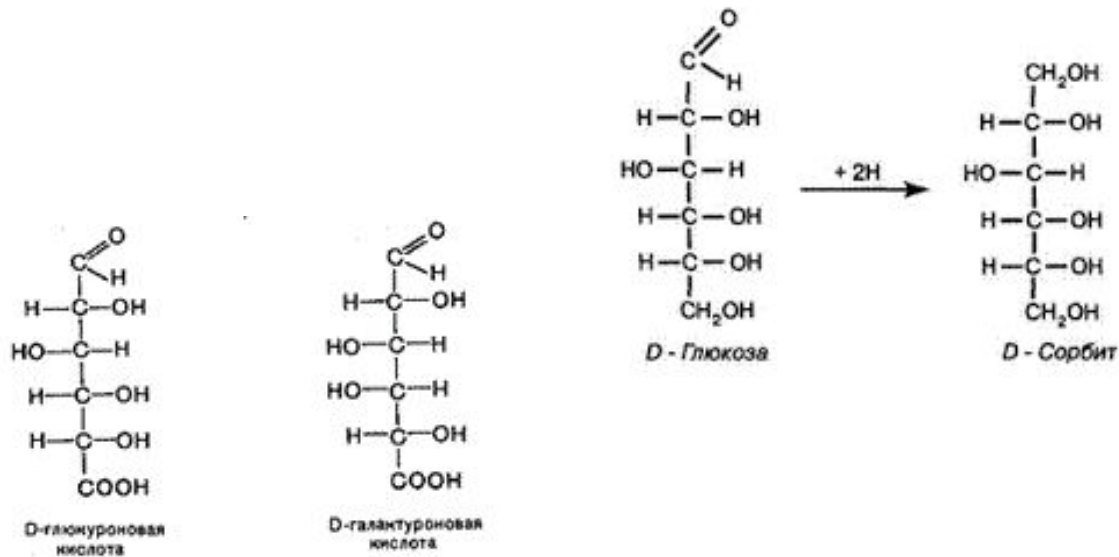


- Аминосахара



- Сахарные спирты

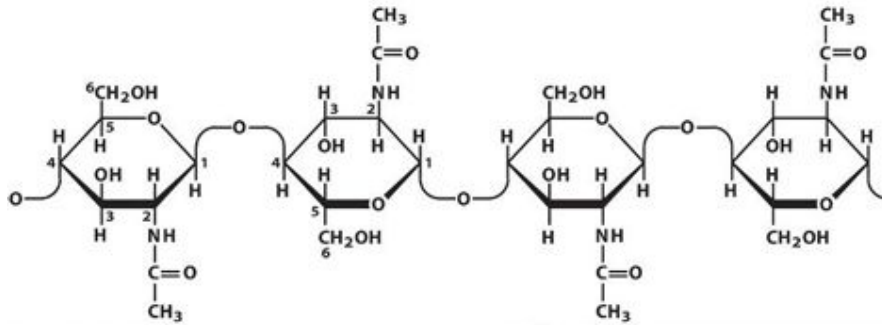
- Кислые сахара



Зачем нужны «важные» производные моносахаридов

Сахар	Его роль в организме
Дезоксисахара	Дезоксирибоза – компонент ДНК
Аминосахара	Образуют полисахариды – хитин, хитозан и др.
Сахарные спирты	Используются человеком в качестве сахарозаменителей
Кислые сахара	Образуют различные структурные полисахариды

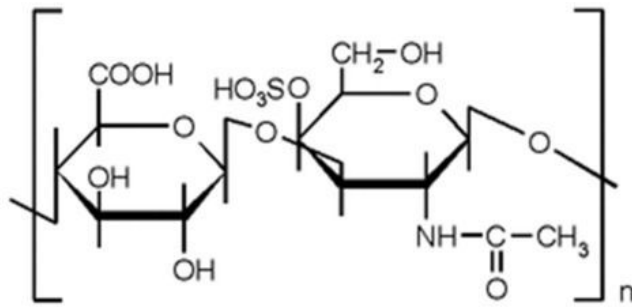
Полисахариды из производных моносахаридов



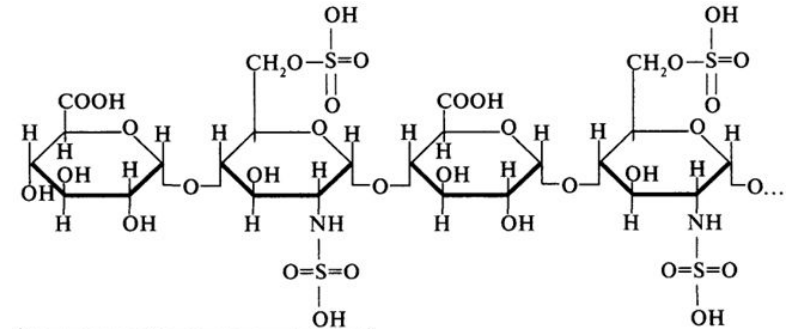
Фрагмент молекулы хитина



Фрагмент молекулы хитозана

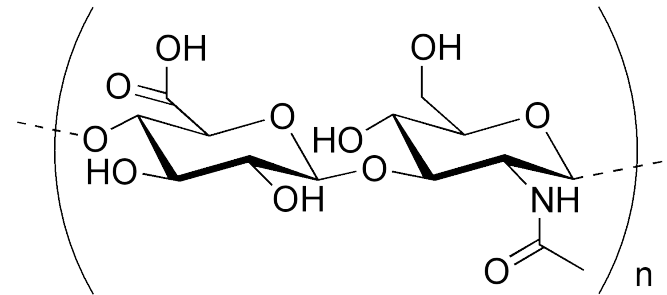


Хондроитинсульфат



повторяющееся дисахаридное звено

Гепарин

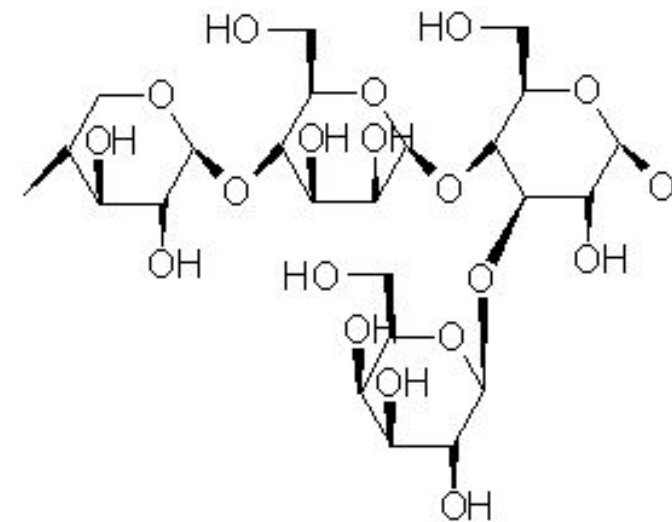
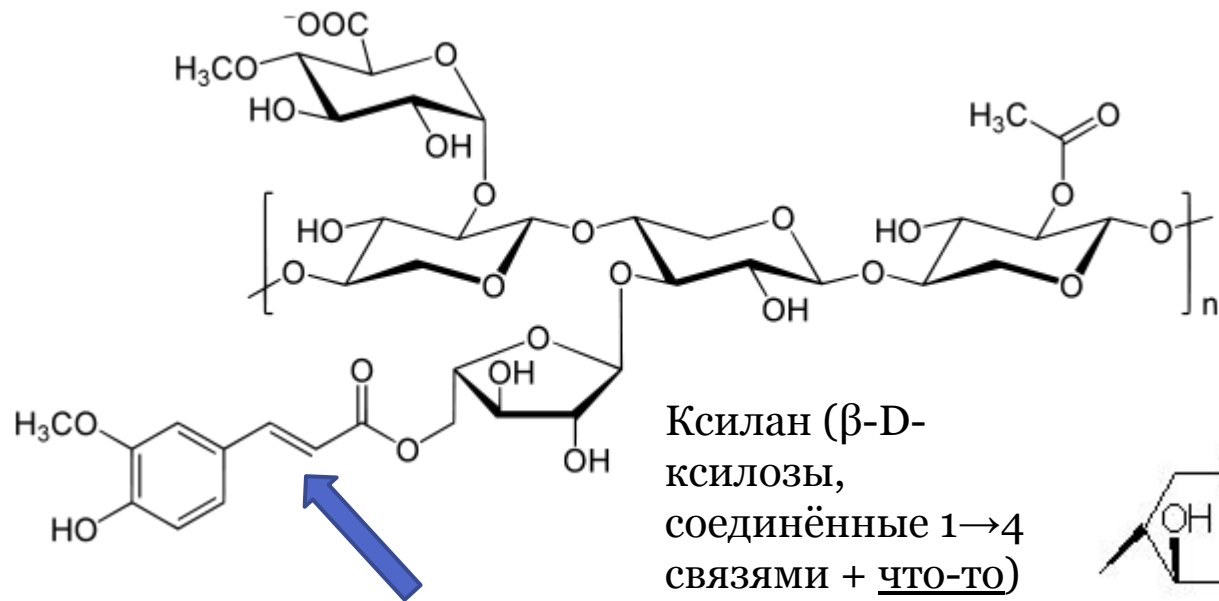


Гиалуроновая кислота

Полисахариды из производных моносахаридов

Сахар	Его роль в организме
Хитин	Образует покровы тела у членистоногих, входит в состав клеточных стенок настоящих грибов
Хитозан	Входит в состав клеточных стенок настоящих грибов
Гепарин	Препятствует свёртыванию крови (антикоагулянт).
Хондроитинсульфат	Образуют различные структурные полисахариды
Гиалуроновая кислота	Отвечает за вязкость жидкостей организма

Ещё несколько важных сахаров - гемицеллюлозы

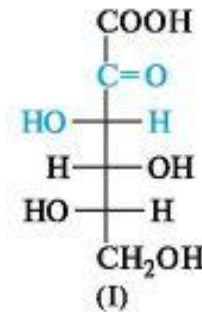


- Xylose - β (1,4) - Mannose - β (1,4) - Glucose -
- alpha(1,3) - Galactose

Hemicellulose

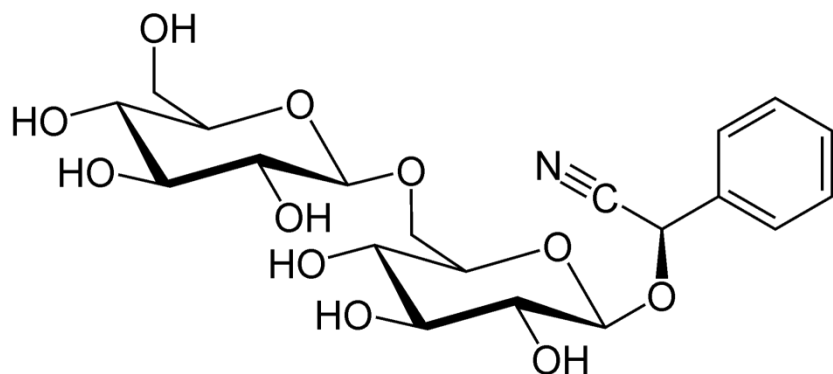
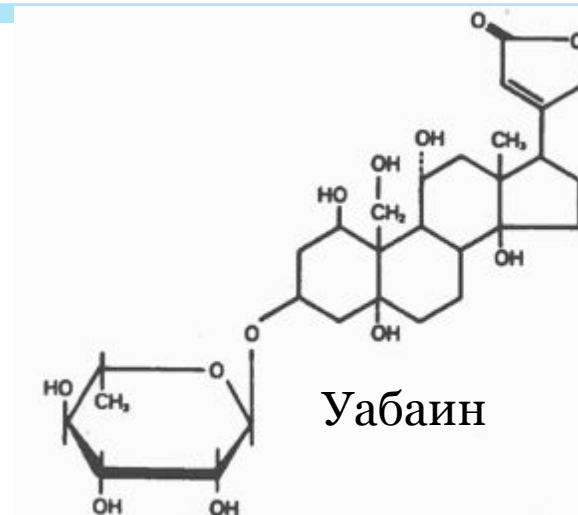
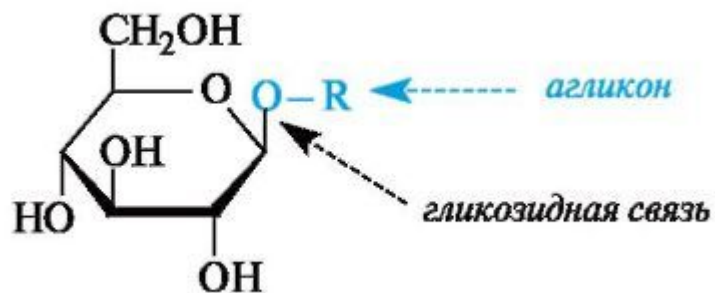
Что ещё могут углеводы?

- Ещё одно хитрое производное – аскорбиновая кислота (витамин С)

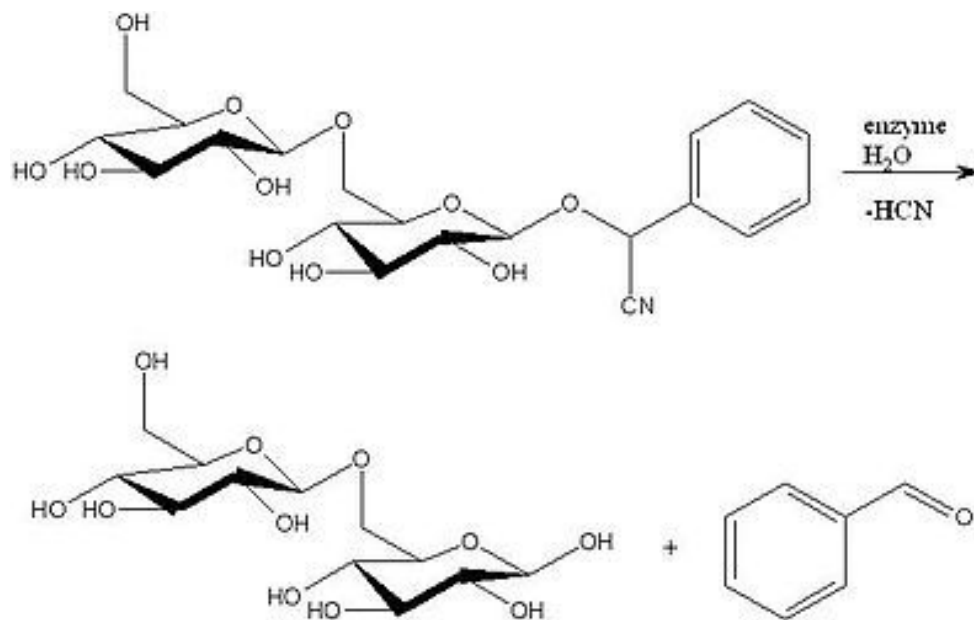


- Образуют гликозиды
- Образуют сложные эфиры

Гликозиды

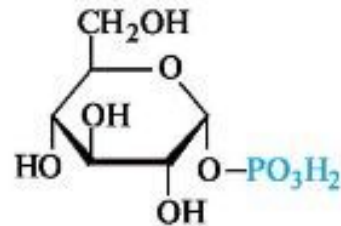


Амигдалин (две глюкозы и манделонитрилл)

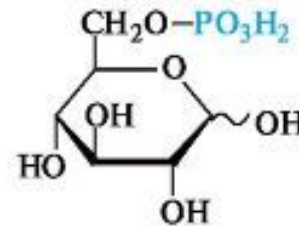


Эфиры сахаров

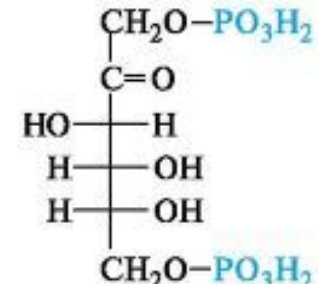
ФОСФАТЫ МОНОСАХАРИДОВ



1-фосфат
 α -D-глюкопиранозы

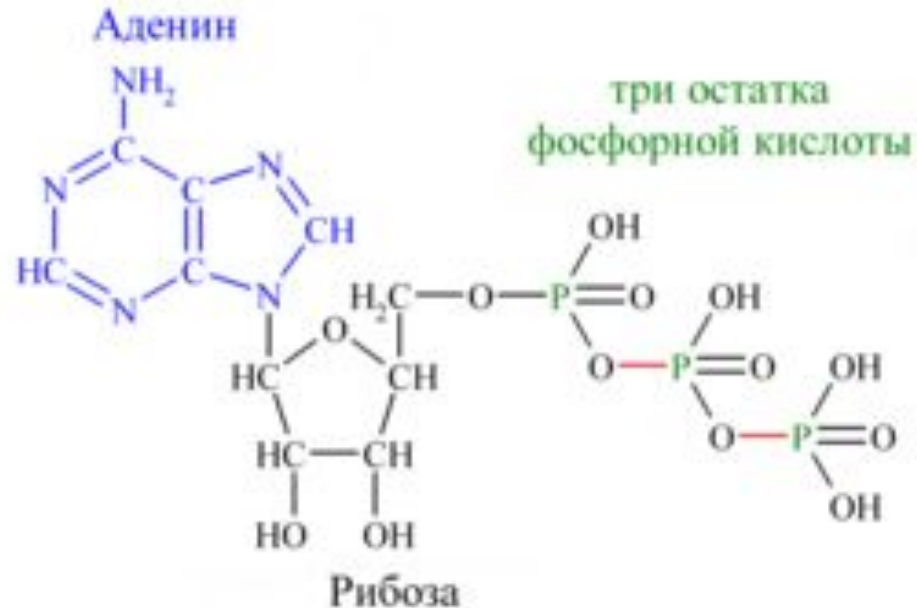


6-фосфат
D-глюкопиранозы



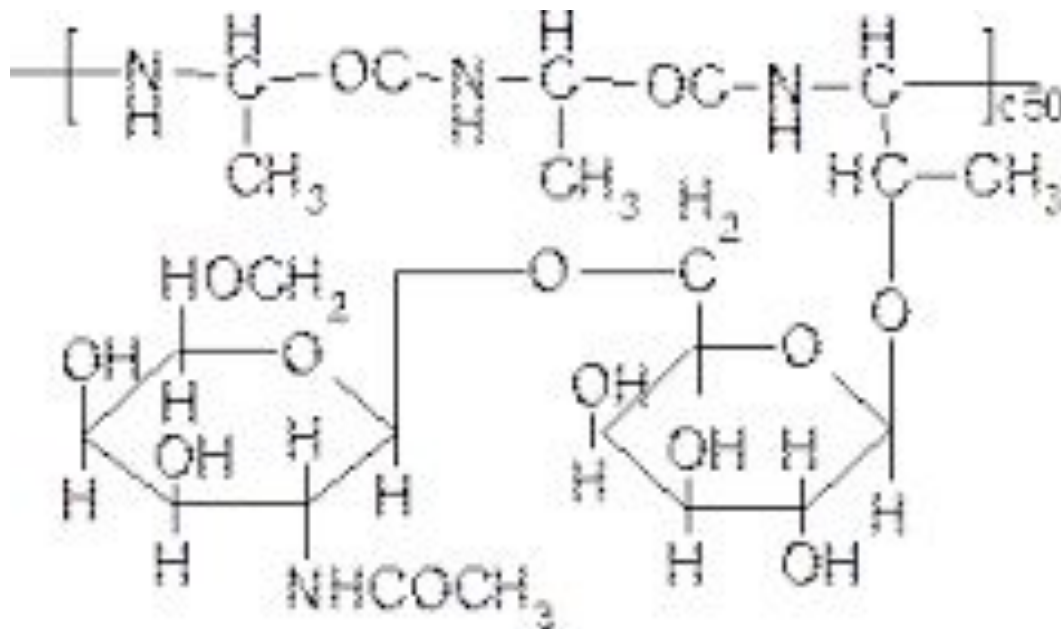
1,6-дифосфат
D-фруктозы

АТФ – форма, в которой запасается энергия в организме



И ещё пару слов...

- Гликолипиды
- Протеогликаны
- Гликопротеиды



Спасибо за внимание!

