

Углеводы



углеводы

```
graph TD; A[углеводы] --- B[моносахариды]; A --- C[олигосахариды]; A --- D[полисахариды]
```

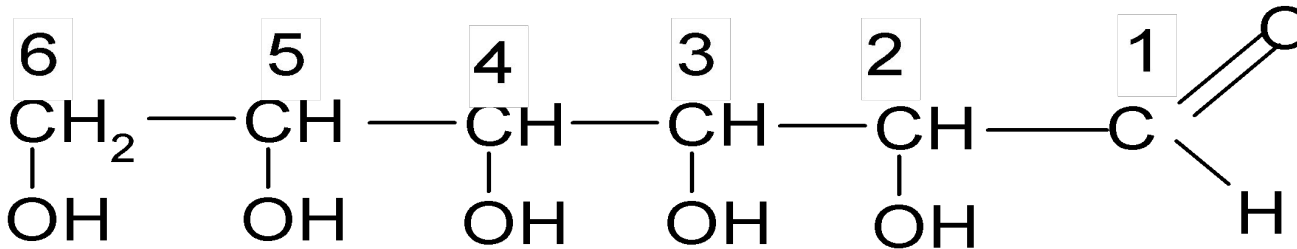
моносахариды

полисахариды

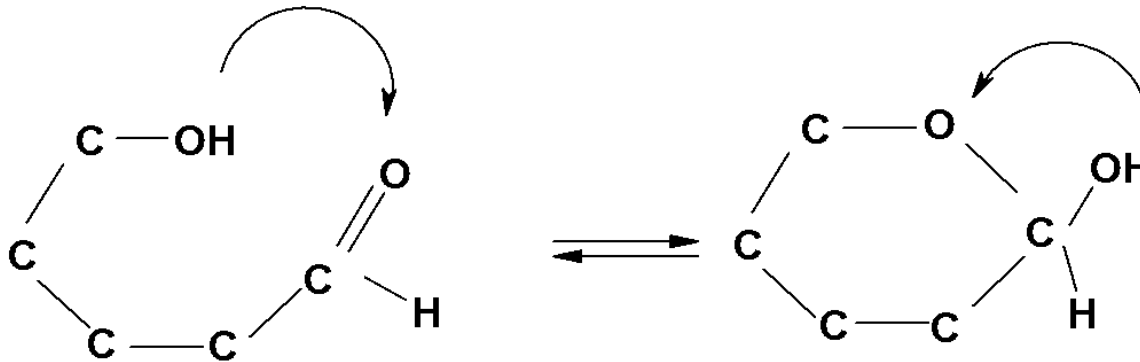
олигосахариды

1.МОНОСАХАРИДЫ

1.МОНОСАХАРИДЫ



ЦИКЛО - оксо-таутомерия



**полуацетальная форма
моносахаридов**

Классификация моносахаридов

1. Альдопентозы

D-рибоза, D-ксилоза, D-дезоксирибоза

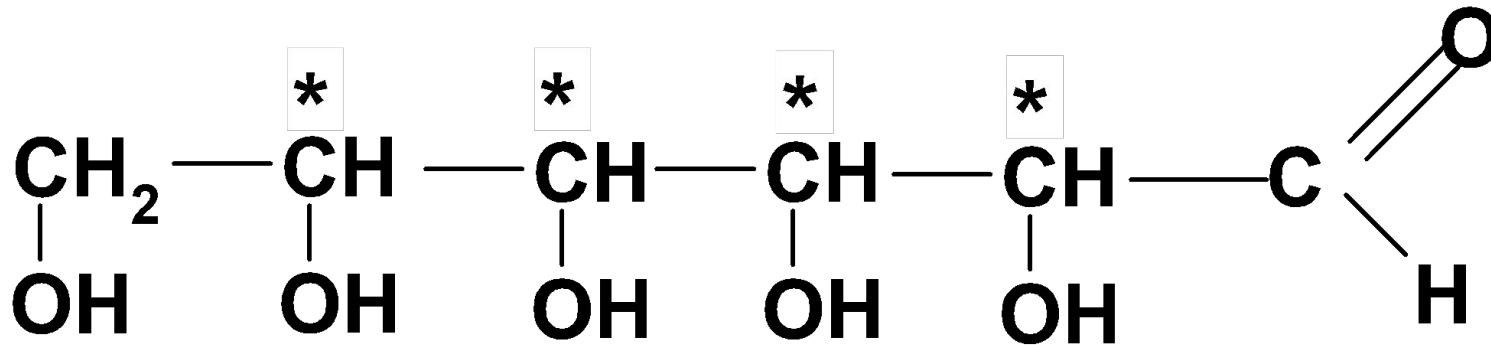
2. Альдогексозы

D-глюкоза, D-манноза, D-галактоза

3. Кетогексозы

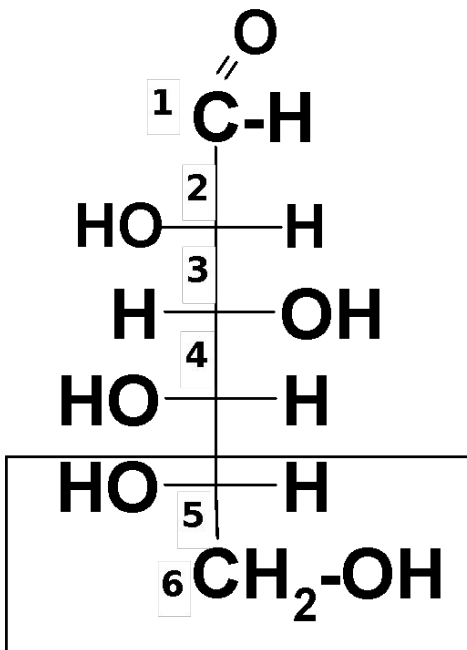
D-фруктоза

Стереои́зомерия моносахаридов

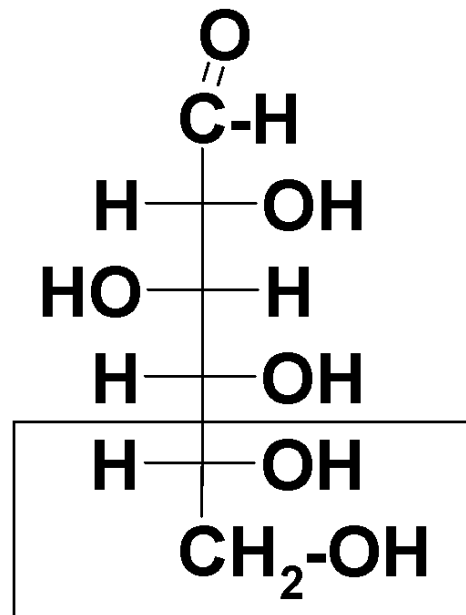


Альдогексозы 4 центра хиральности
 $2^4 = 16$ стереоизомеров

Пример энантиомеров моносахаридов

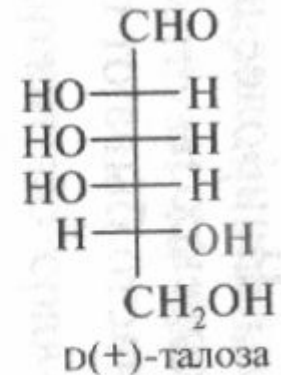
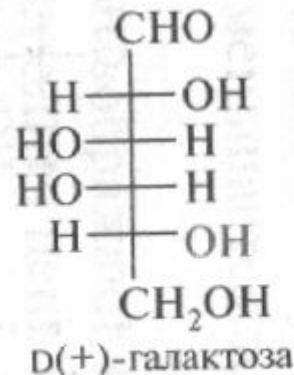
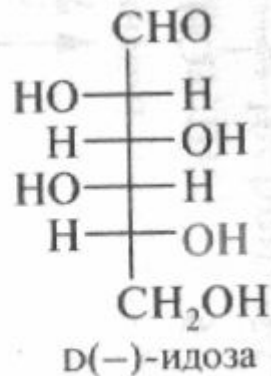
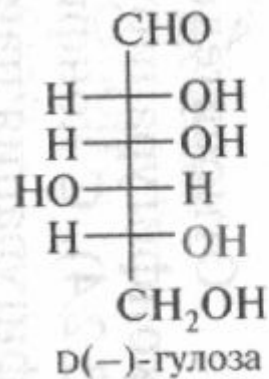
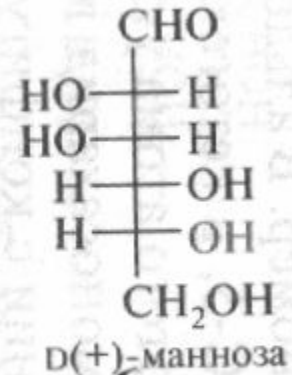
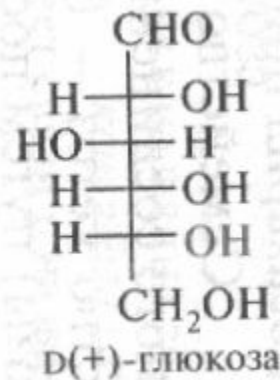
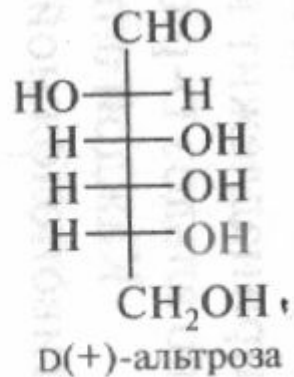
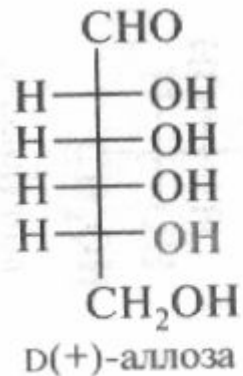


L- ГЛЮКОЗА



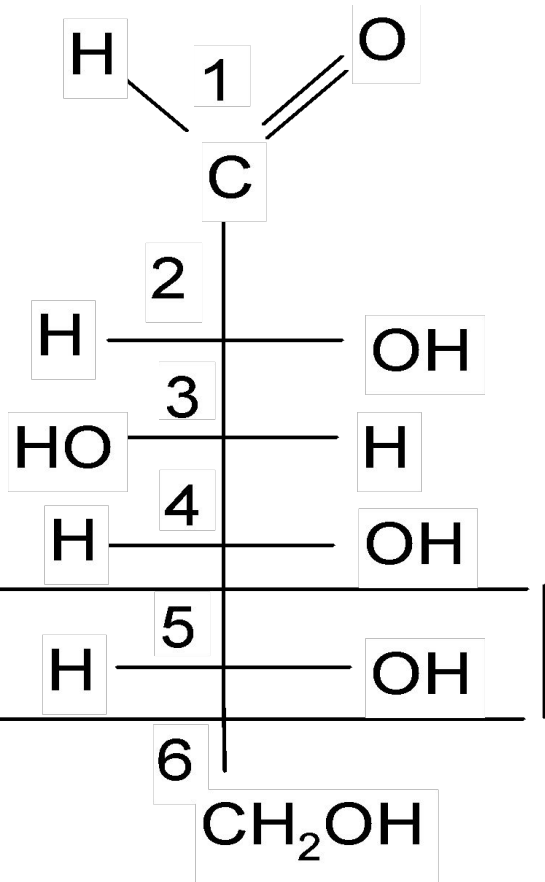
D- ГЛЮКОЗА

Альдогексозы. Диастереомеры. Эпимеры

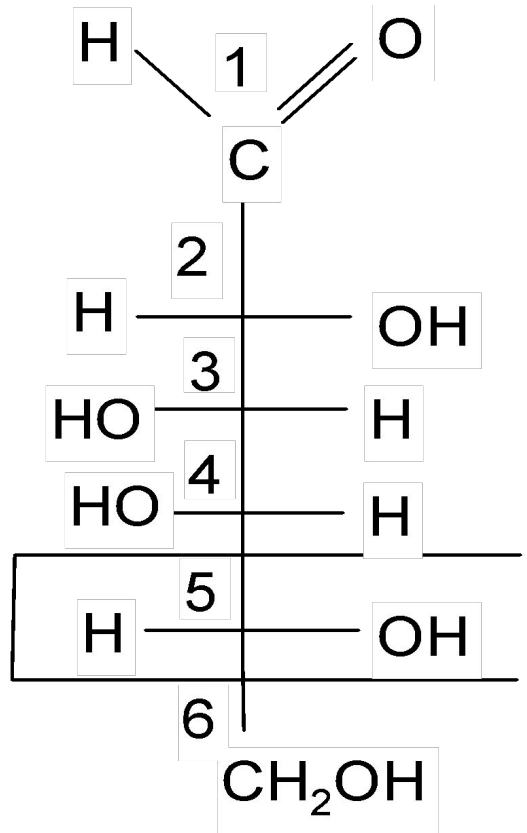


**Строение и
свойства
моносахаридов.
Цикло-оксо-
таутомерия**

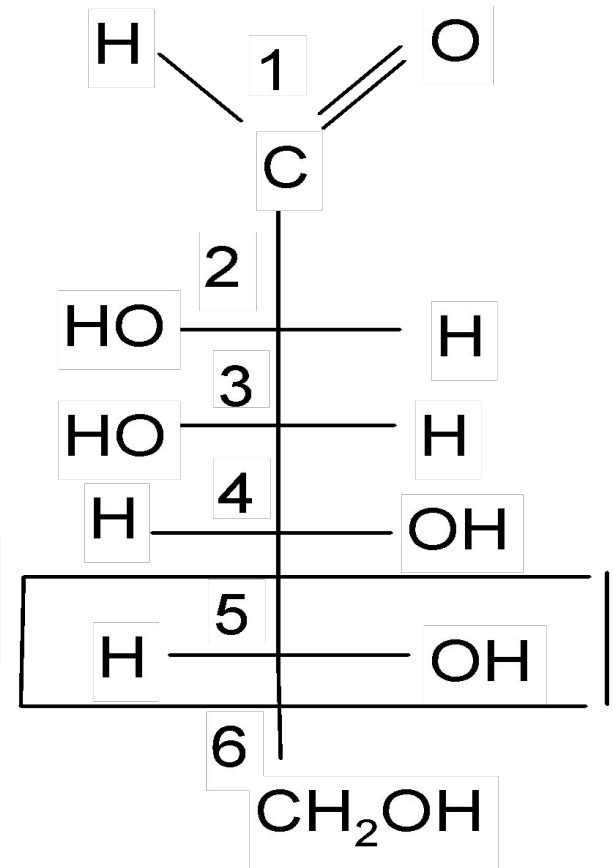
2.Альдогексозы



1.D-глюкоза



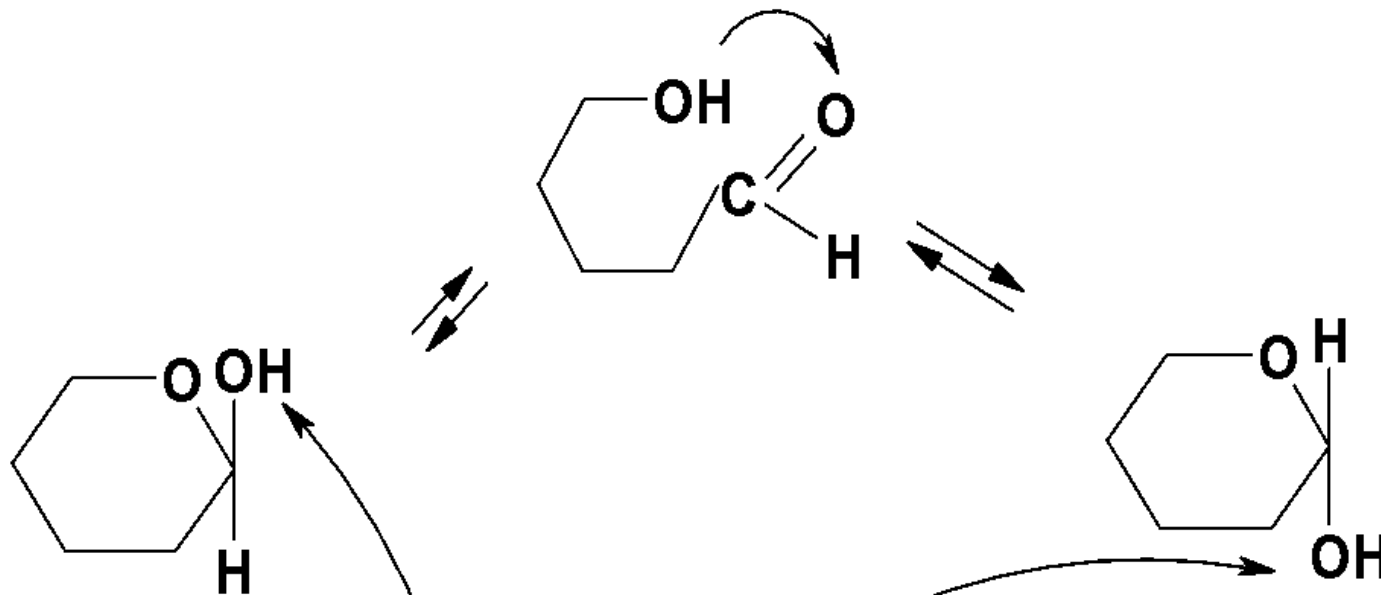
2.D-галактоза



3.D-манноза

Цикл-оксо таутомерия

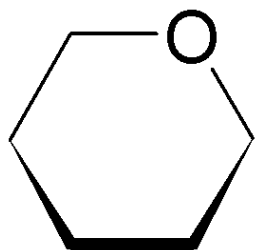
δ -гидроксиальдегид



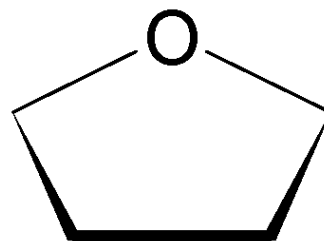
полуацеталь

полуацеталь

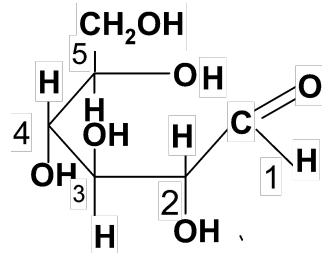
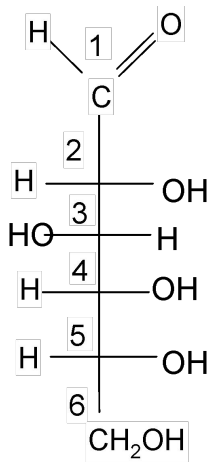
полуацетальный или гликозидный гидроксил



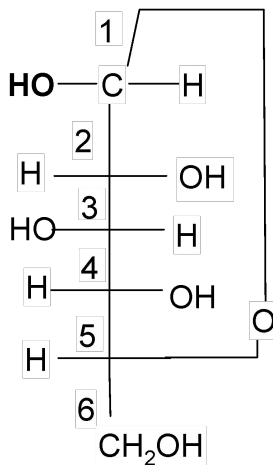
пиранозный цикл



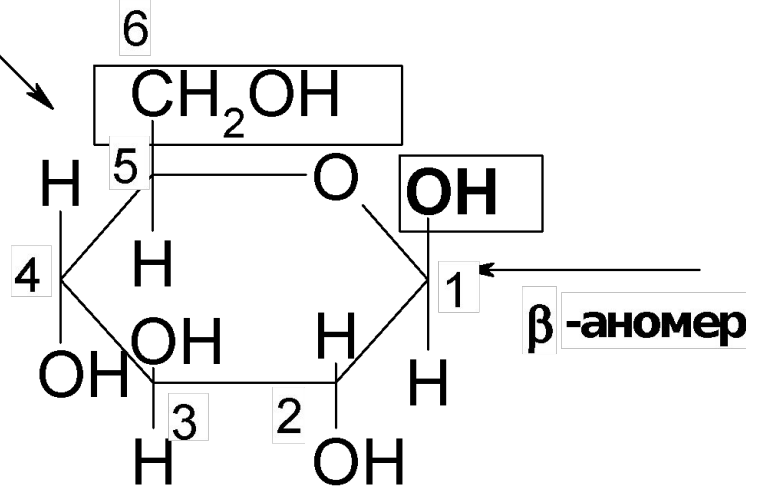
фуранозный цикл



**Формула
Фишера**

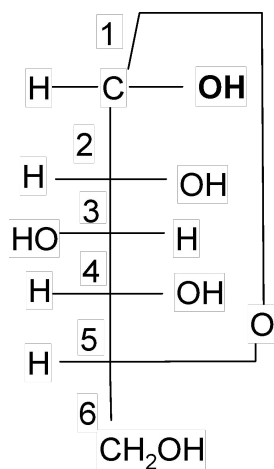
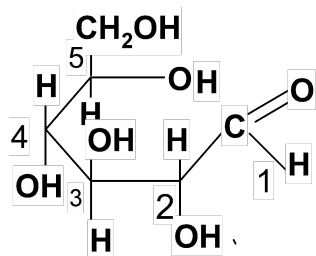


D - ряд

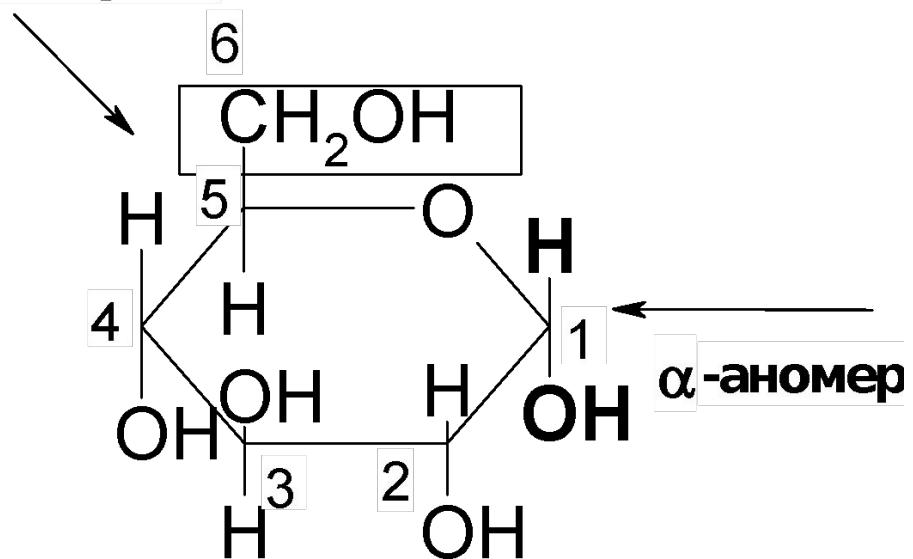


формула Хеуорса

β -аномер глюкозы β, D -глюкопираноза



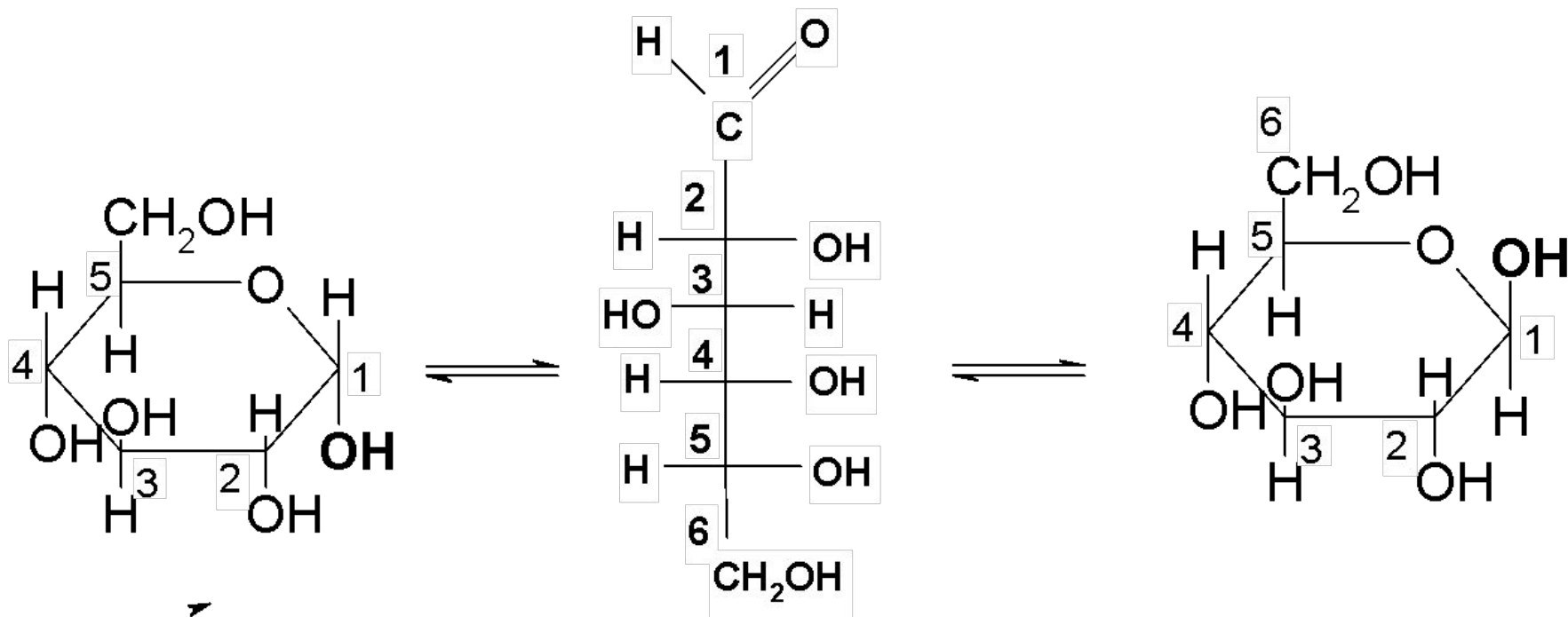
D - ряд



формула Хеуорса

α –аномер глюкозы α , D -глюкопираноза

Цикло-оксо таутомерия глюкозы

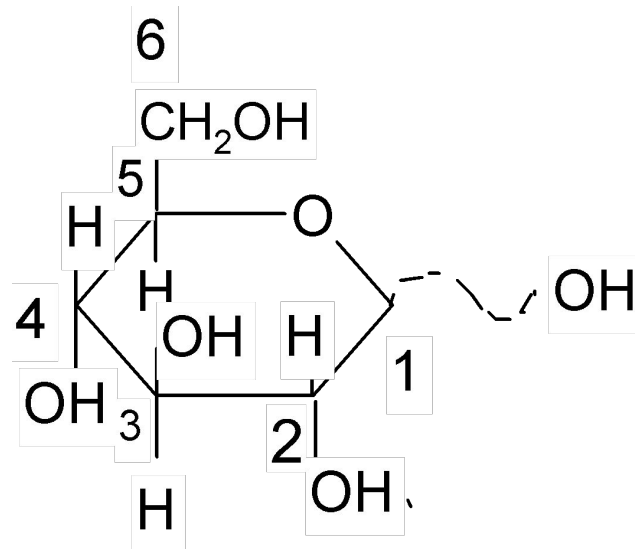


α , D-глюкопираноза

D-глюкоза

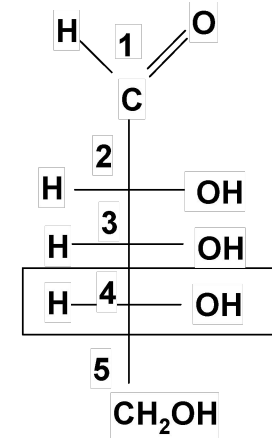
β , D-глюкопираноза

D-глюкопираноза

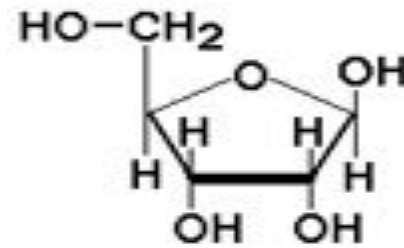
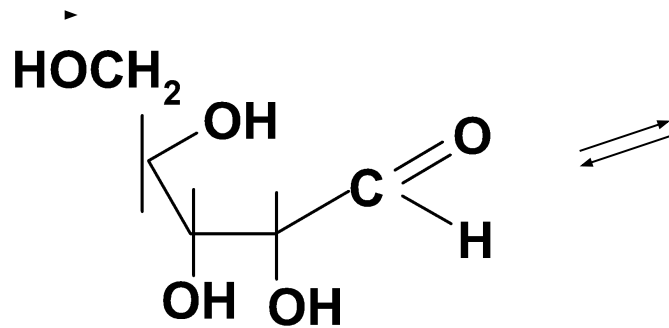


1.Альдопентозы

1.D-рибоза

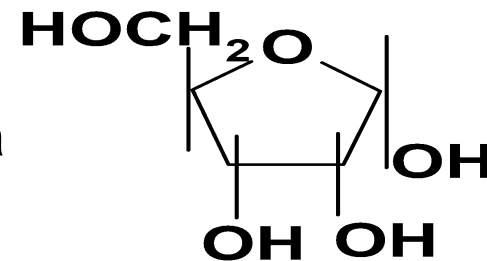


цикло-оксо-таутомерия D-рибозы

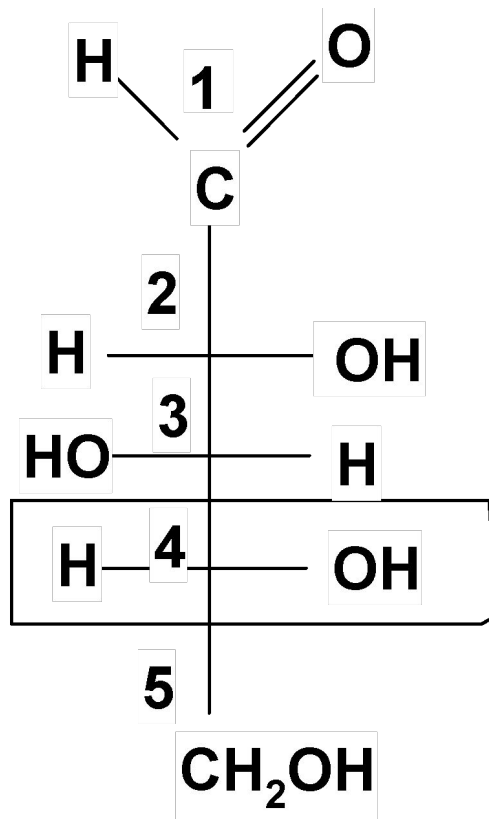


β,D-рибофураноза

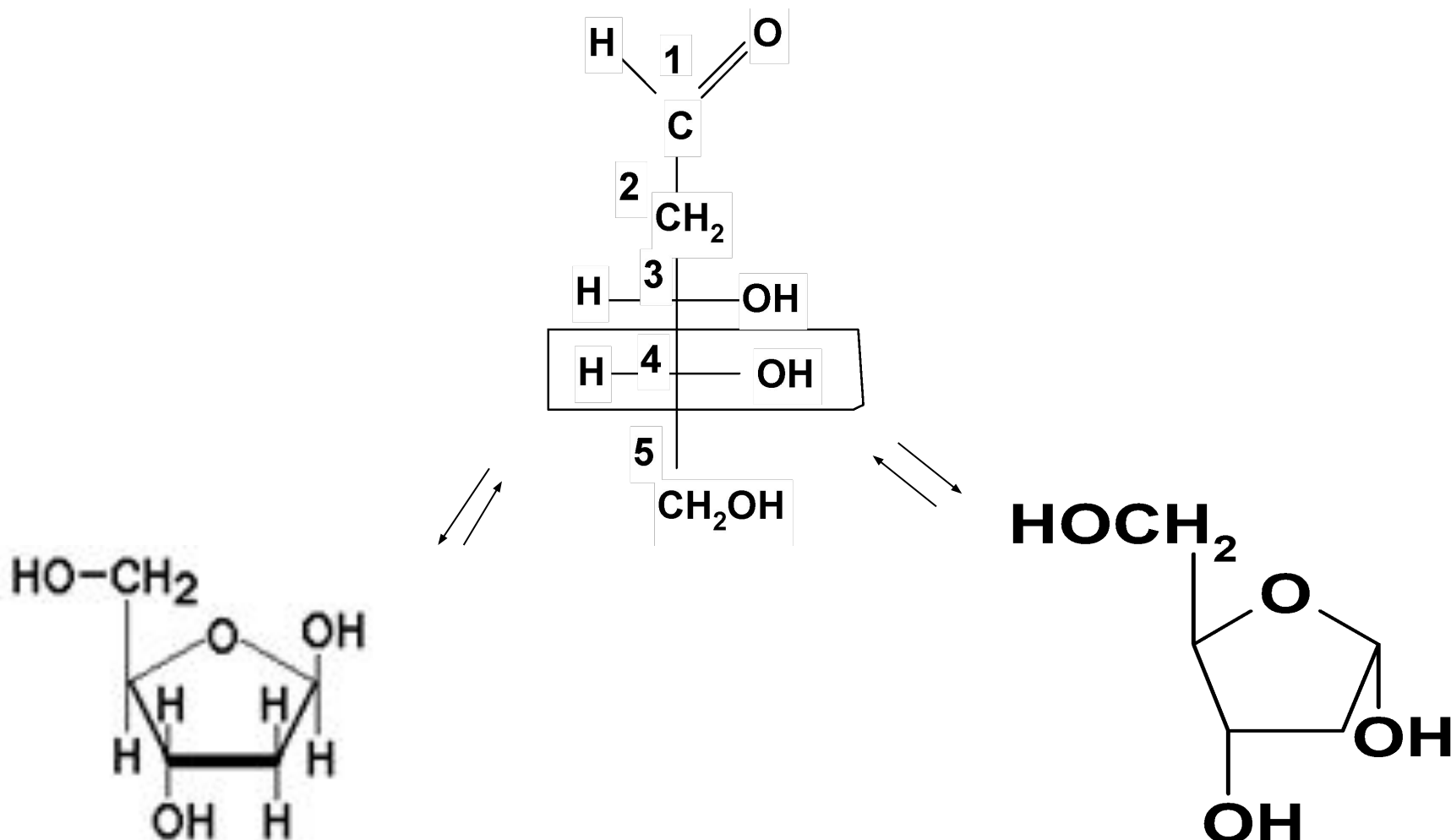
α,D-рибофураноза



2.D-ксилоза



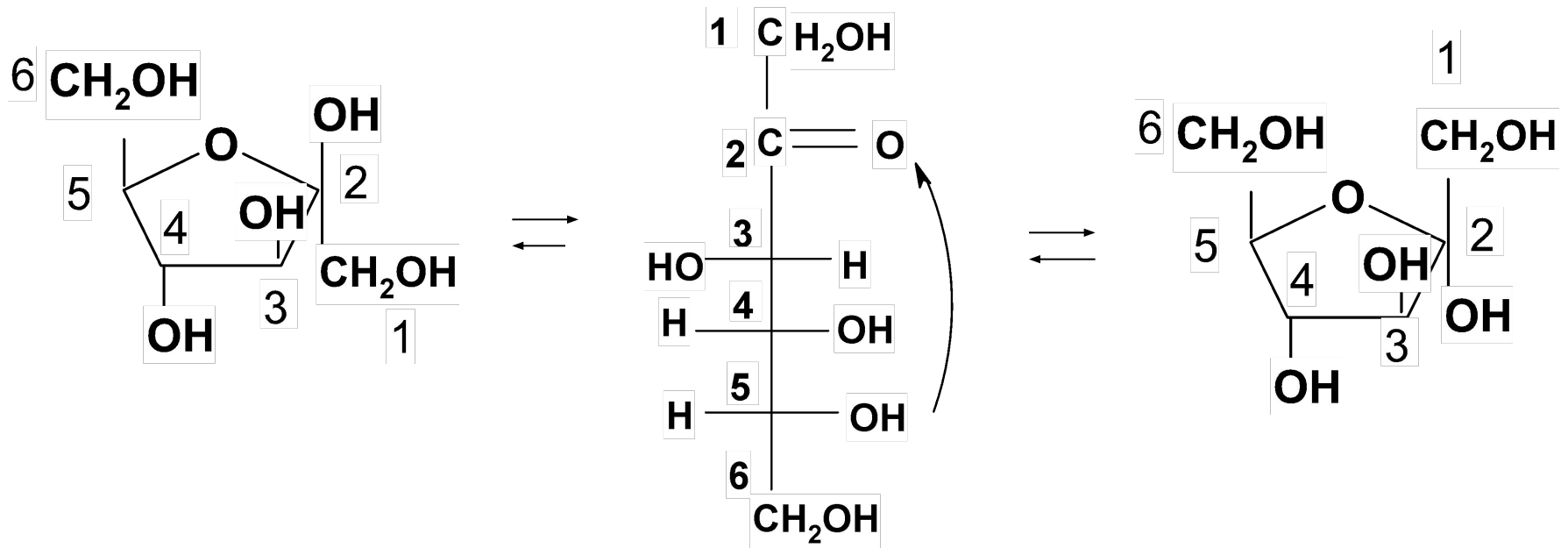
3. 2-дезокси-D-рибоза



3. Кетогексозы

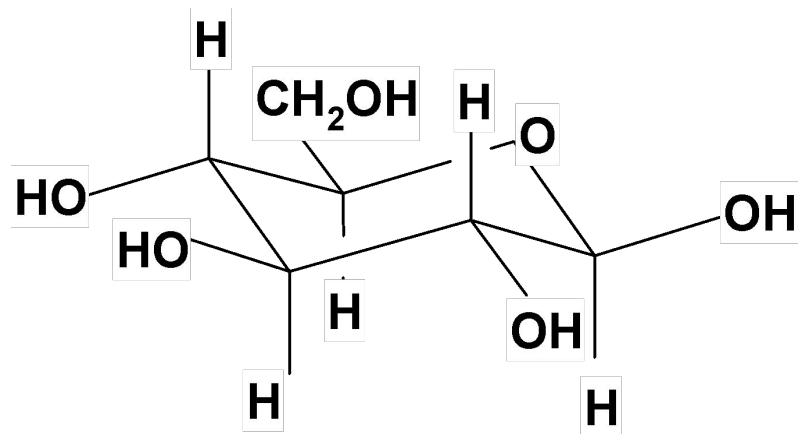
D-фруктоза

Цикло-оксо-таутомерия

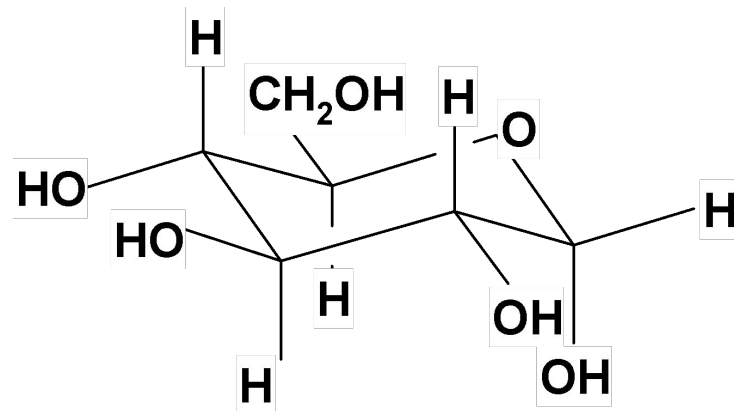


Конформации моносахаридов

Глюкоза. Конформация «кресло»

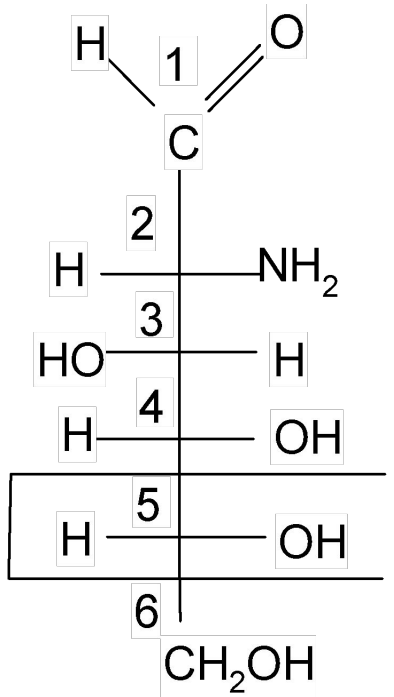


β -D-глюкопираноза,

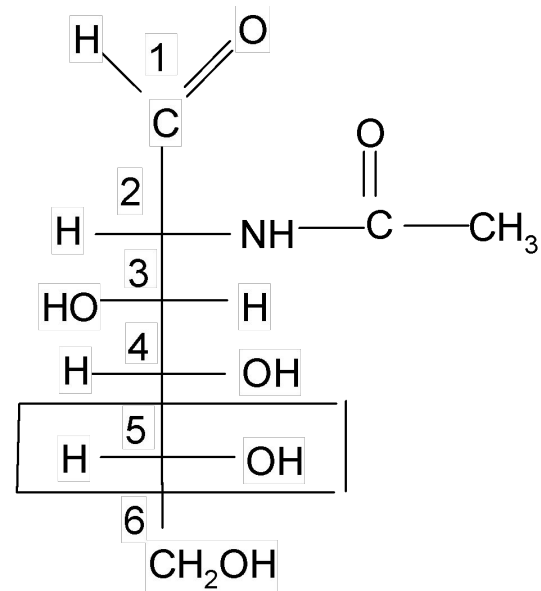


α -D-глюкопираноза.

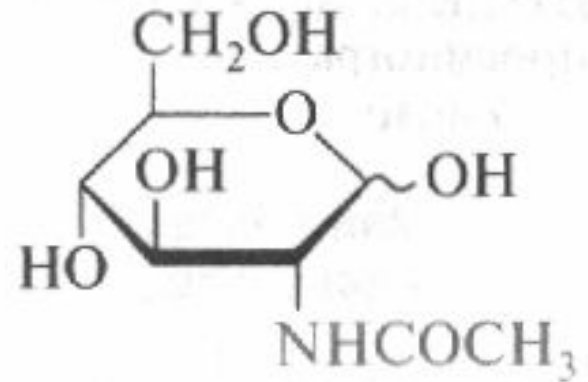
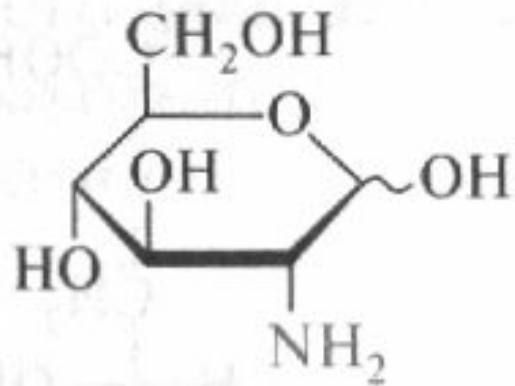
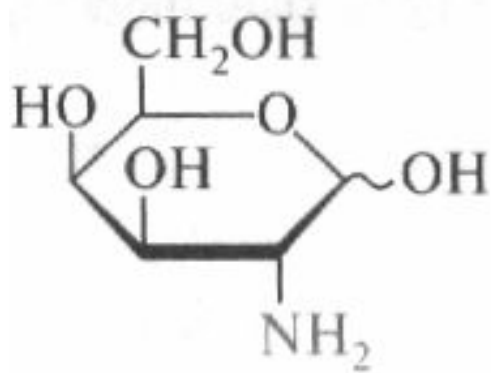
Аминосакхара



Глюкозамин



N-ацетилглюкозамин

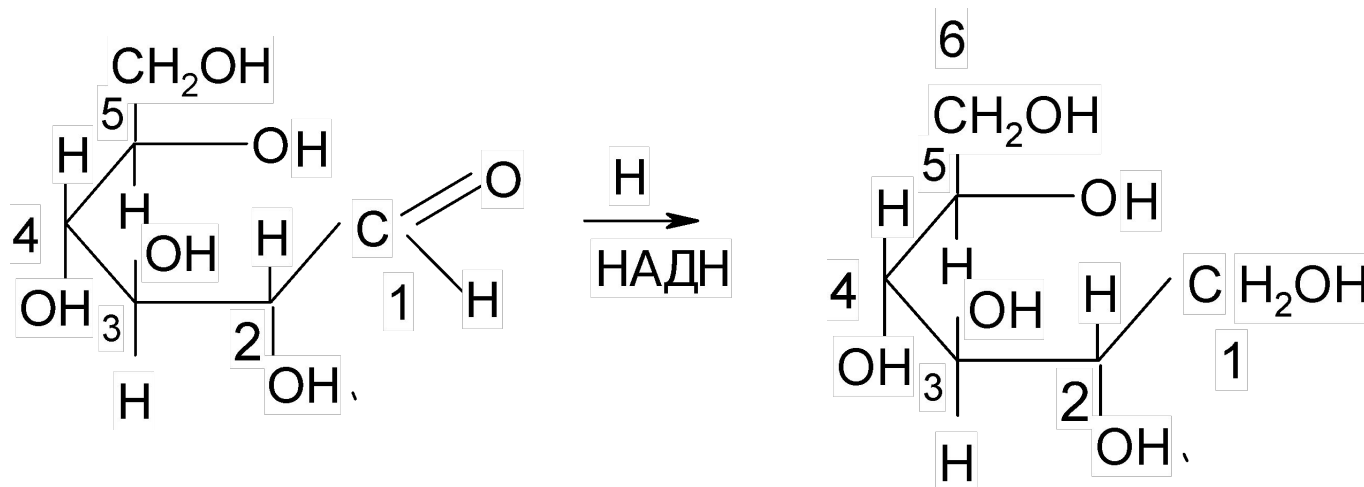


галактозамин глюкозамин N-ацетилглюкозамин

Химические свойства моносахаридов

1. Окислительно – восстановительные реакции

А. Восстановление

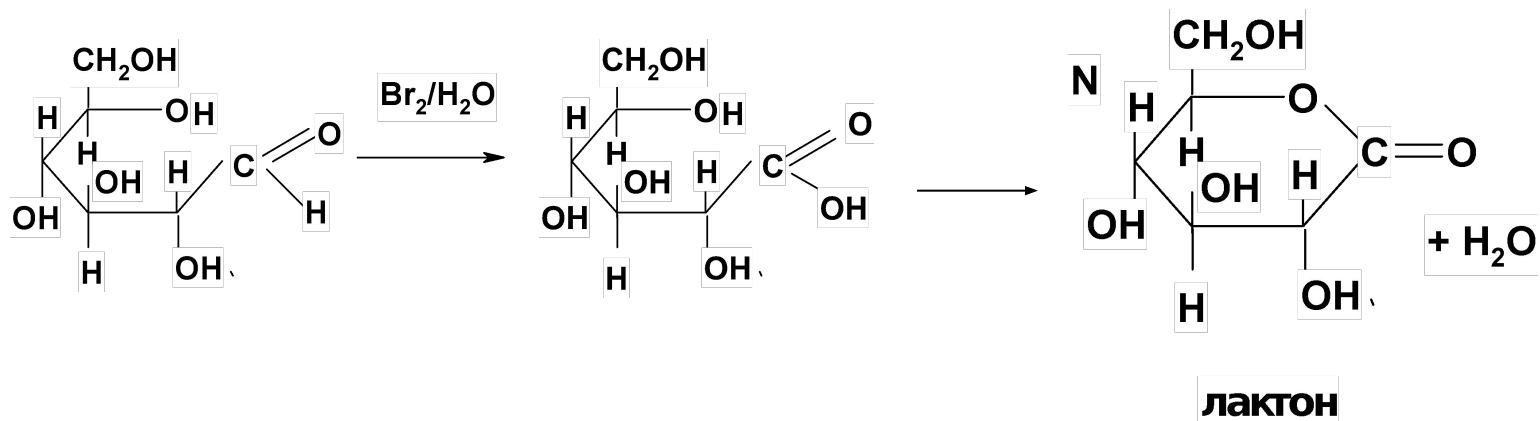


глюкоза

сорбит

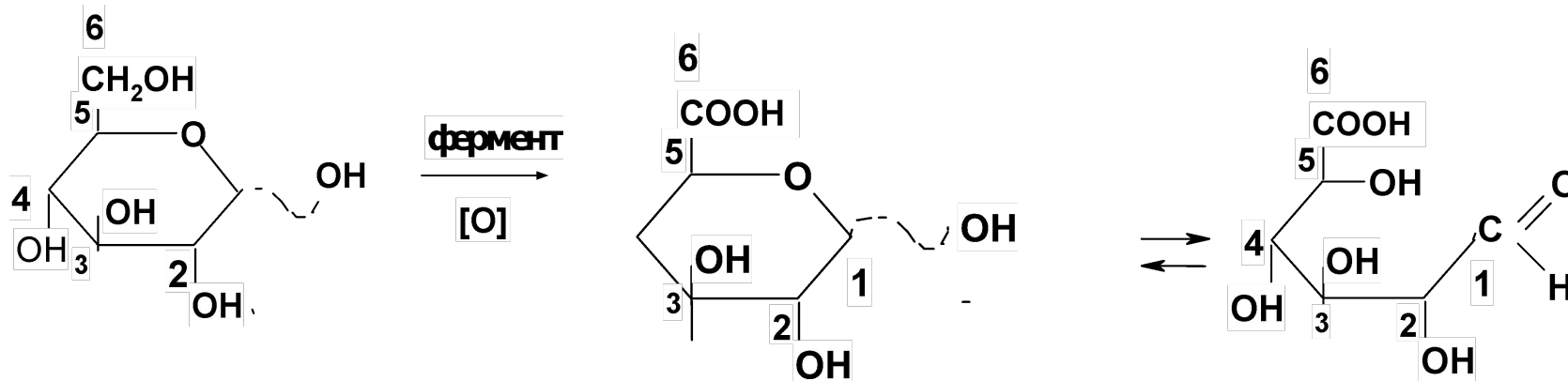
Б. Окисление

1. Мягкое окисление, $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$



D- глюкоза D- глюконовая кислота и ее δ -лактон

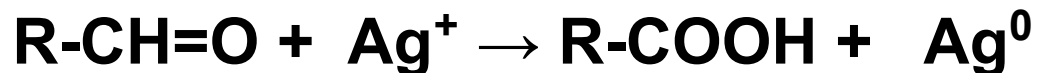
2. Ферментативное окисление. Образование уроновых кислот



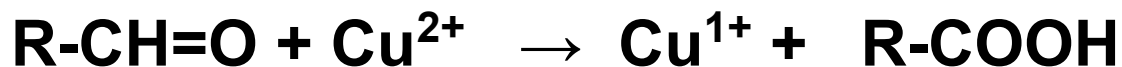
глюкуроновая кислота

3. Окисление в щелочной среде при нагревании – качественная реакция на альдозы

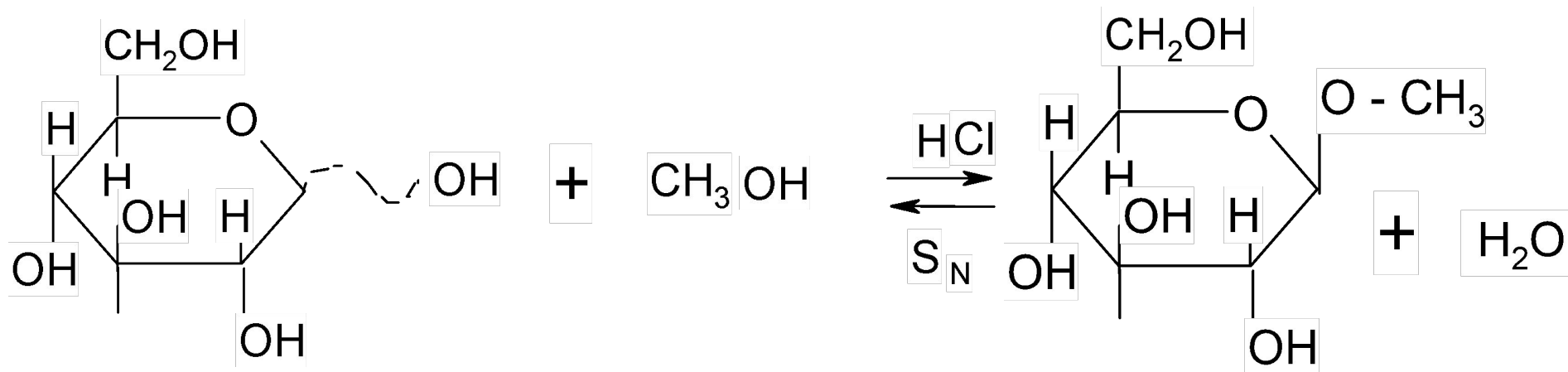
1. реактив Толленса $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$
(реакция “серебряного зеркала”)



2. реактив Феллинга - хелатный комплекс $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и виннокаменной КИСЛОТЫ

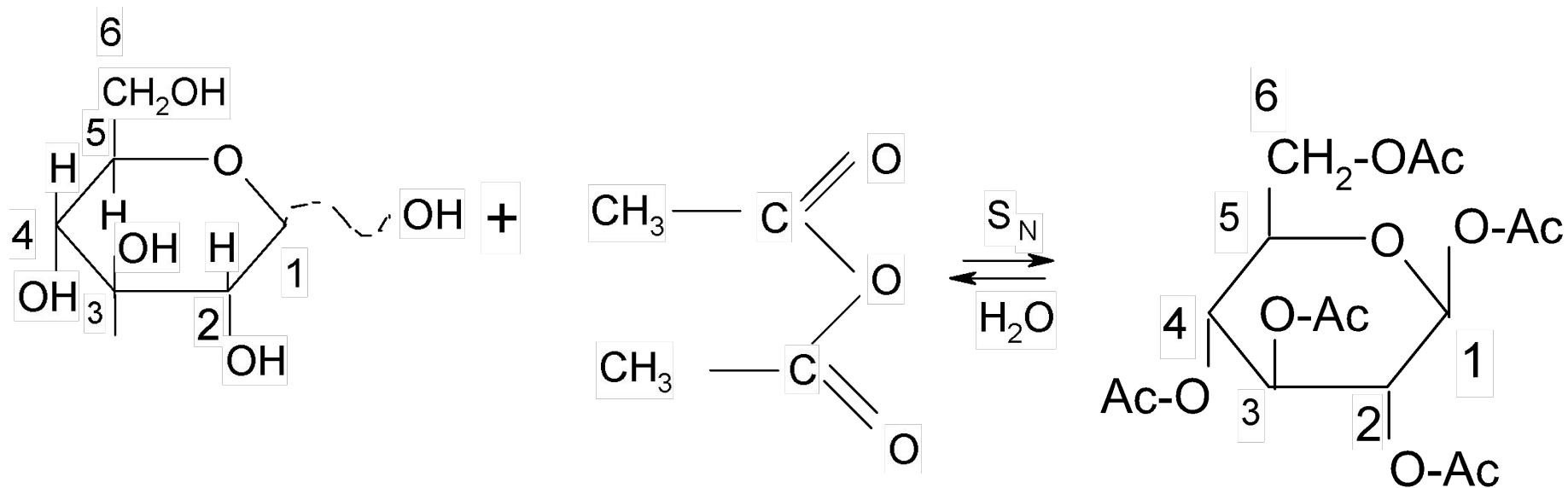


2. Образование гликозидов

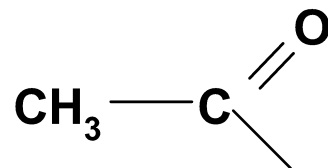


O-метилгликозид

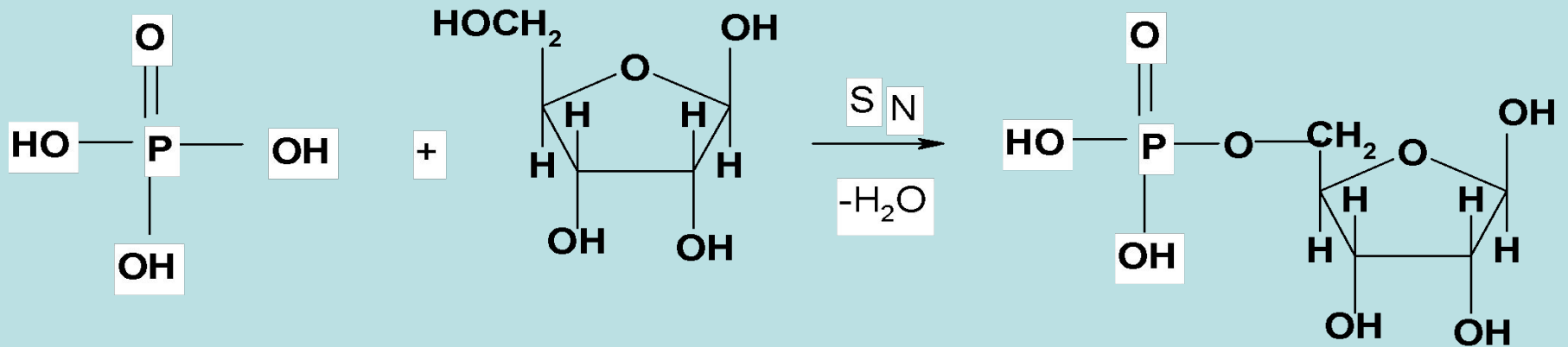
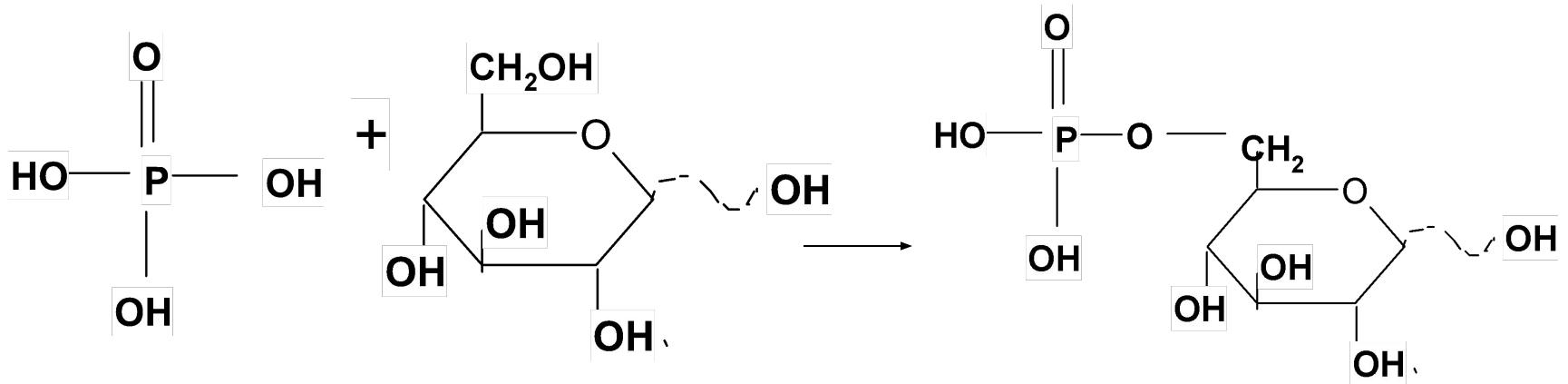
3. Образование сложных эфиров



Где Ac - ацетил:



ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ МОНОСАХАРИДОВ



Олигосахариды

Стр.400-405

Дисахариды

1. Восстанавливающие

мальтоза

целлобиоза

лактоза

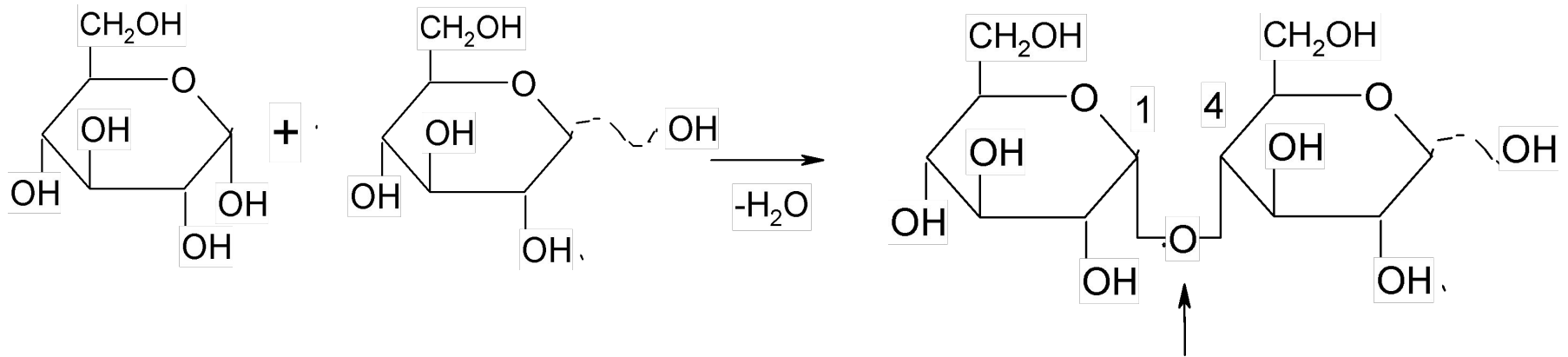
2. Невосстанавливающие

сахароза

1. Восстанавливающие дисахариды

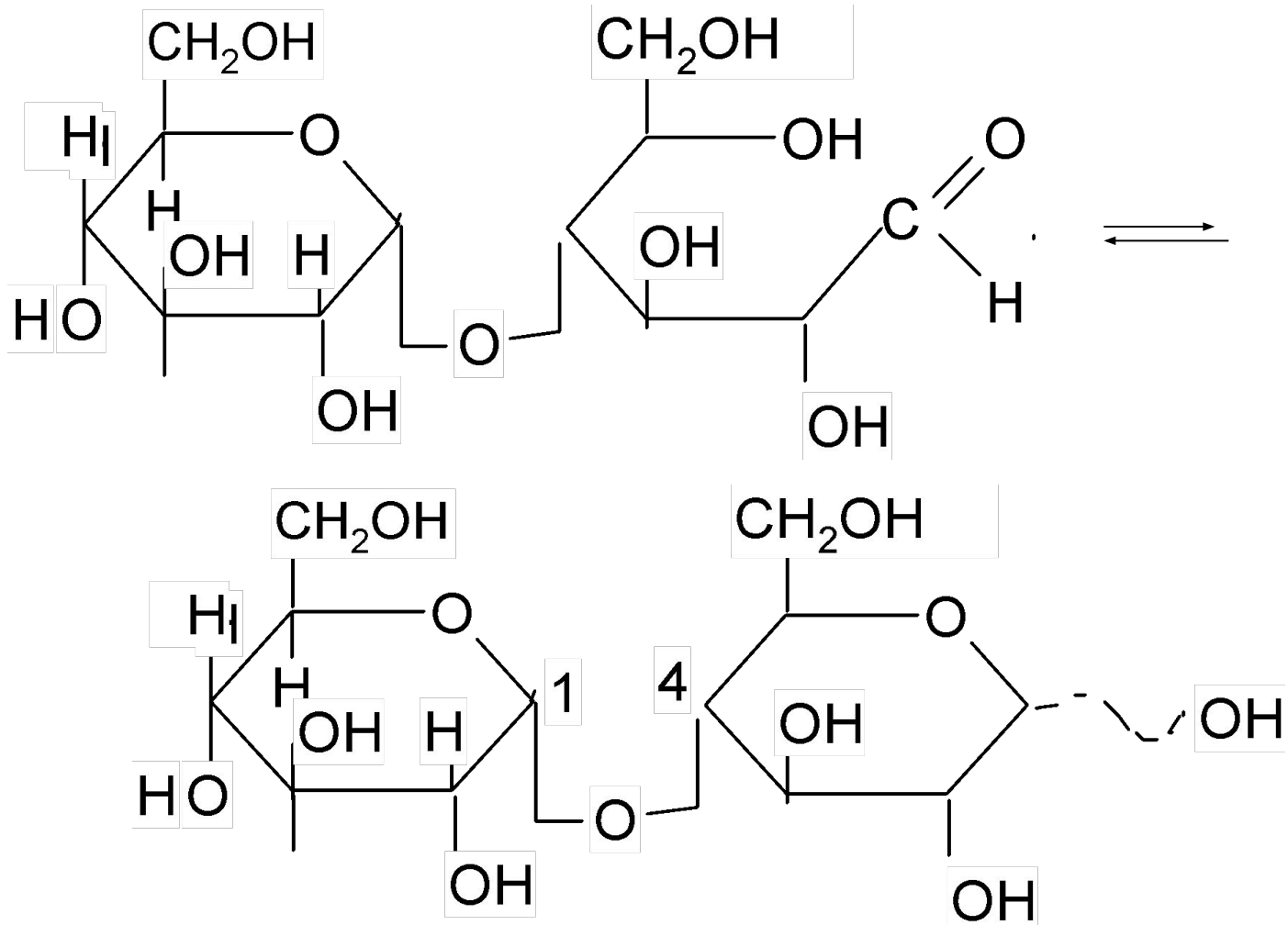
А. Мальтоза.

Мономер - α D-глюкопираноза,
гликозидная связь $\alpha(1 \rightarrow 4)$

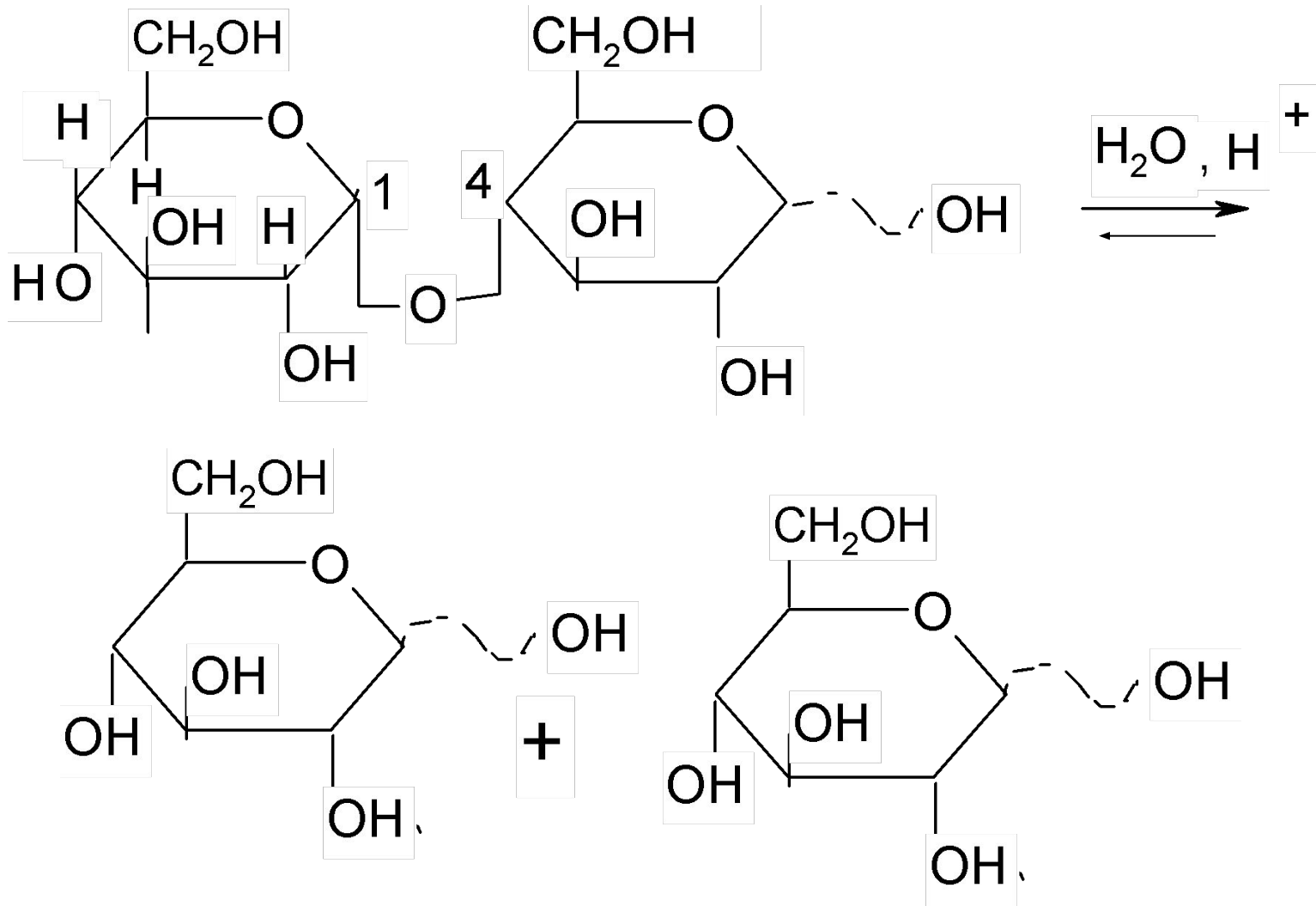


α -1,4-гликозидная связь

Цикло-оксо-таутомерия МАЛЬТОЗЫ

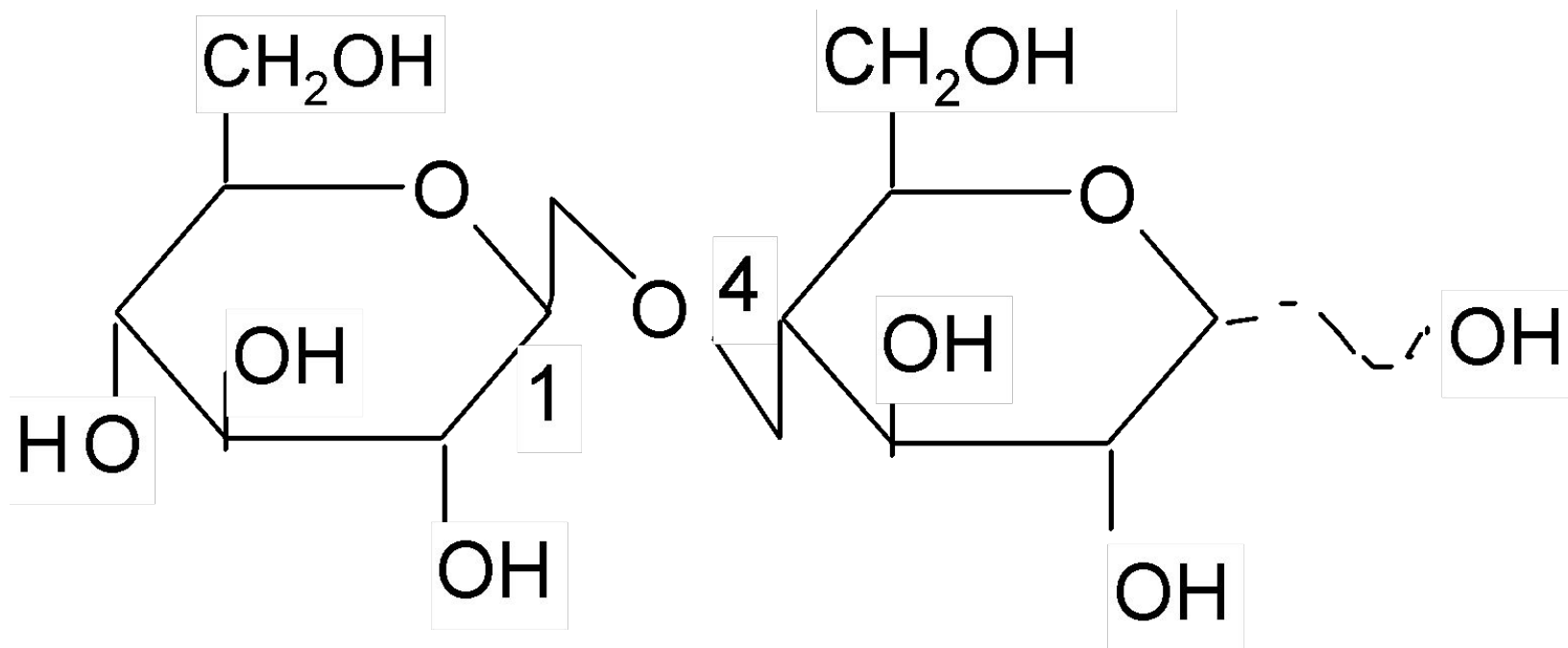


Гидролиз мальтозы



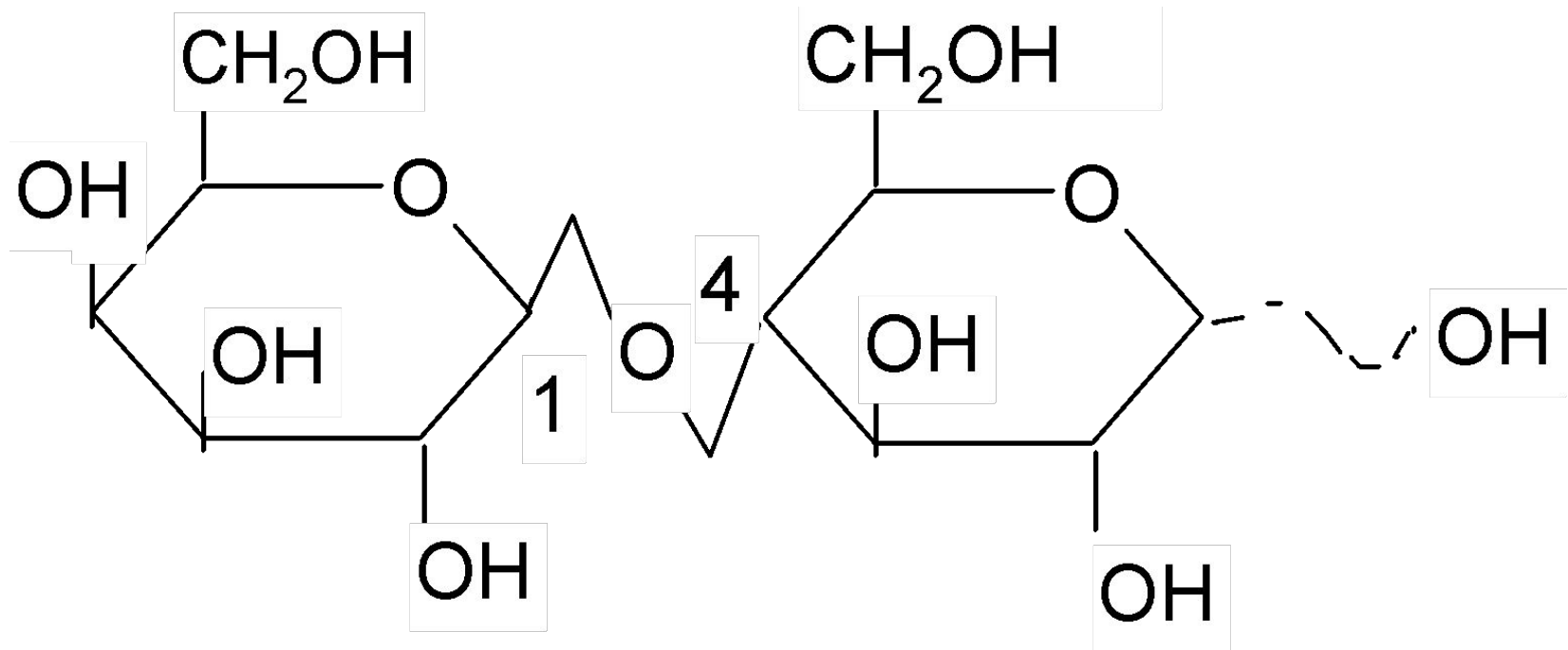
Целлобиоза

Мономер - β D-глюкопираноза,
гликозидная связь $\beta(1 \rightarrow 4)$



Лактоза.

Мономеры β ,D-галактопираноза и
D, глюкопираноза
гликозидная связь $\beta(1\rightarrow4)$

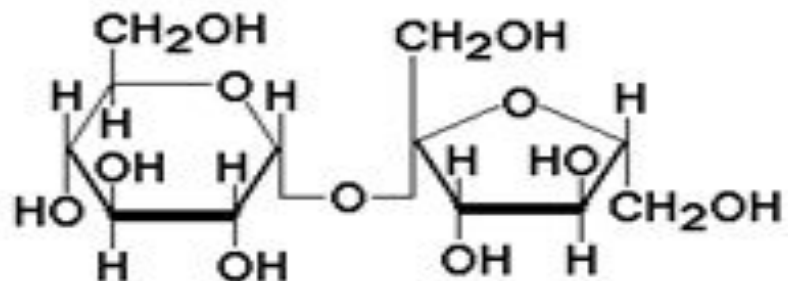
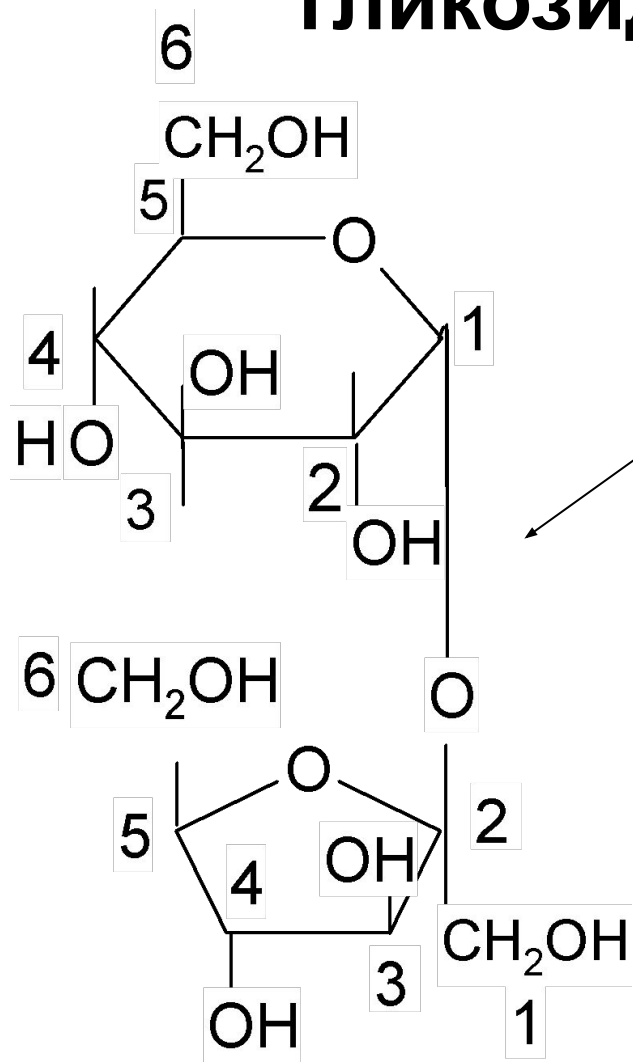


2. Невосстанавливающие дисахариды

Сахароза.

Мономеры α ,D-глюкопираноза и β D-фруктофураноза,

гликозидная связь $\alpha(1 \rightarrow 2)$



Полисахариды

стр.406-413

1. Гомополисахариды

А.целлюлоза

Б.гликоген

В.крахмал: амилоза, амилопектин

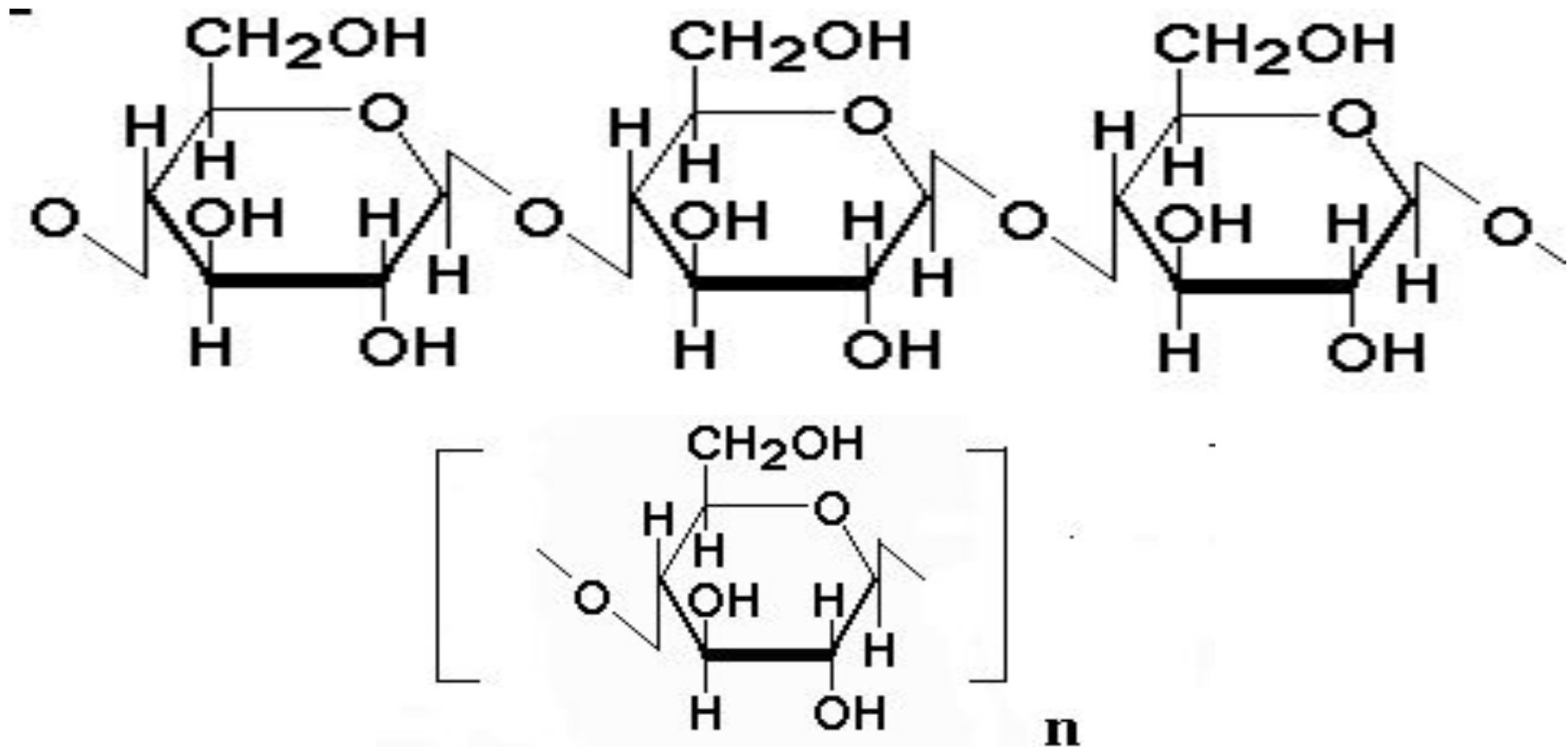
Г. декстран

2. Гетерополисахариды

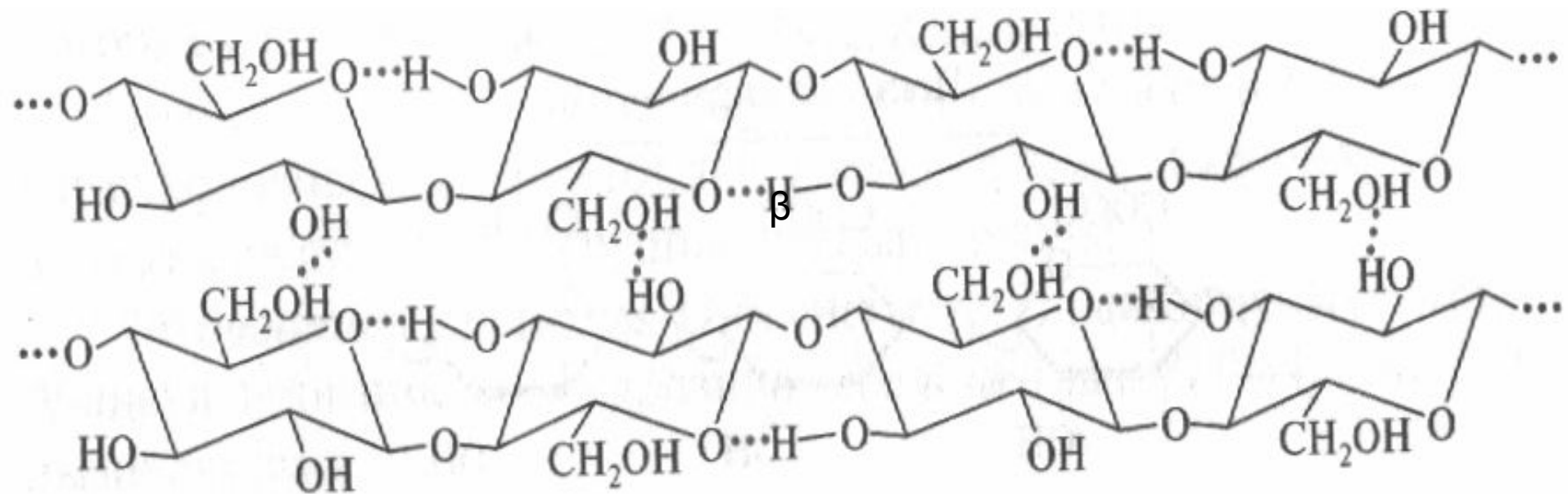
1. Гомополисахариды

А.Целлюлоза.

Мономер - β D-глюкопираноза,
гликозидная связь $\beta(1 \rightarrow 4)$

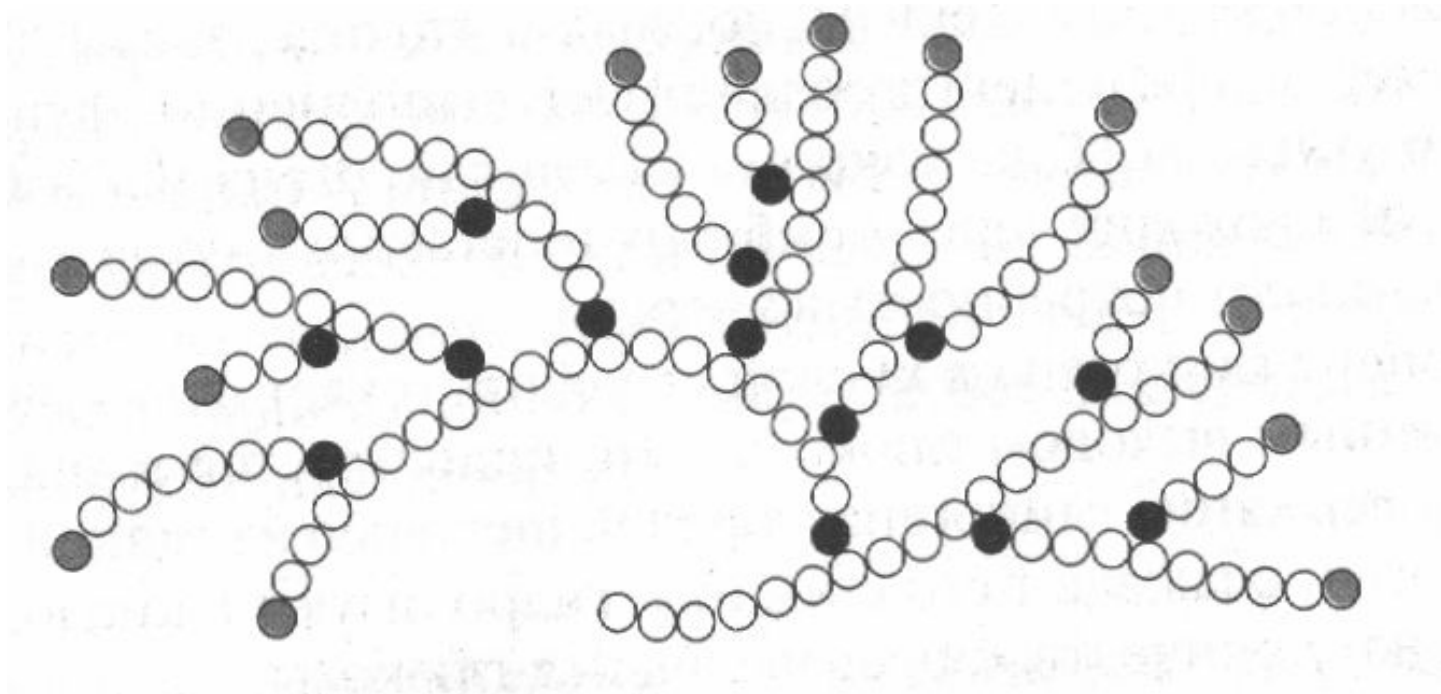


Вторичная структура целлюлозы

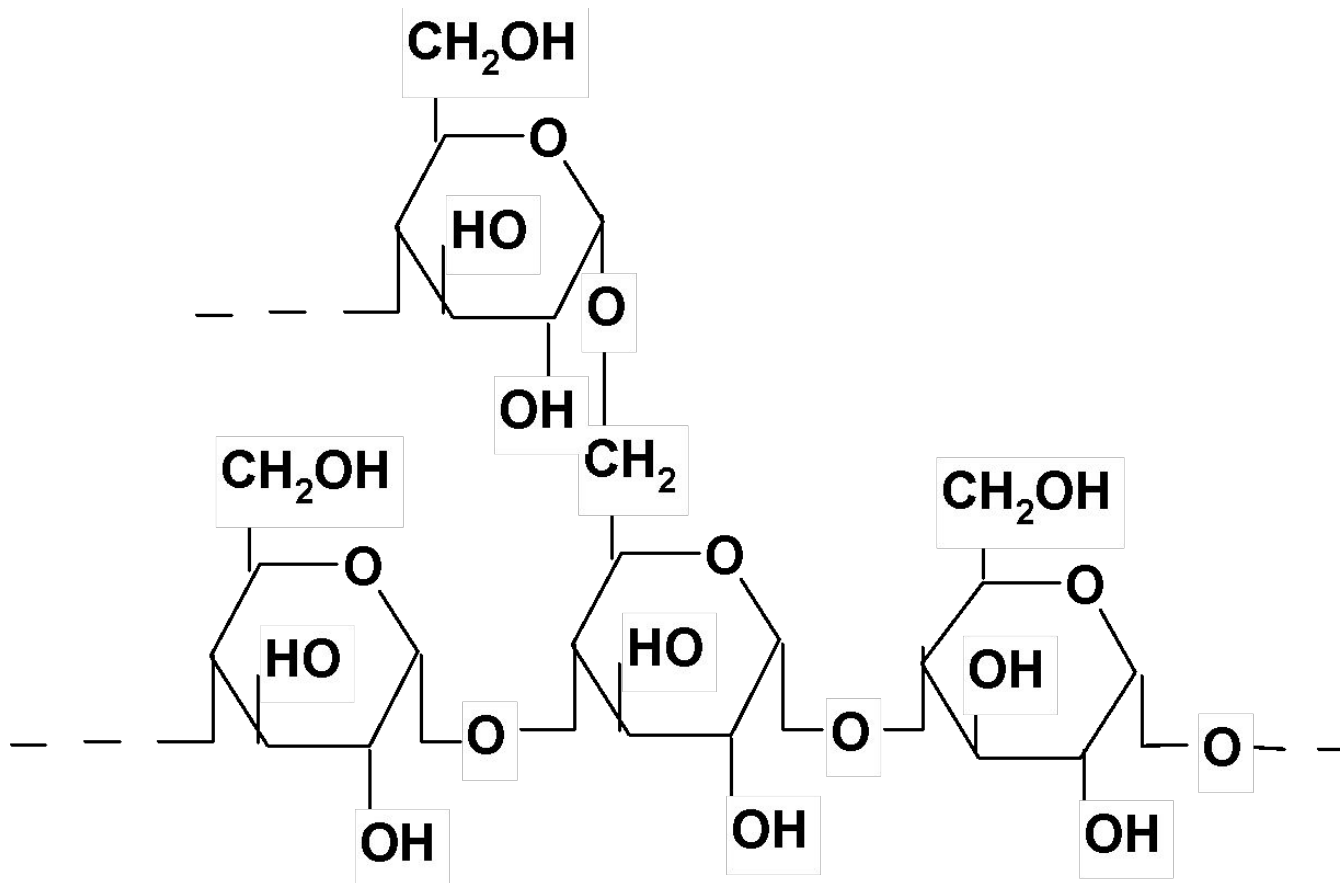


Б.Гликоген

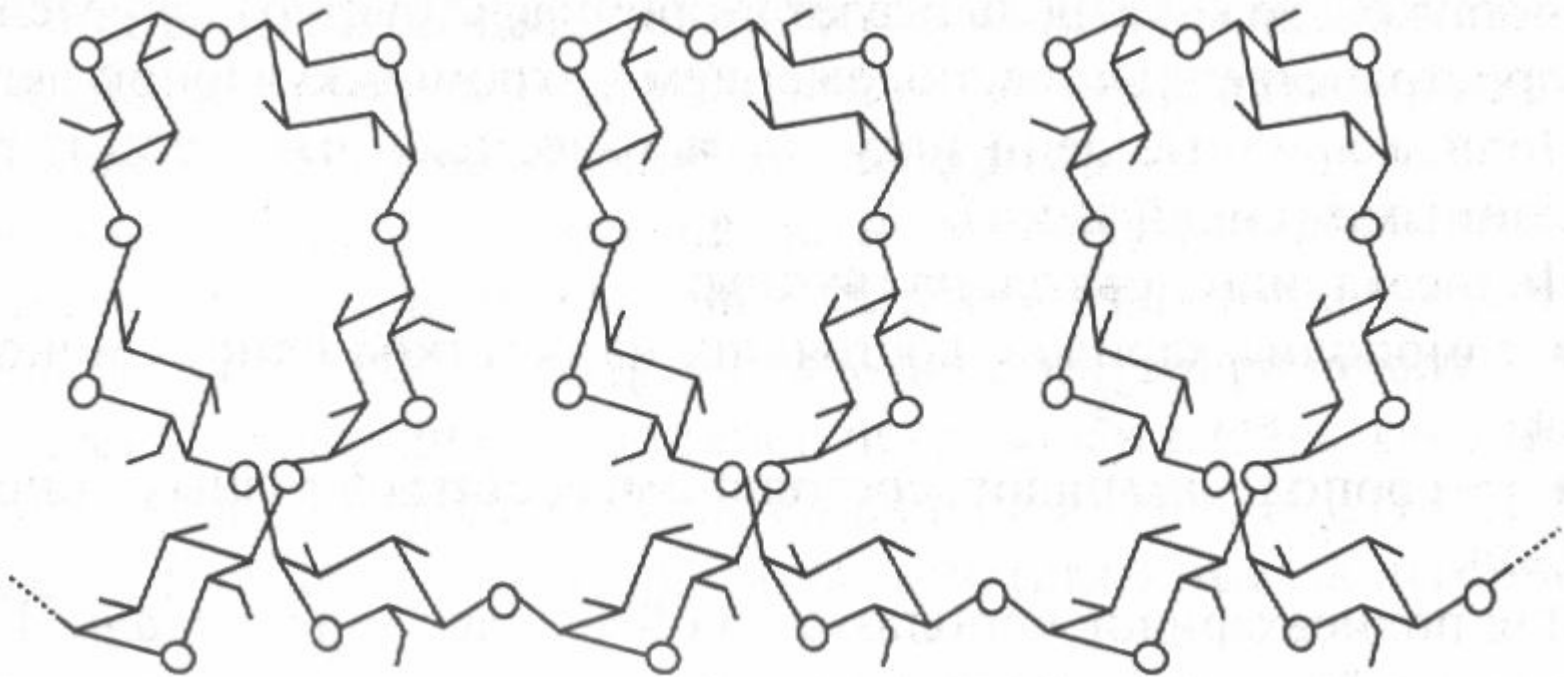
разветвленная молекула



**Гликоген. Мономер - α D-
глюкопираноза, гликозидные связи
в основной цепи гликогена $\alpha(1\rightarrow4)$,
в точке ветвления $\alpha(1\rightarrow6)$**



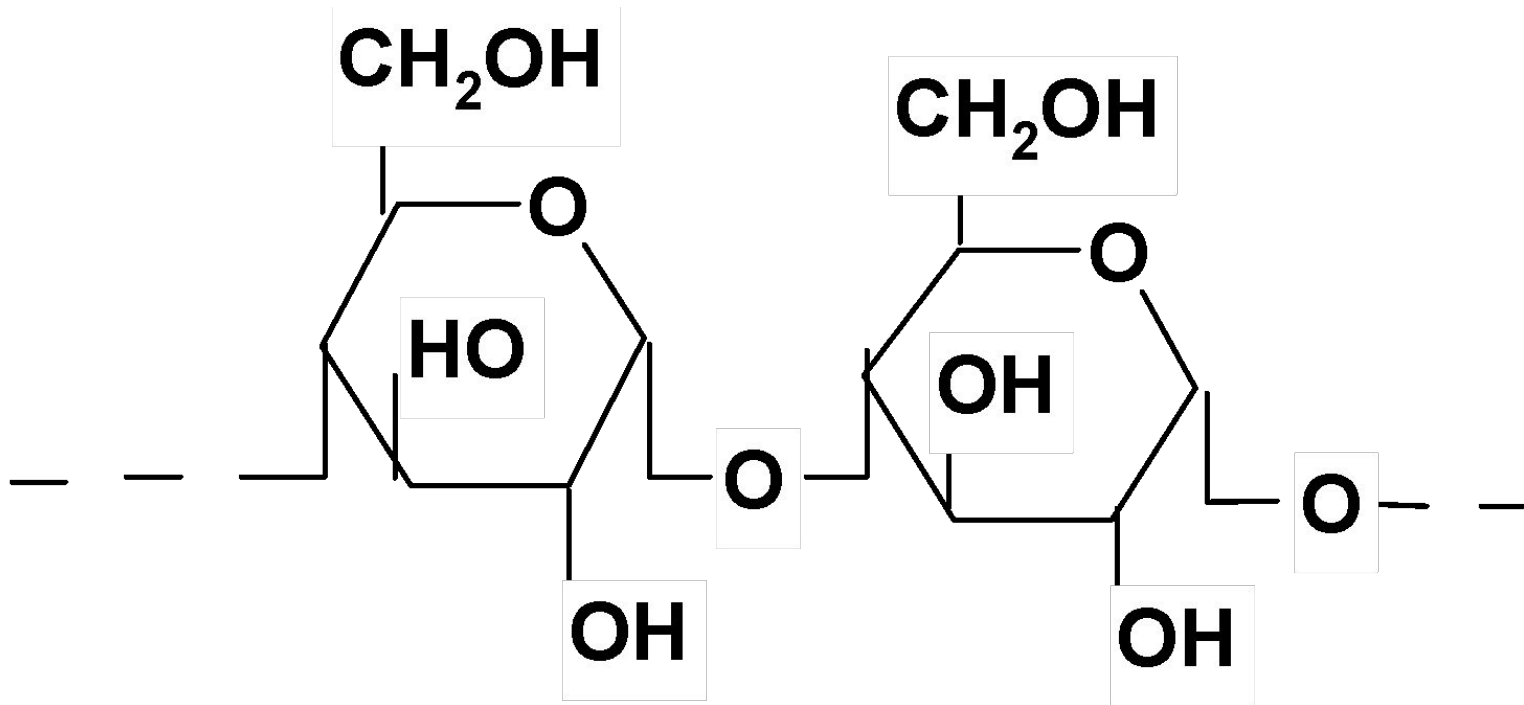
В. Крахмал. Амилоза. Линейная молекула



Спиралевидная цепь амилозы

Амилоза.

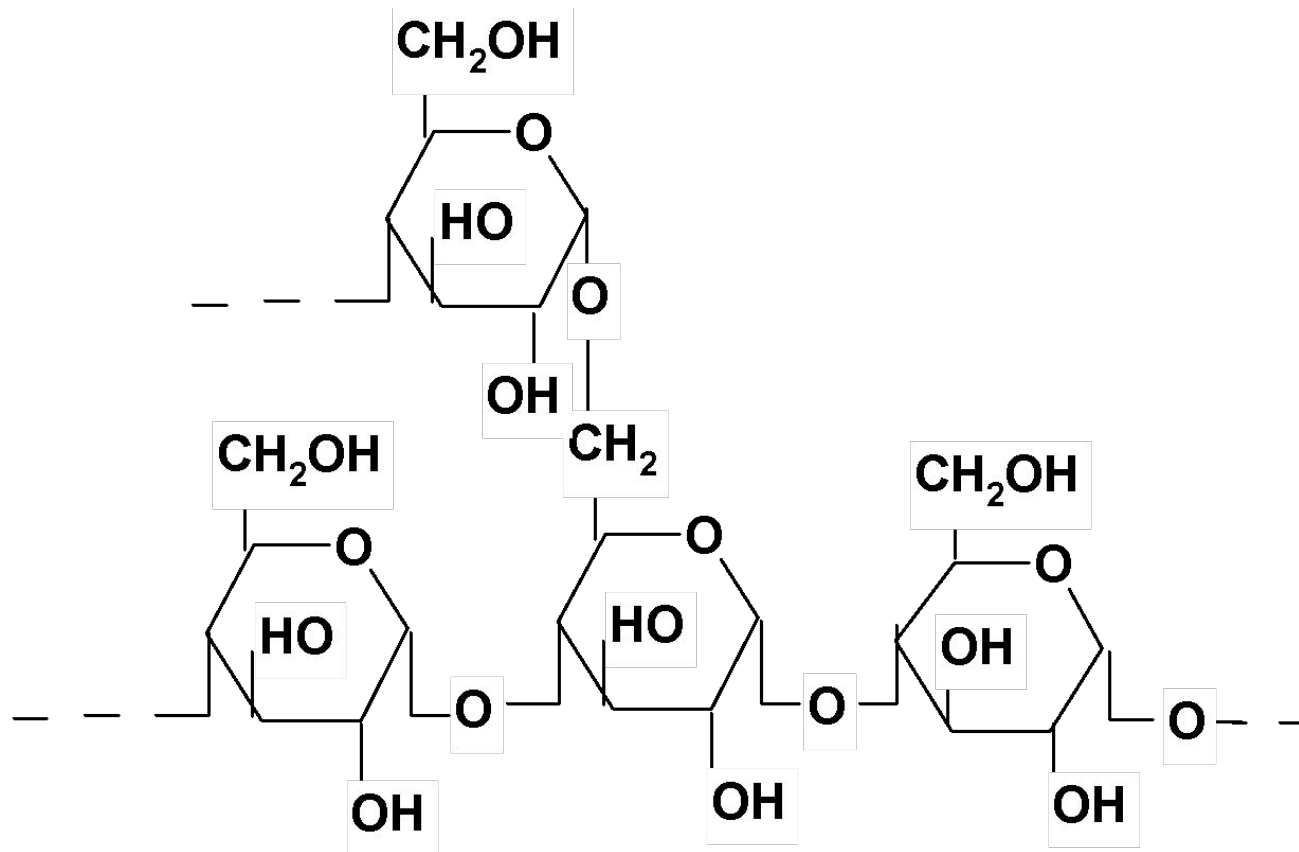
Мономер α D-глюкопираноза
гликозидная связь $\alpha(1 \rightarrow 4)$



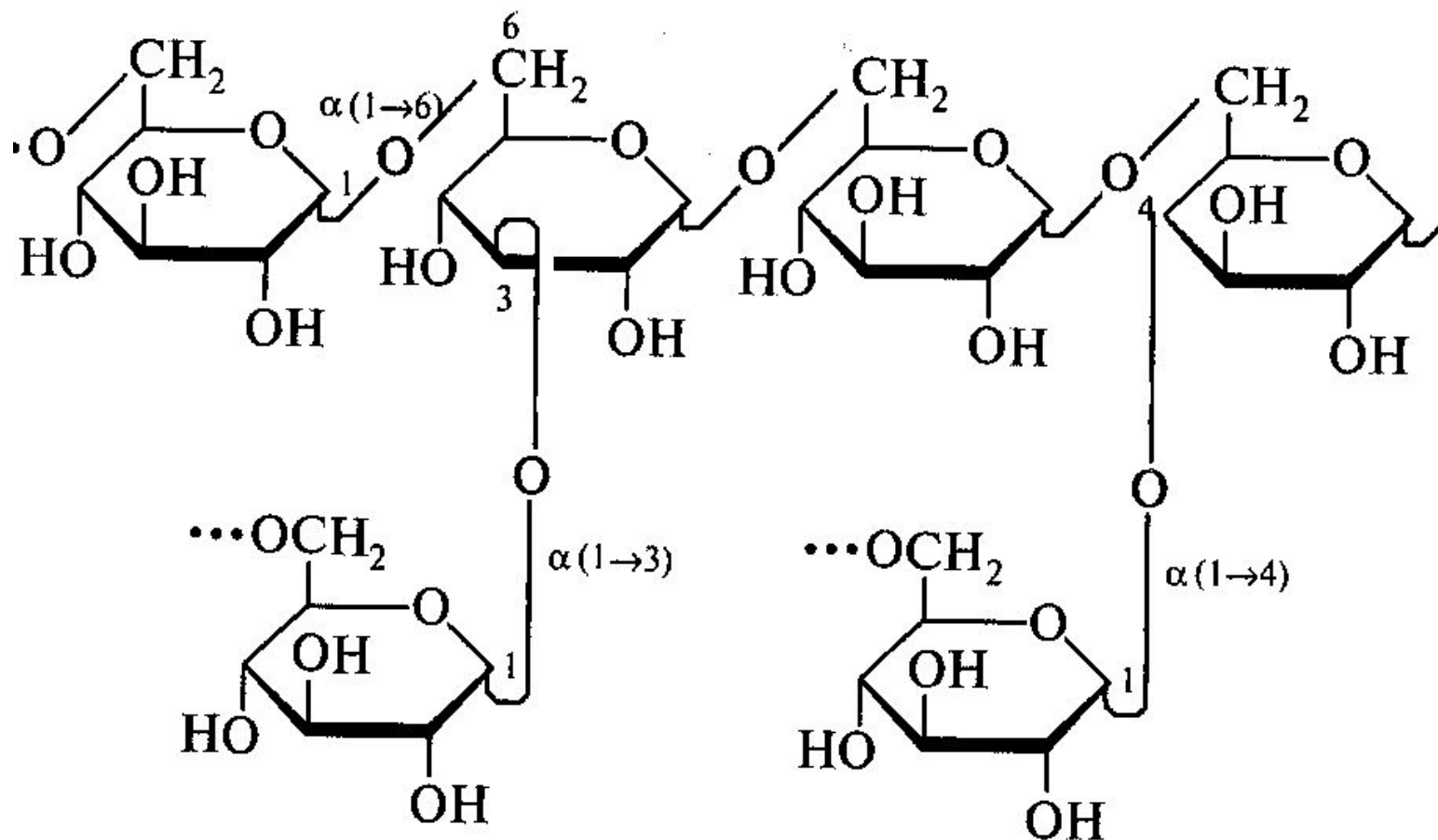
Крахмал. Амилопектин.

Разветвленная молекула (см. гликоген).

Мономер α D-глюкопираноза, гликозидные связи в основной цепи $\alpha(1\rightarrow4)$ в точке ветвления $\alpha(1\rightarrow6)$



Г. Декстран. Пространственное строение молекулы

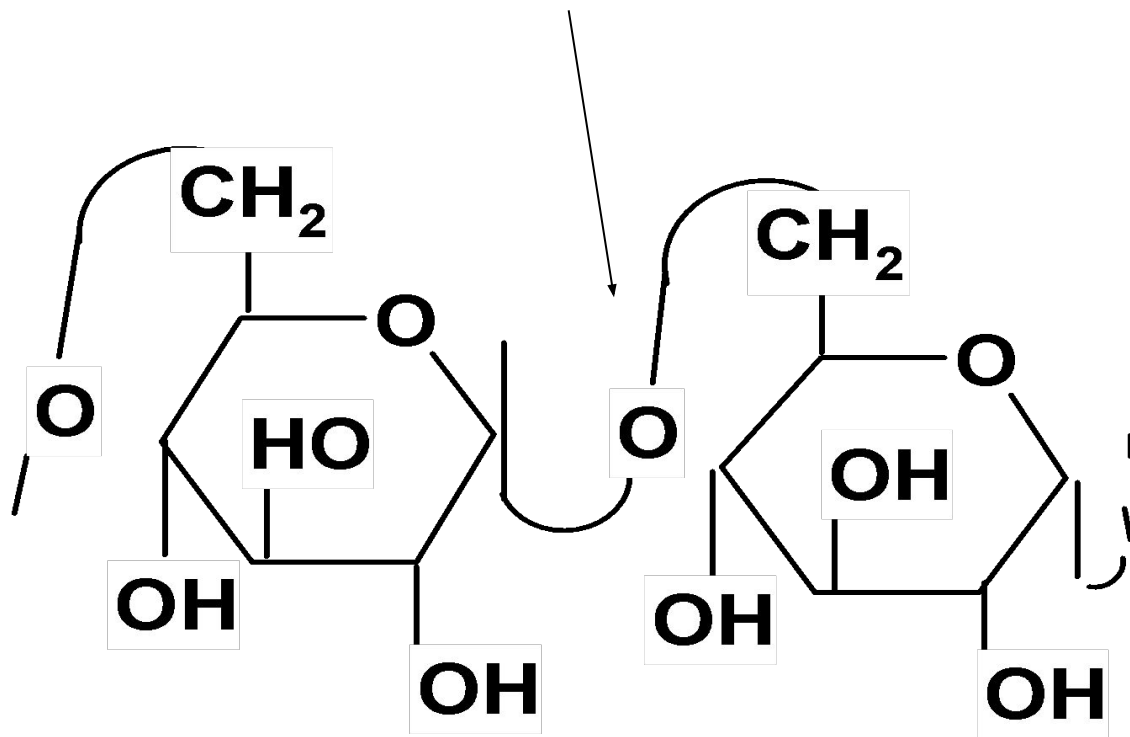


Декстран.

Мономер α D-глюкопираноза

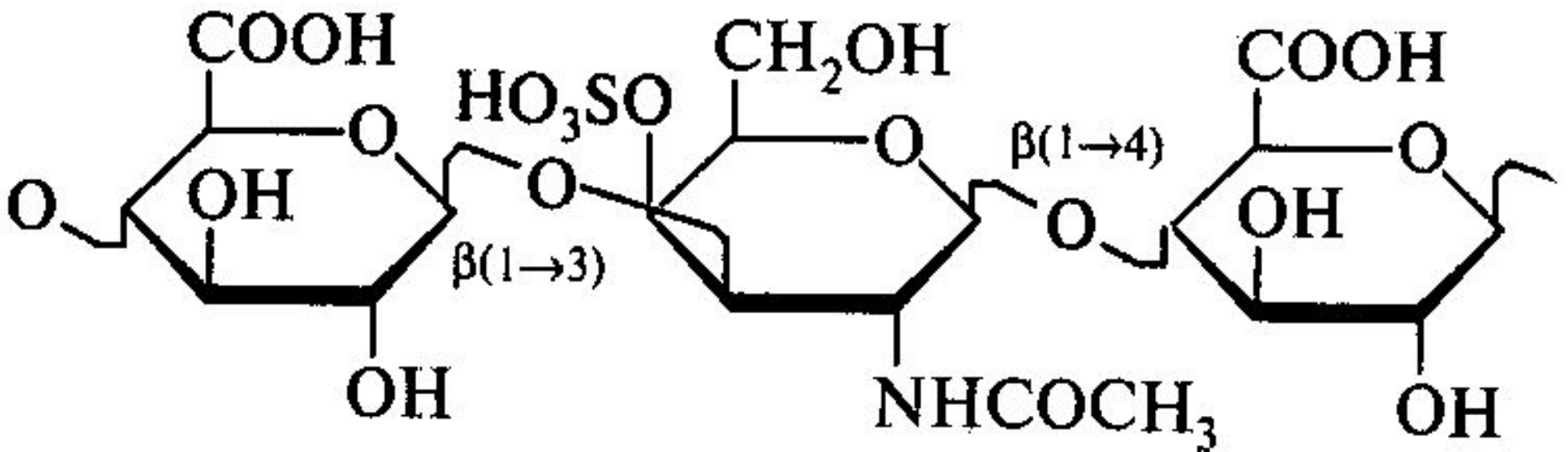
В основной цепи гликозидные связи α

(1 \rightarrow 6)

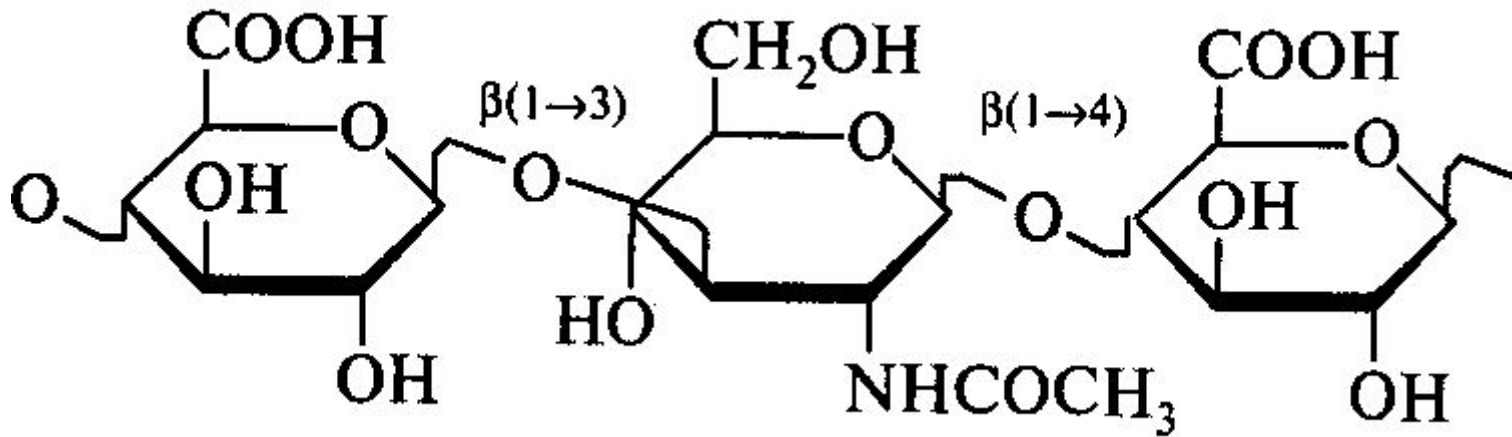


2. Гетерополисахариды

Хондроитинсульфат



Гиалуроновая кислота



Гепарин

