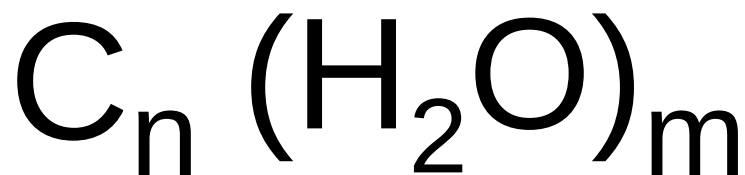


У Г Л Е В О Д Ы

- полифункциональные соединения,
широко распространенные в растительном и животном мире.



Функции углеводов:

**1. Источники и
аккумуляторы энергии**

**2. Структурные компоненты
клеточных стенок растений
(целлюлоза), бактерий
(мурамин), грибов (хитин).**

**3. Регуляторы ряда
важнейших биохимических
реакций.**

4. В соединении с белками и липидами углеводы образуют сложные

высокомолекулярные

комплексы — основа

субклеточных структур:

гликопротеины,

протеогликаны,

гликолипиды.

5. Составные элементы

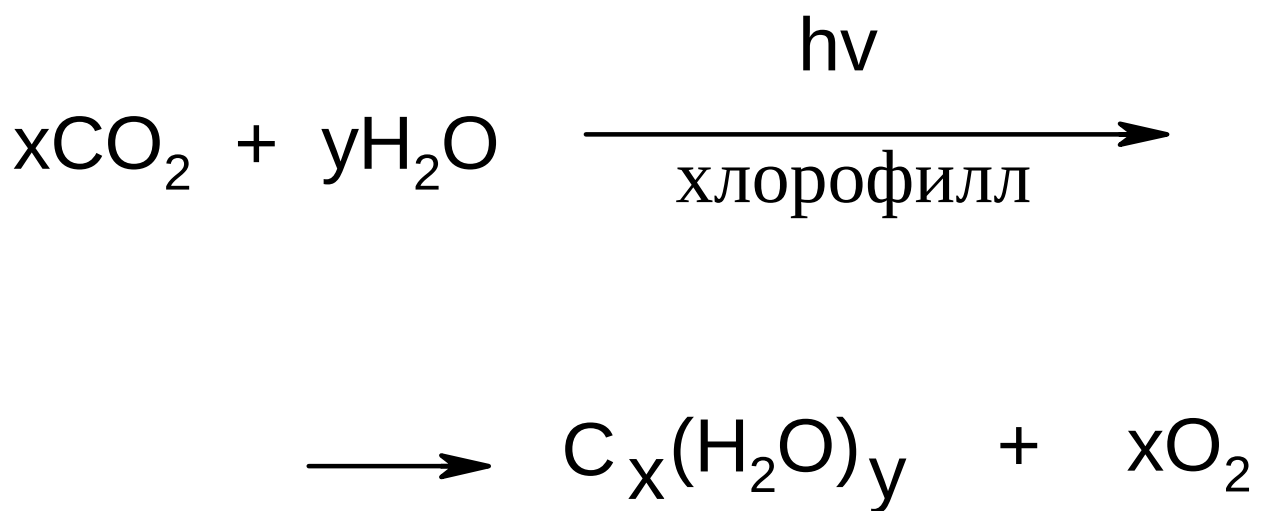
природных биополимеров —

нуклеиновых кислот.

6. Некоторые углеводы и их производные являются лекарственными препаратами.

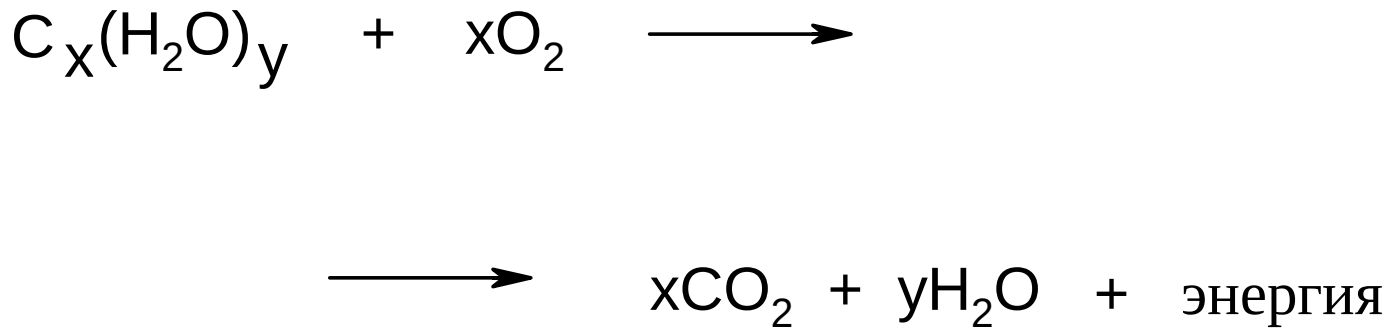
Образование углеводов в растениях

(фотосинтез):



Метаболизм углеводов

в животных организмах:



КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДОВ

простые

(моносахариды)

сложные

(полисахариды)

олигосахариды

(сахароподобные)

полисахариды

(несахароподобные)

Моносахариды (монозы) –
углеводы, не способные
гидролизоваться с
образованием более простых
соединений.

Полисахариды (полиозы) –
высокомолекулярные
соединения, образующие при
гидролизе более простые
углеводы.

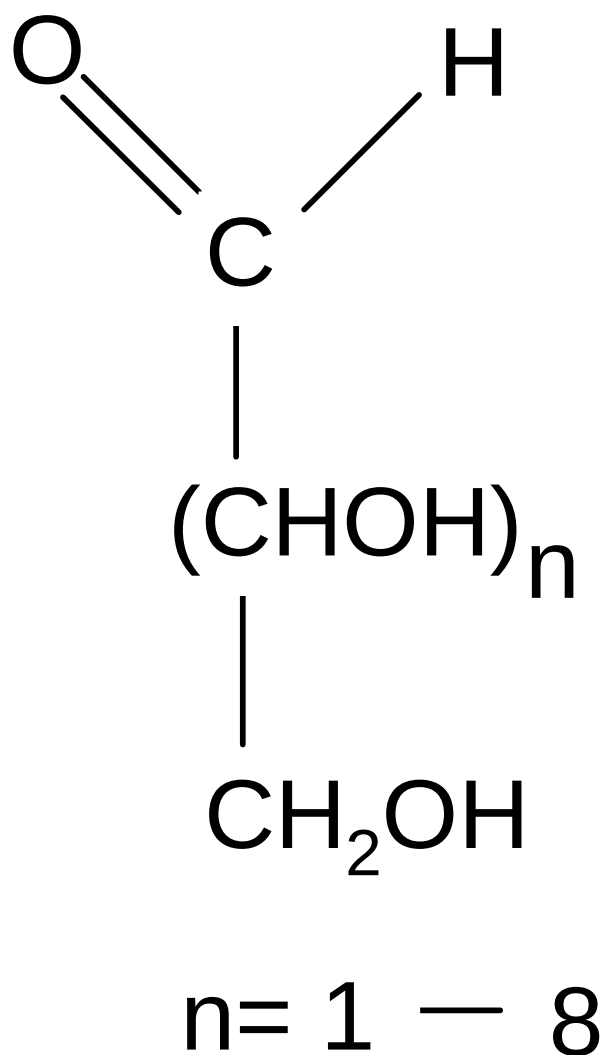
МОНОСАХАРИДЫ

это гетерофункциональные соединения, содержат несколько ОН-групп и $C = O$ группу.

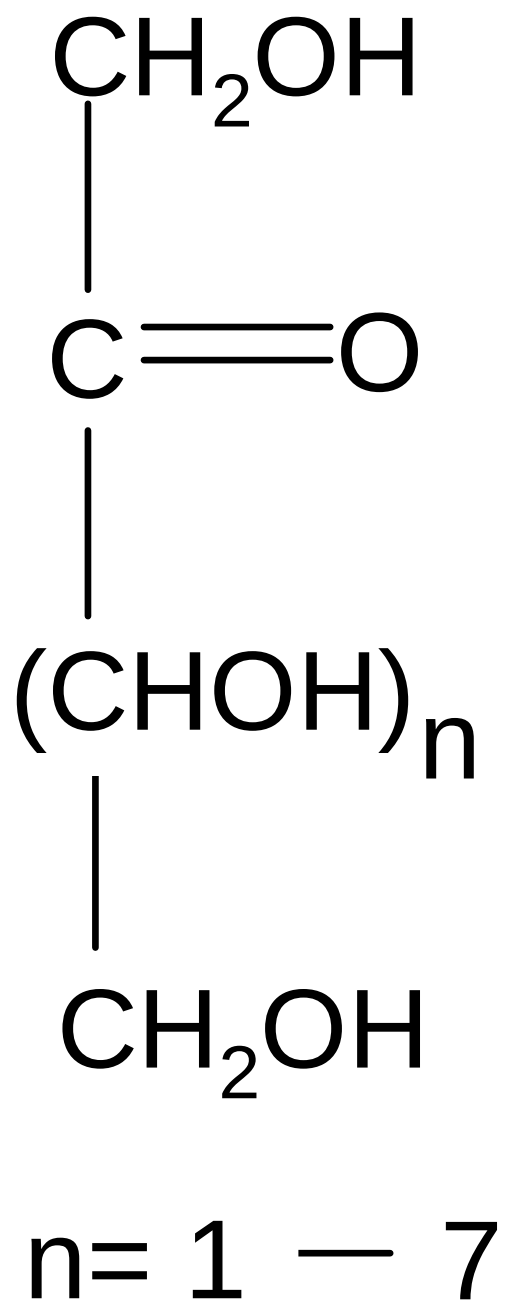
Общая формула $C_nH_{2n}O_n$

По природе $C = O$ группы

- Полигидроксиальдегиды
(альдозы)

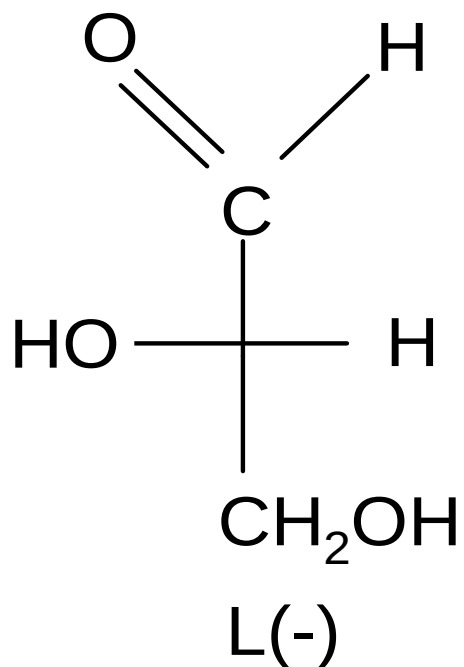
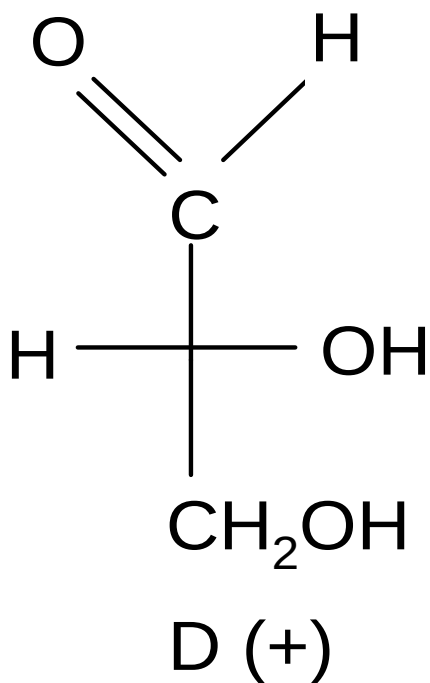


- **Полигидроксикетоны**
(кетозы)

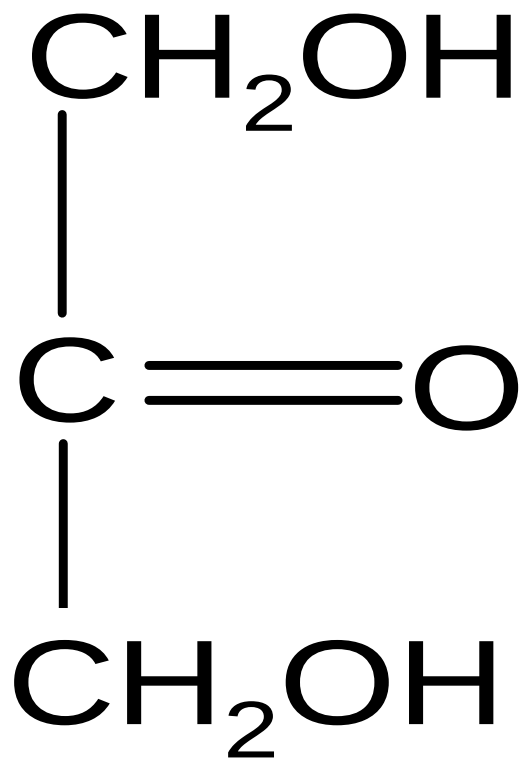


По длине углеродной цепи
моносахариды делят на
триозы, тетрозы, пентозы,
гексозы, гептозы, октозы и
т.д.

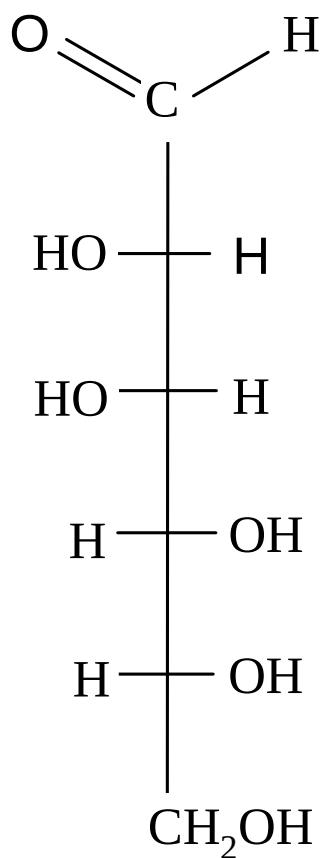
Родоначальная структура
семейства альдоз –
глицериновый альдегид
(альдотриоза)



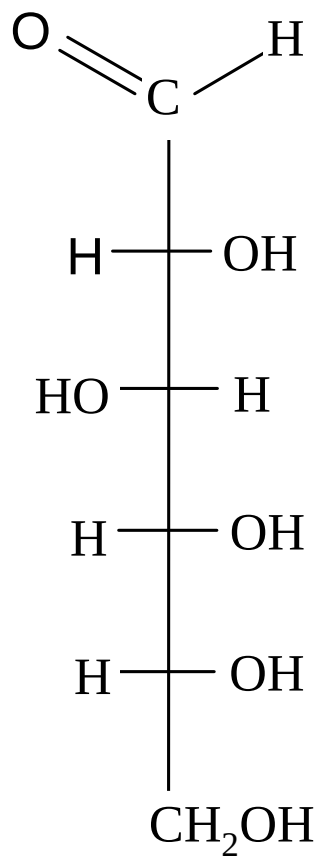
**Родоначальная структура
семейства кетоз –
дигидроксиацетон**



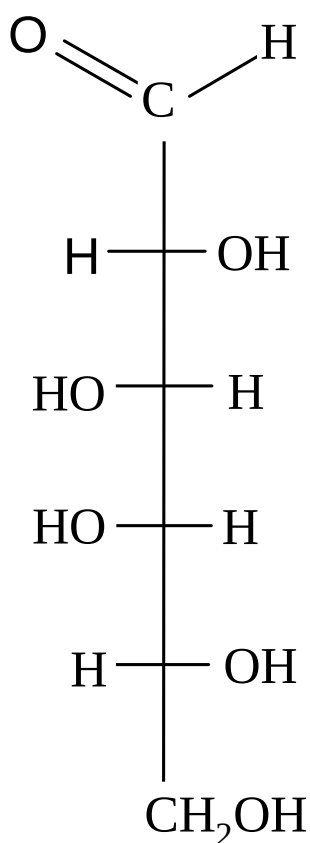
**Подавляющее большинство
природных моносахаров
относится к D-ряду**



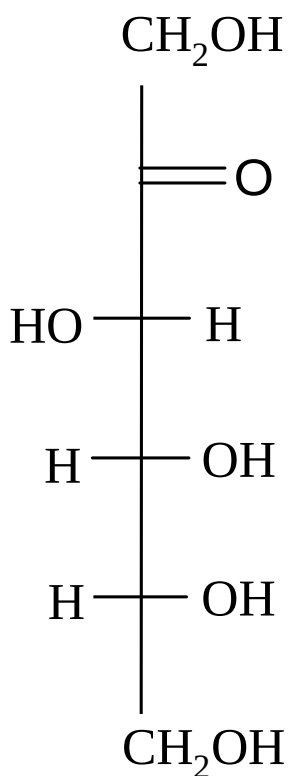
D-манноза



D - глюкоза

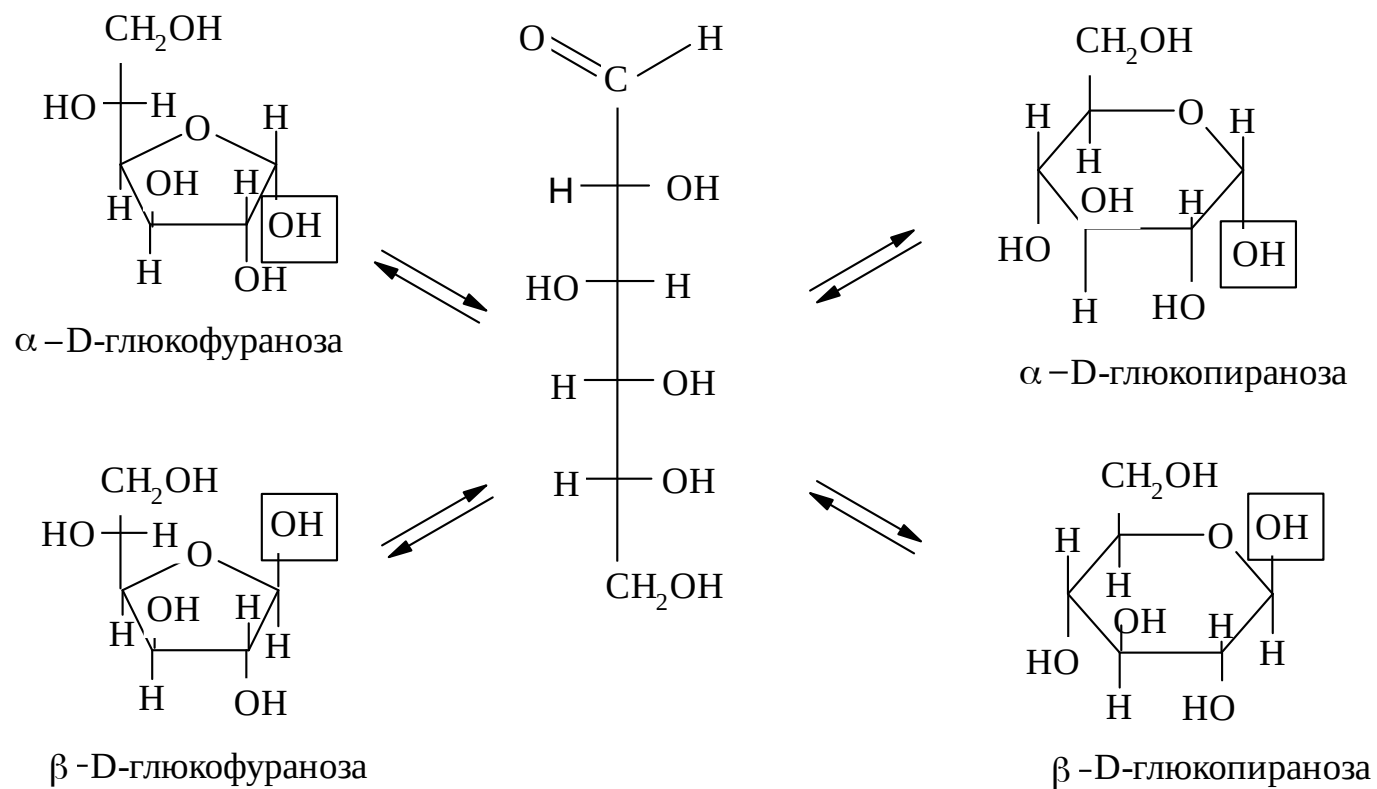


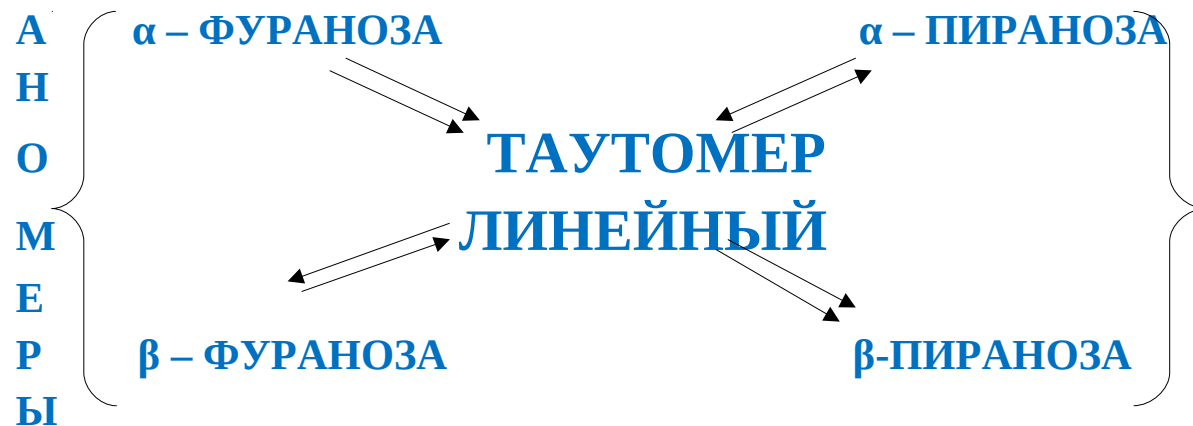
D-галактоза



D - фруктоза

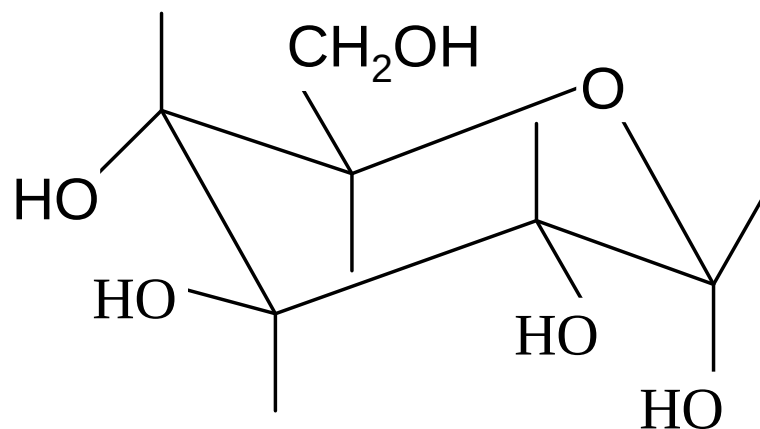
Таутомерные формы гексоз:



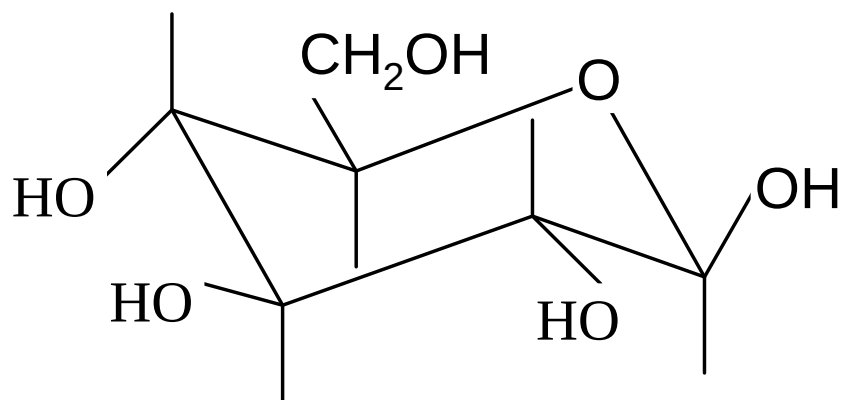


КОНФОРМАЦИИ АЛЬДОЗ:

**Наиболее термодинамически стабильны
пиранозные формы, существующие в
конформации «кресло»**



α -D-глюкопираноза (35%)



β -D-глюкопираноза (65%)

Фуранозные таутомеры существуют в форме «конверта»

Значения удельного вращения :

α –D–глюкопираноза

$$[\alpha]_D = +112^{\circ} \quad (t = 20^{\circ});$$

β –D–глюкопираноза

$$[\alpha]_D = +19^{\circ} \quad (t = 20^{\circ})$$

α -D-глюкопираноза

$$[\alpha]_D = +112^{\circ}$$

β -D-глюкопираноза

$$[\alpha]_D = +19^{\circ}$$

мутаротация

смесь $\left\{ \begin{array}{l} \alpha\text{-D-глюкопираноза} - 35\% \\ \beta\text{-D-глюкопираноза} - 65\% \end{array} \right\}$

таутомеров

$$[\alpha]_D = +52,5^{\circ}$$

МУТАРОТАЦИЯ –
ИЗМЕНЕНИЕ УГЛА
ВРАЩЕНИЯ ПЛОСКОСТИ
ПОЛЯРИЗОВАННОГО
СВЕТА ВО ВРЕМЕНИ ПРИ
РАСТВОРЕНИИ
УГЛЕВОДОВ.

МОНОСАХАРИДЫ –
твердые б/ц в-ва,
гигроскопичны,
хорошо растворимы в воде,
образуя сиропы,
плохо растворимы в спирте,
сладкие на вкус.

ГЛЮКОЗА (виноградный сахар):

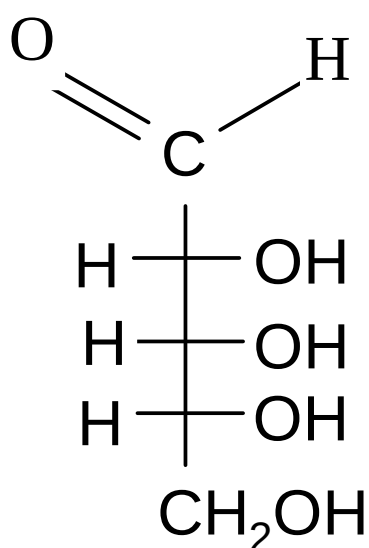
фрукты, ягоды, мед, зеленые части растений

составная часть сахаров – крахмал, сахароза, целлюлоза, гликозиды.

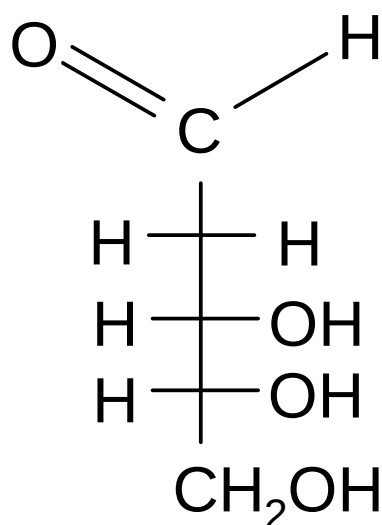
ФРУКТОЗА (фруктовый сахар):

нектар цветов, семена, мед, зеленые части растений, составная часть сахарозы, инулина.

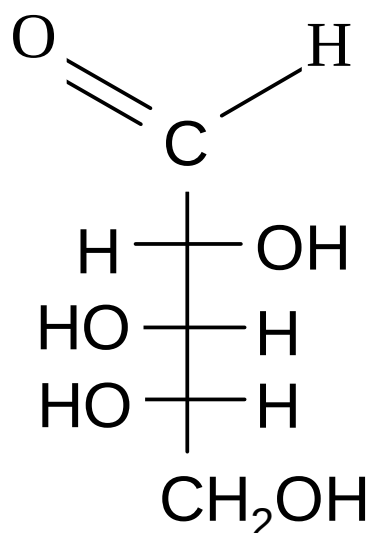
Наиболее важные пентозы:



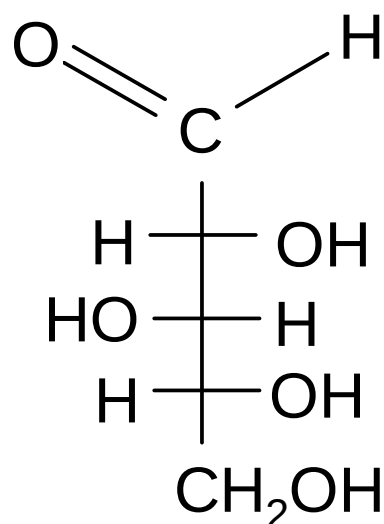
D - рибоза



2-дезоксид-рибоза



L(+) - арабиноза



D (+) - ксилоза

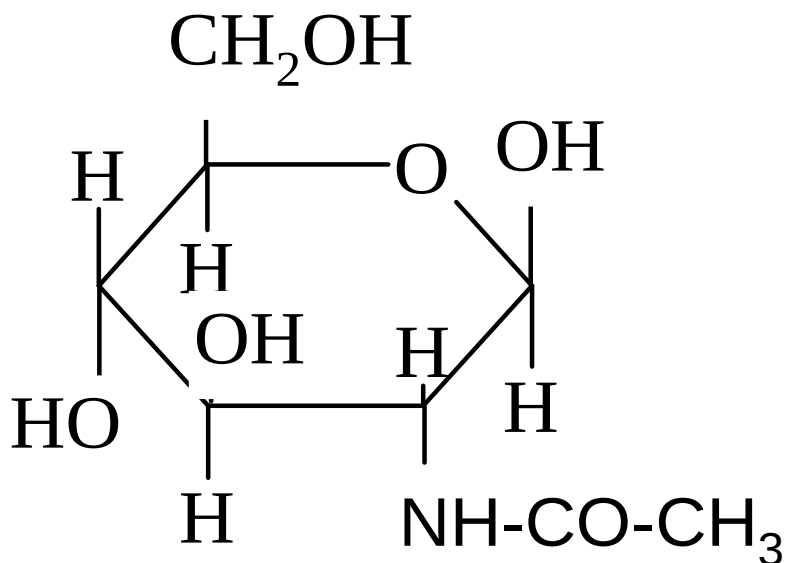
АМИНОСАХАРА (ГЛИКОЗАМИНЫ)

В природе наиболее распр-ны
2-аминоглюкоза и 2-
аминогалактоза в виде N-
ацетилпроизводных
(компоненты
гетерополисахаридов —

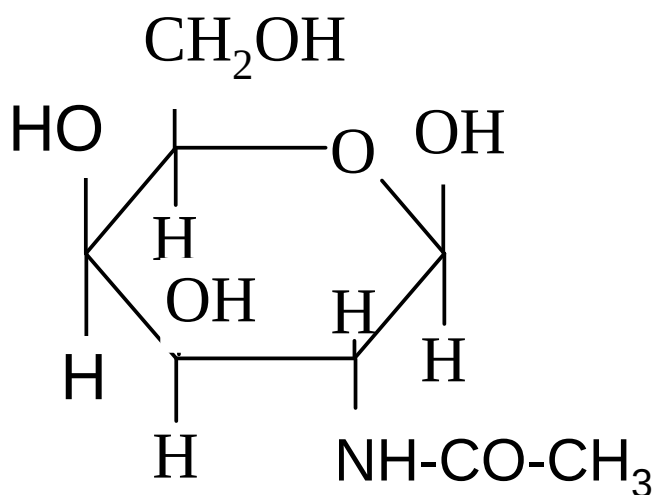
ХИТИН,

гепарин,

гиалуроновая кислота)

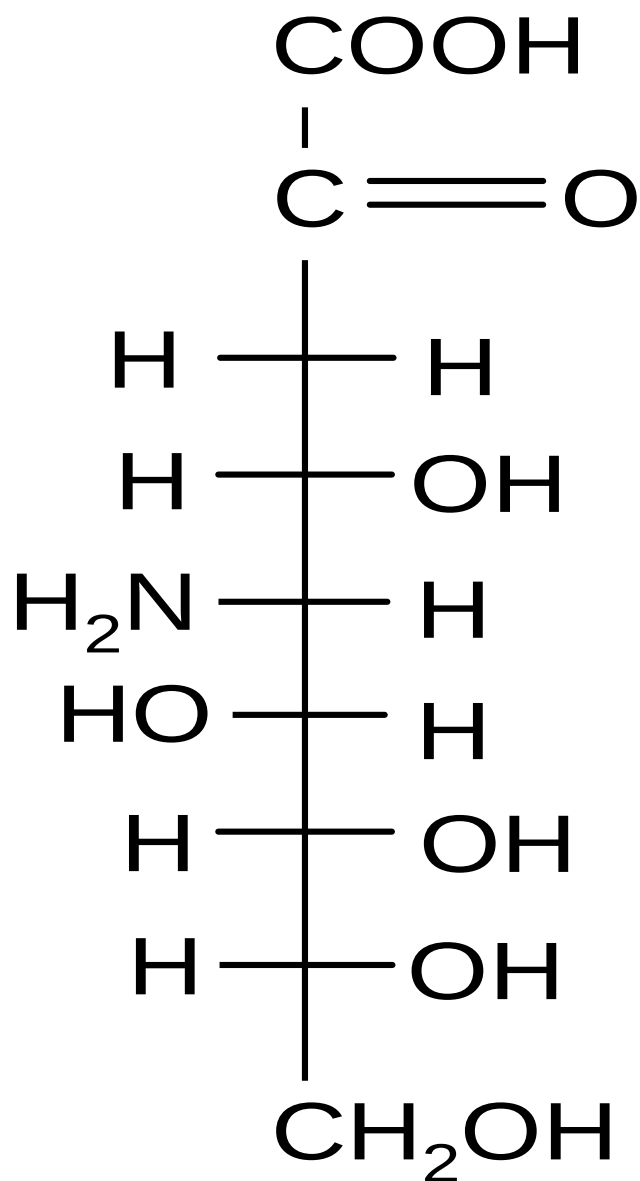


2-ацетиламино-D-глюкоза



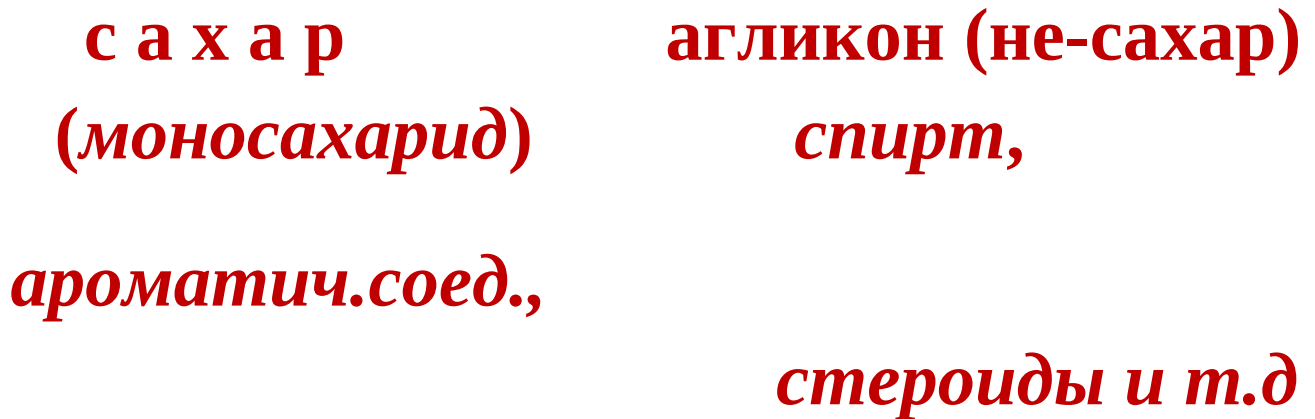
2-ацетиламино-D-галактоза

НЕЙРАМИНОВАЯ КИСЛОТА, СИАЛОВЫЕ КИСЛОТЫ

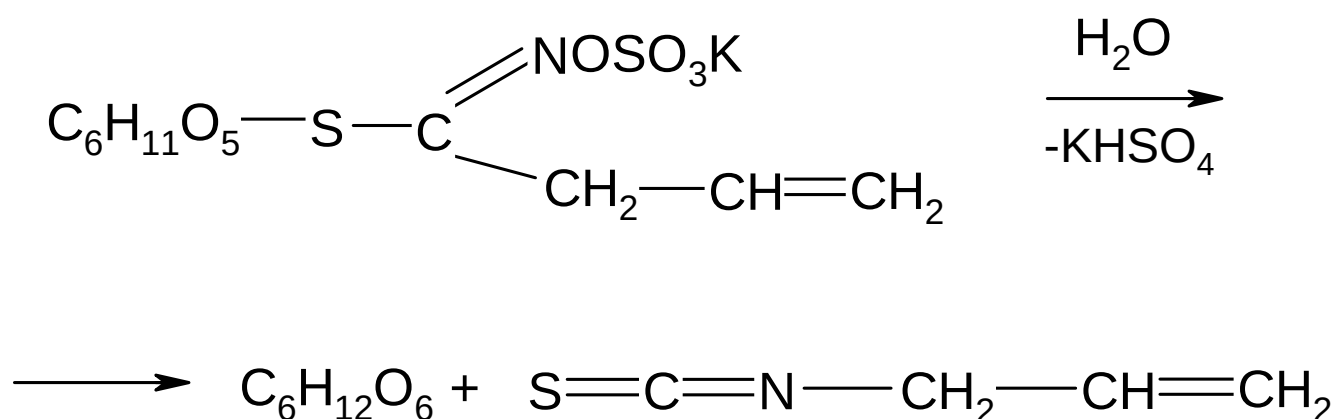


**Спинномозговая жидкость,
специфические вещества
крови, гликозиды мозга,
участвующие в проведении
нервных импульсов.**

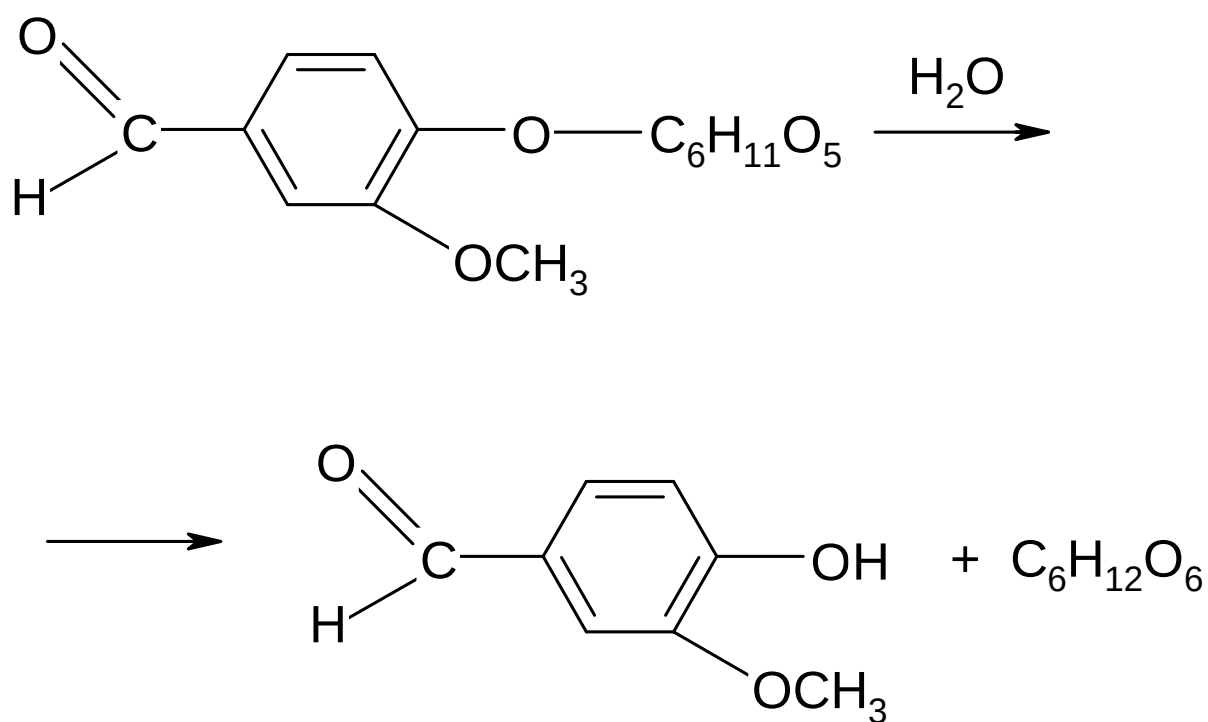
ГЛИКОЗИДЫ



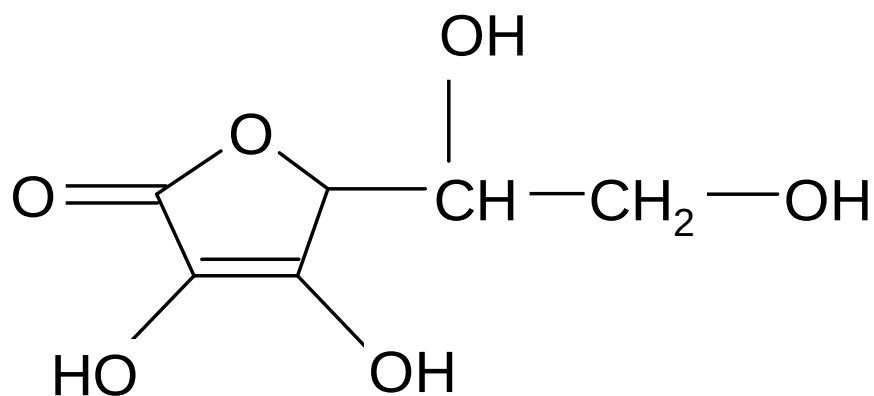
Гликозид синигрин; гидролиз:



Гликозид ванилина; гидролиз:

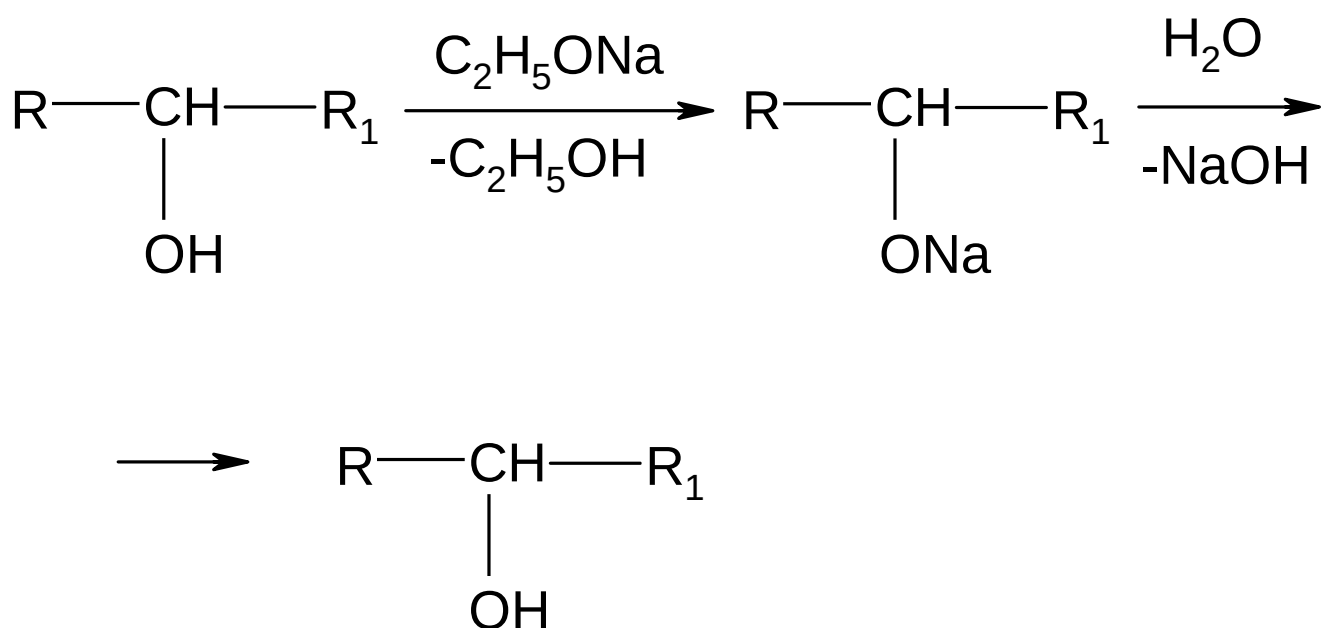


АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА (ВИТАМИН С):

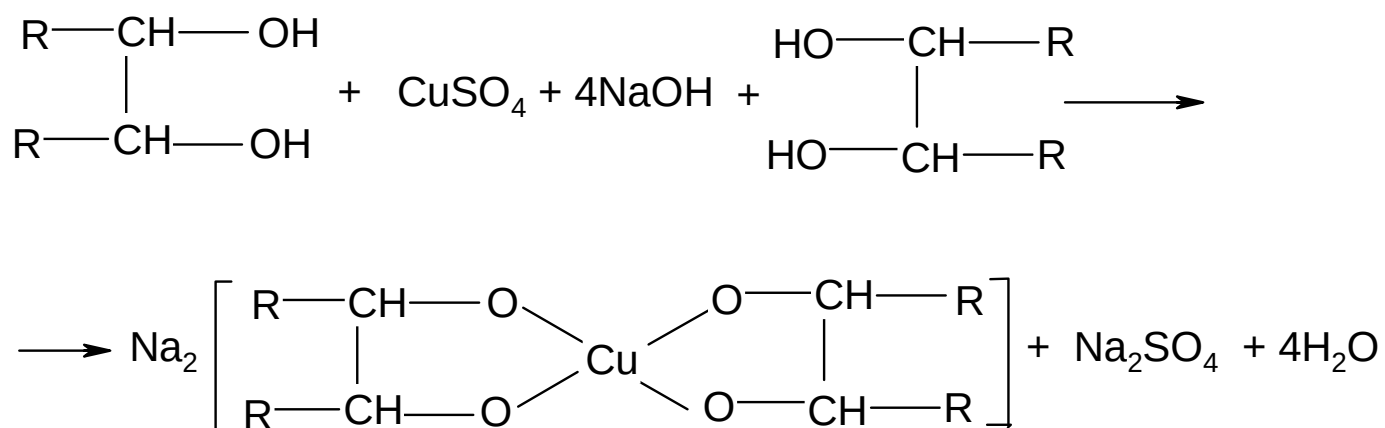


ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОСАХАРИДОВ

I. Кислотно-основные свойства

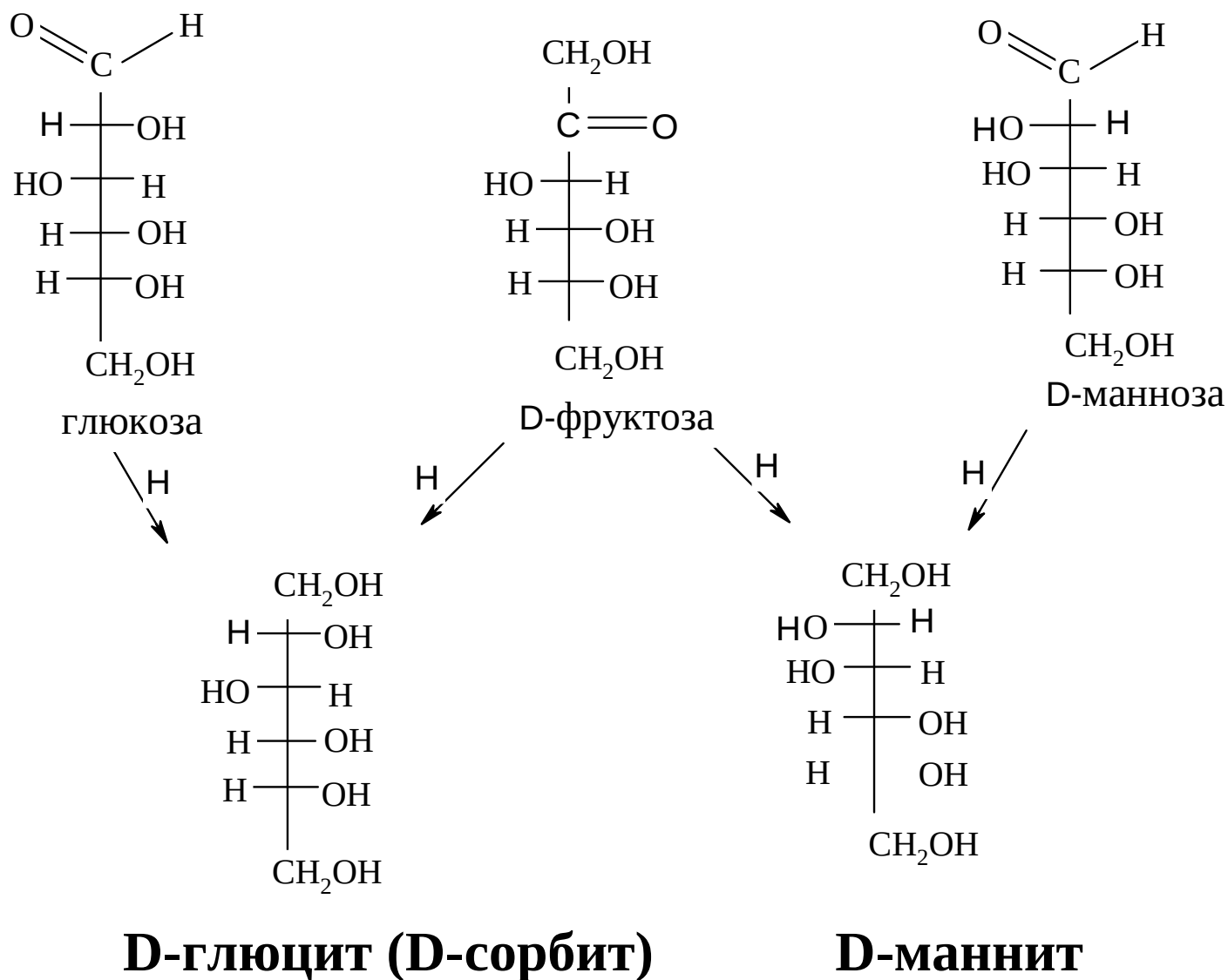


2. Образование комплексов:

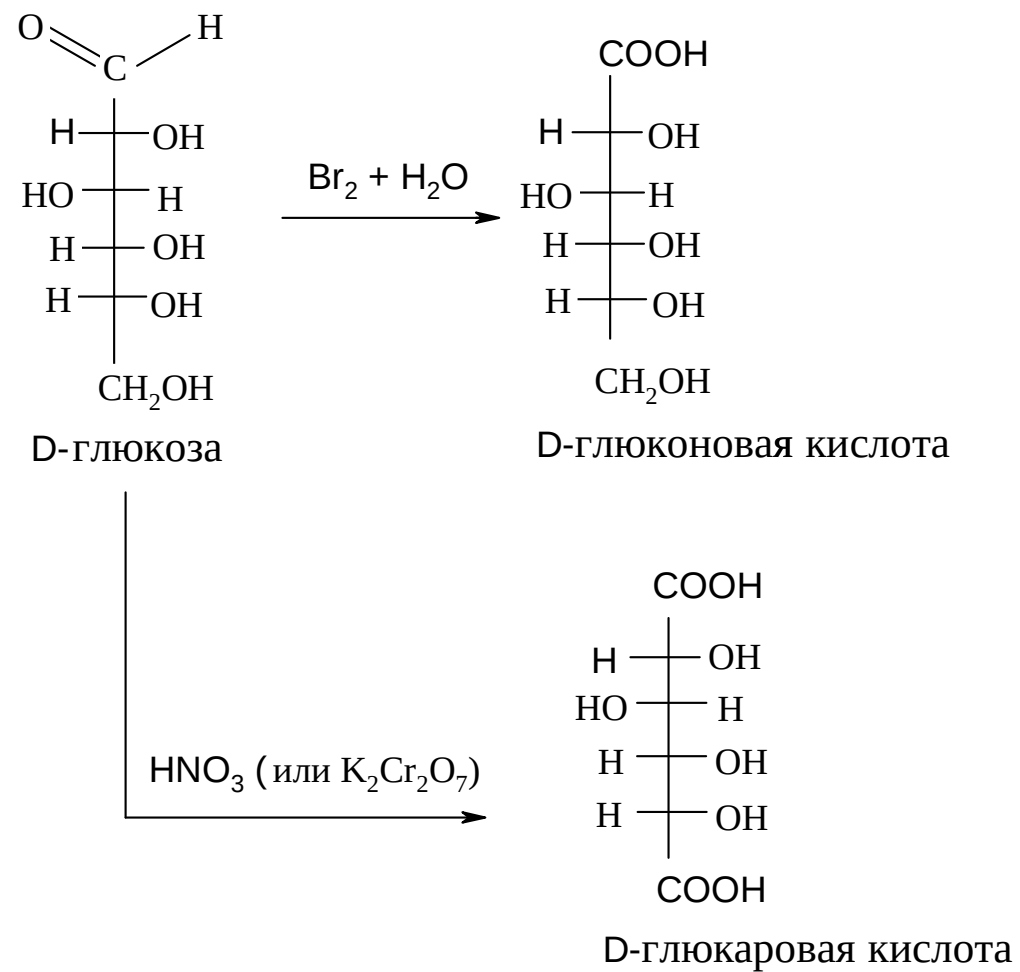


3.Окислительно- восстановительные свойства

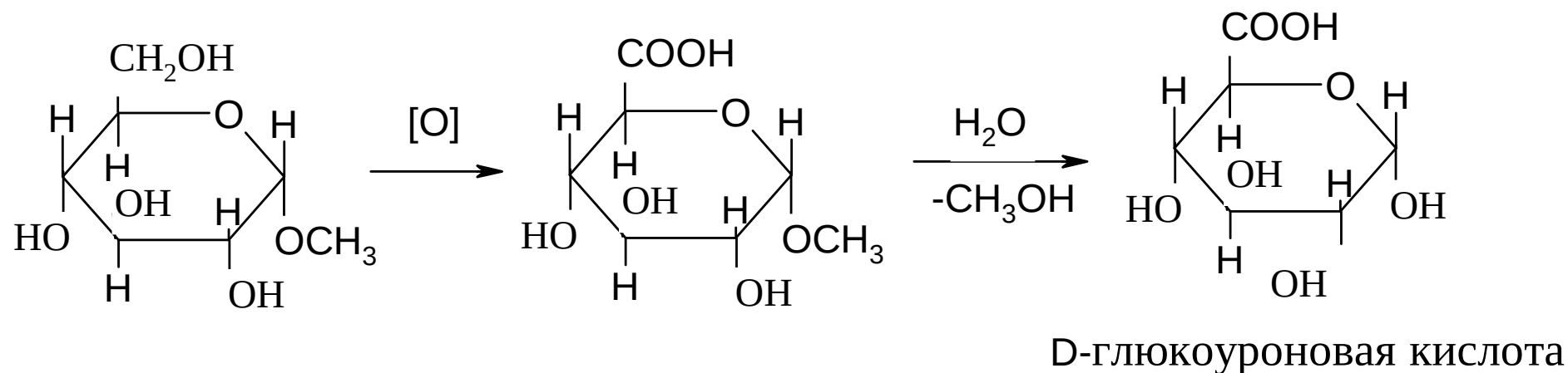
а) Восстановление моноз



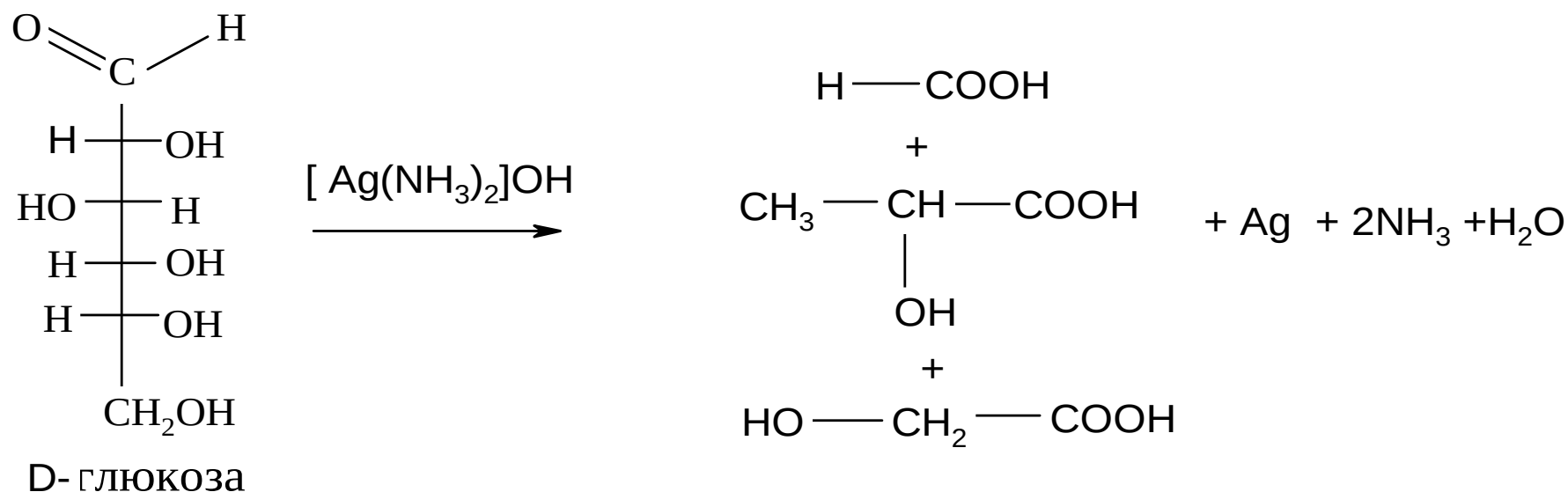
б) Окисление

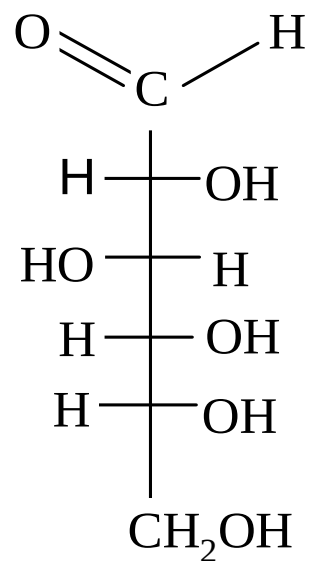


Действие сильных окислителей на гликозиды приводит к образованию **уроновых** кислот:

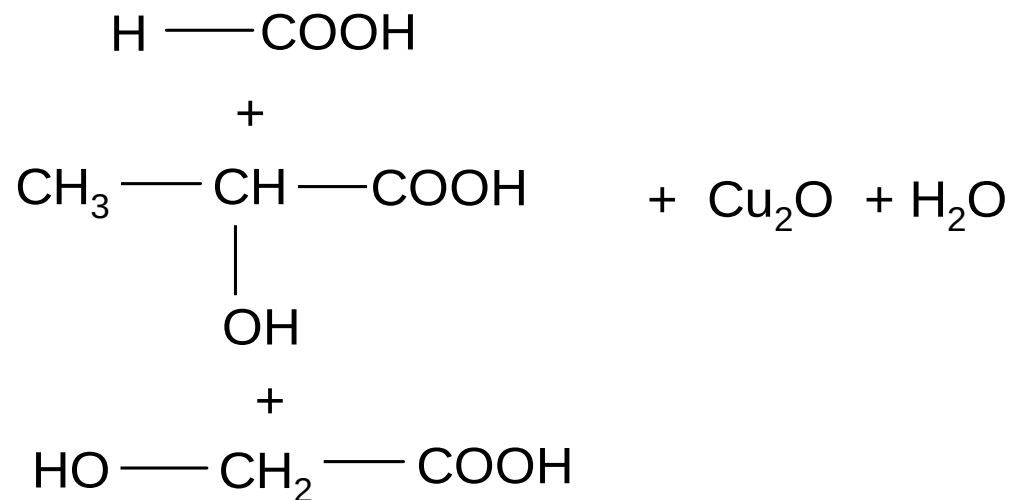
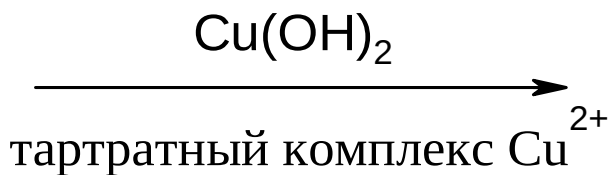


**Окисление реактивами Толленса и Фелинга
лежит в основе качественного определения
альдоз:**

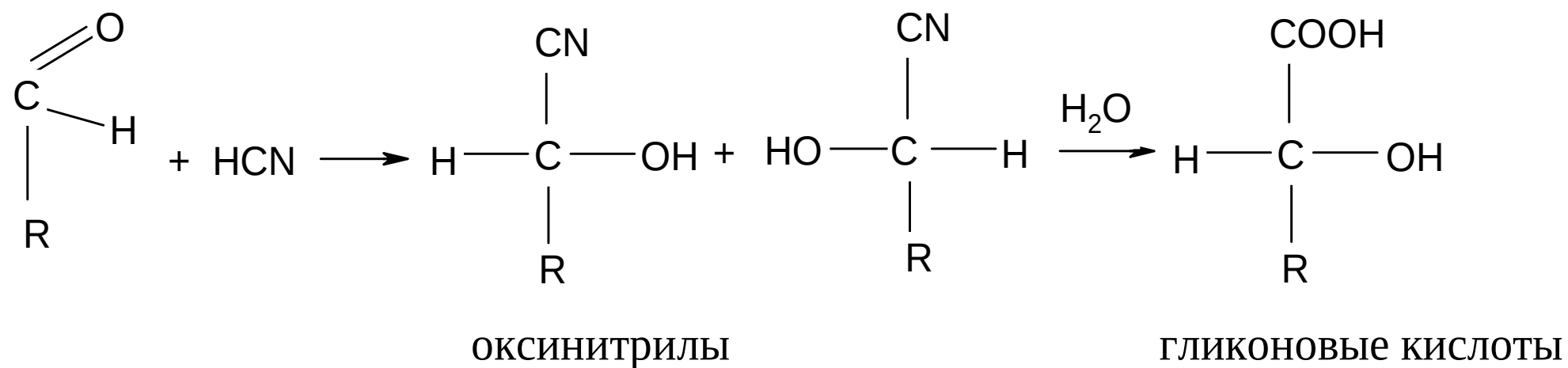




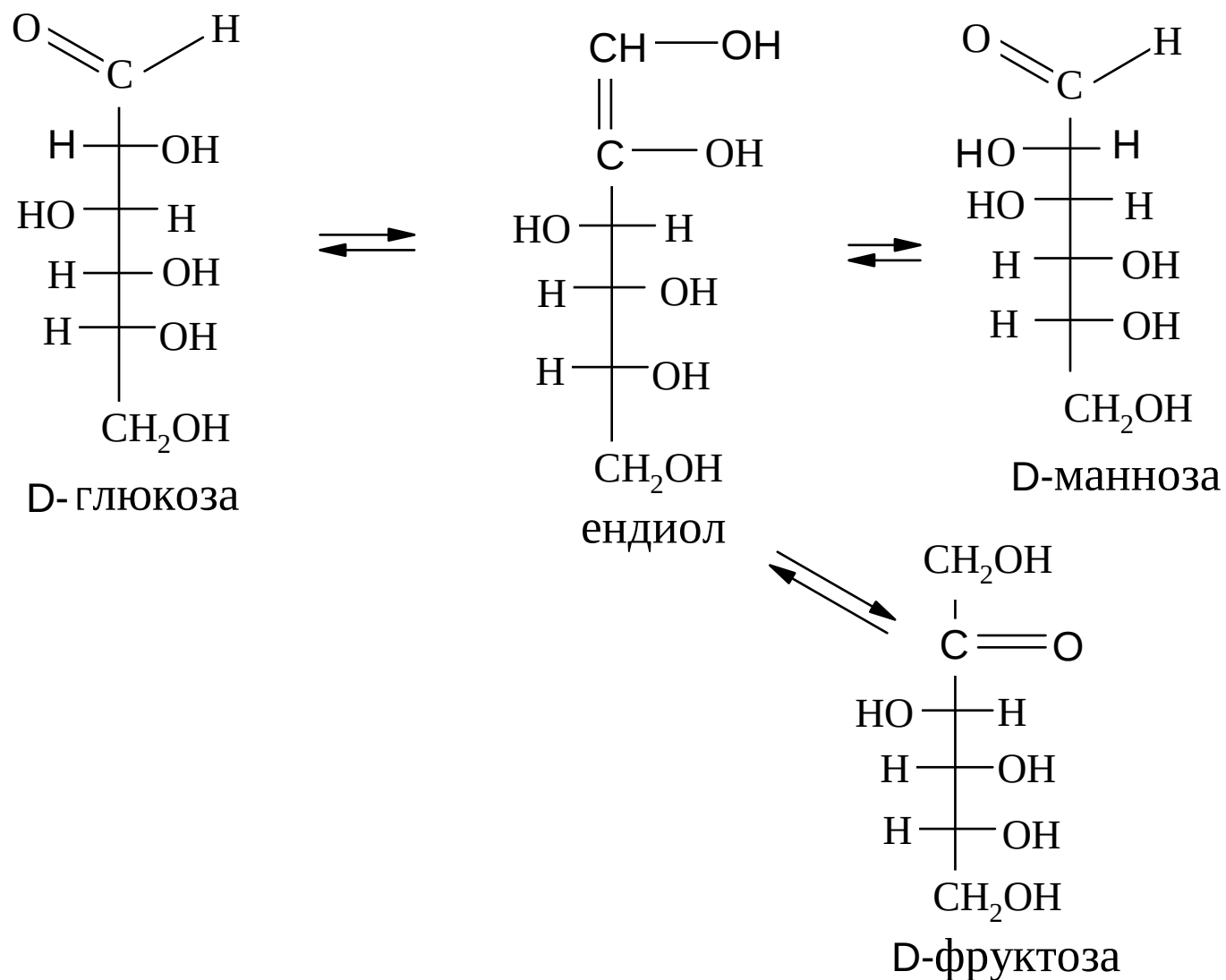
D- глюкоза



в) Присоединение синильной кислоты

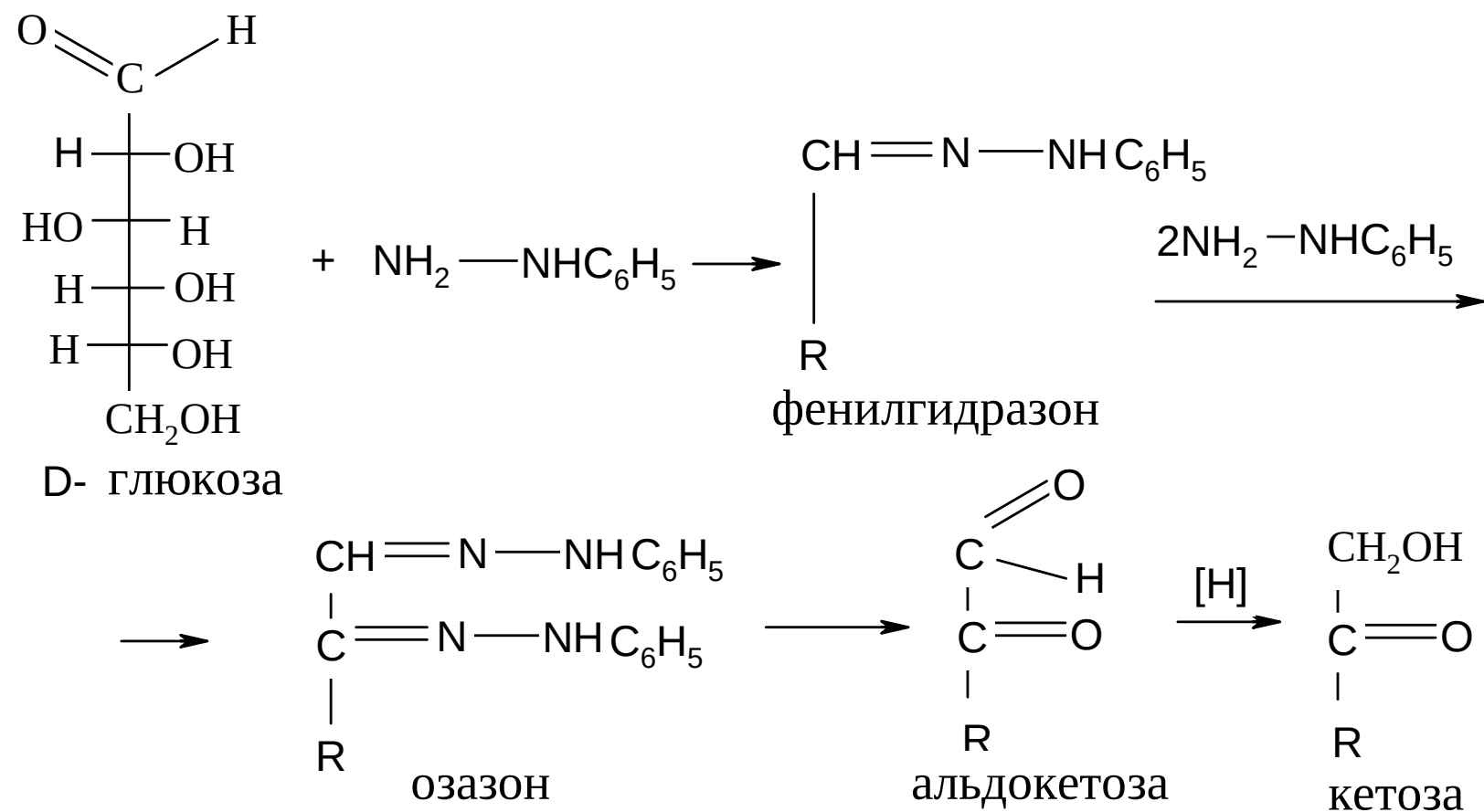


г) Эпимеризация в присутствии щелочей:



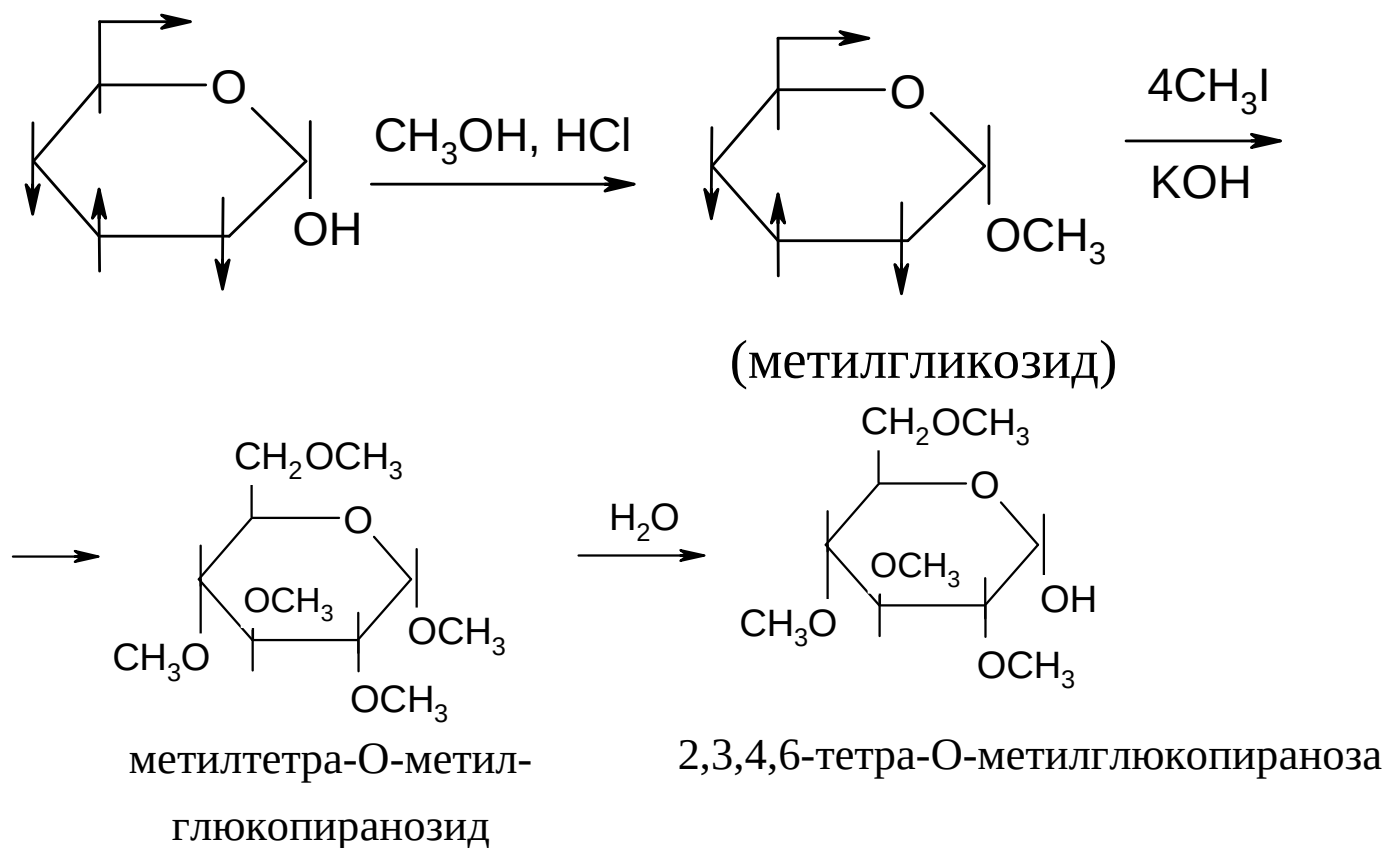
4. Электрофильно-нуклеофильные свойства

а) Реакция с фенилгидразином:

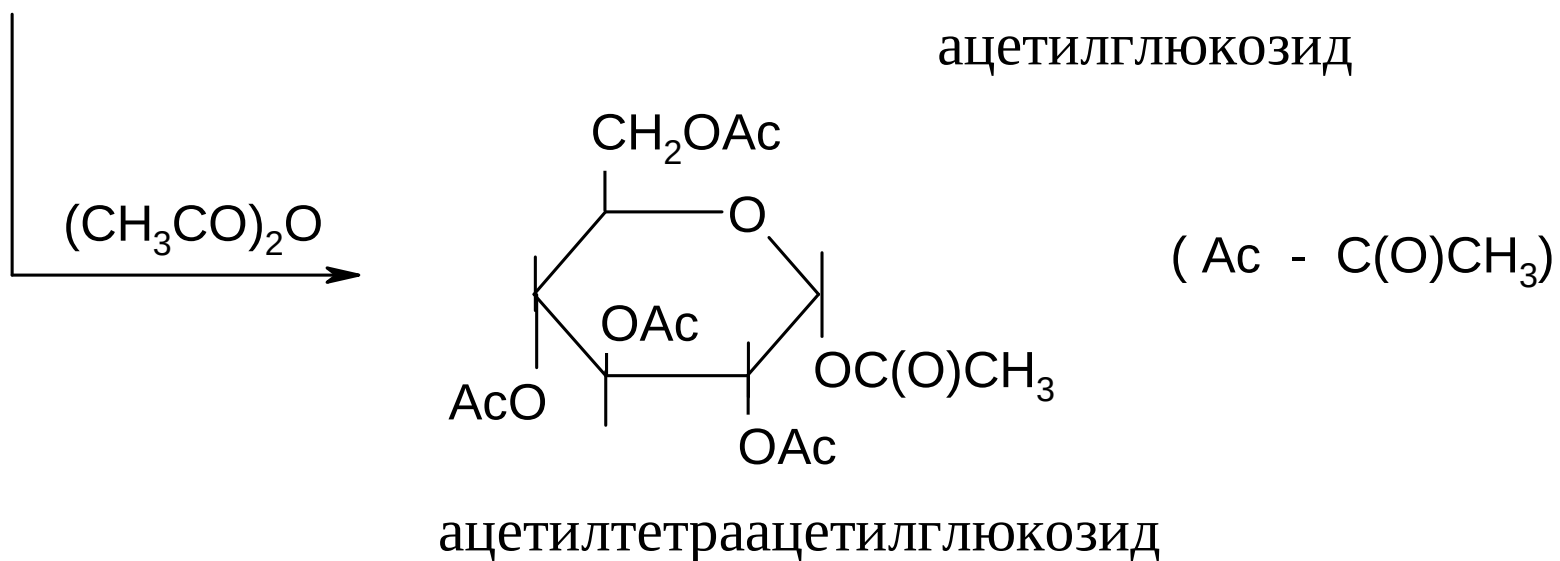
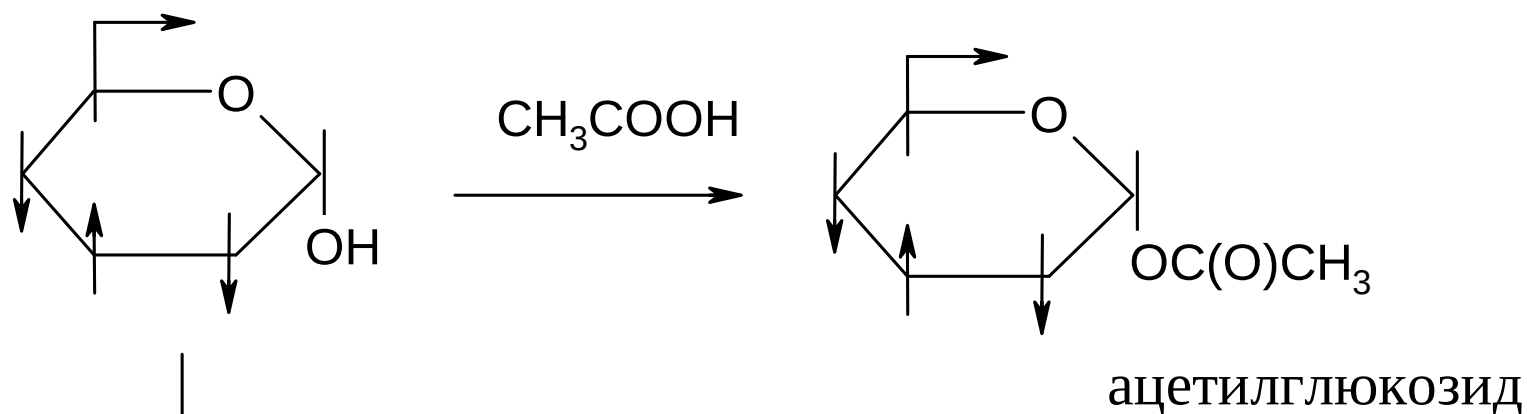


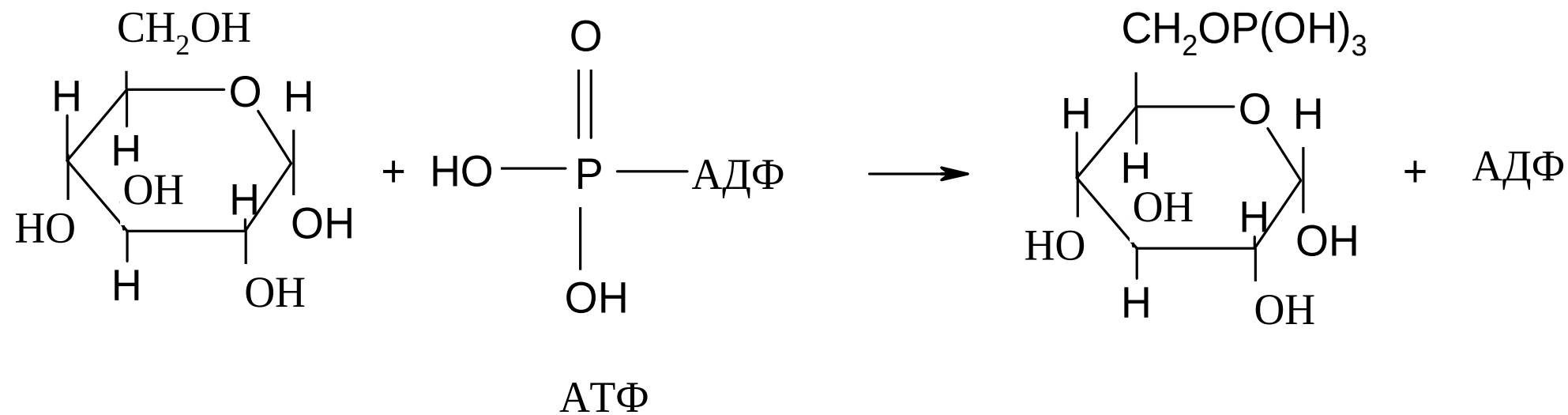
б) Образование эфиров:

- простых

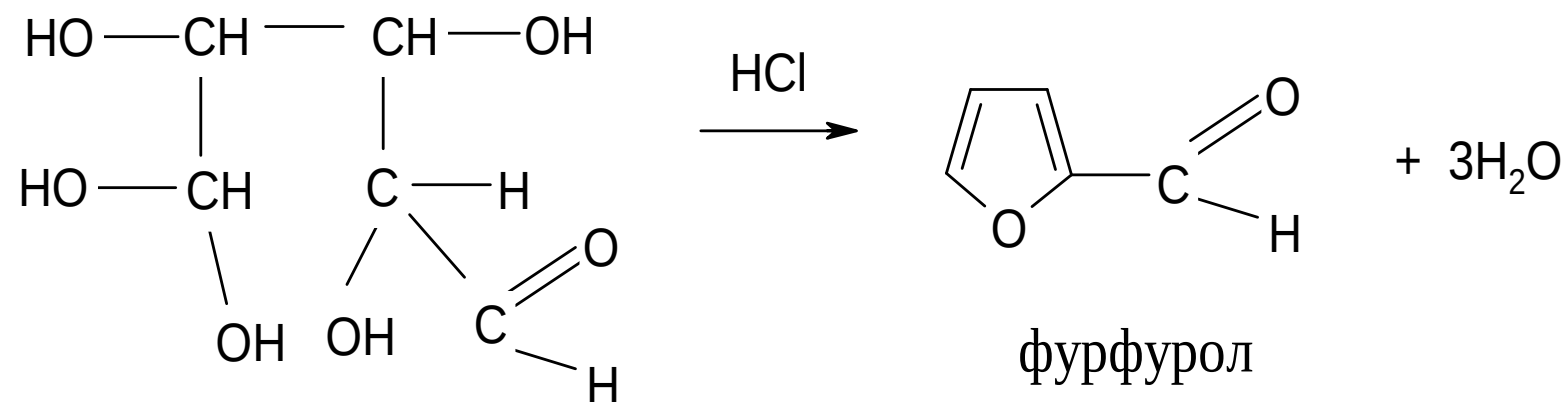


-сложных эфиров





5. Дегидратация



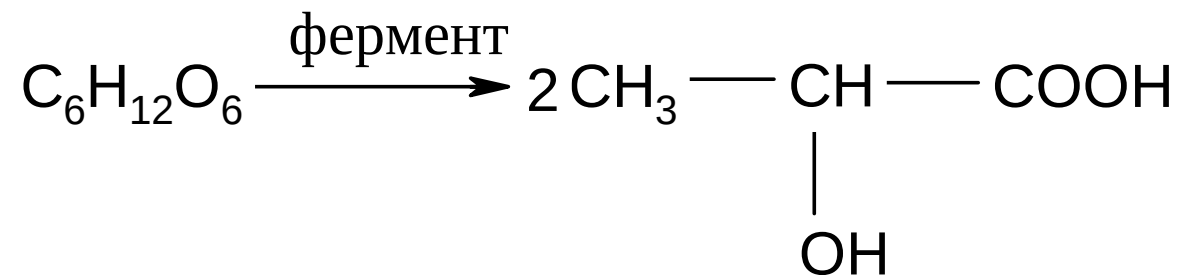
6. Реакции брожения

- спиртовое

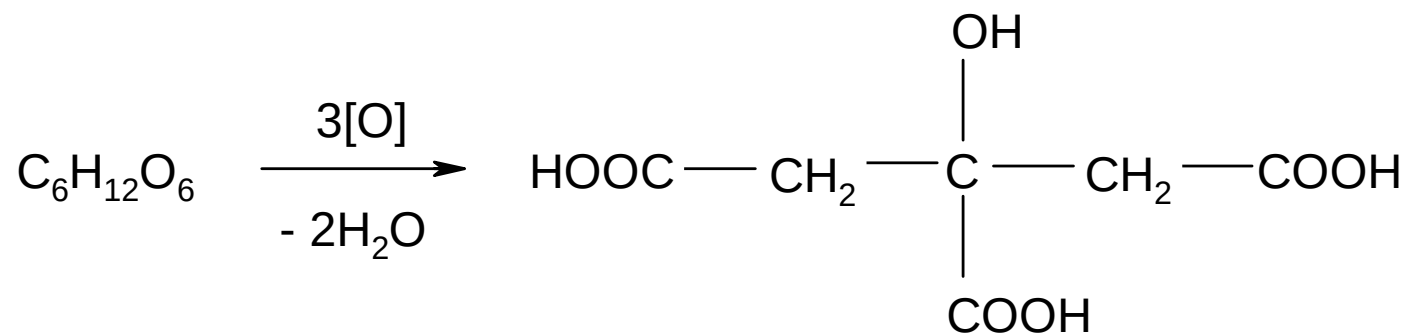


**1 моль глюкозы выделяет
28,2 ккал (118 кДж) энергии**

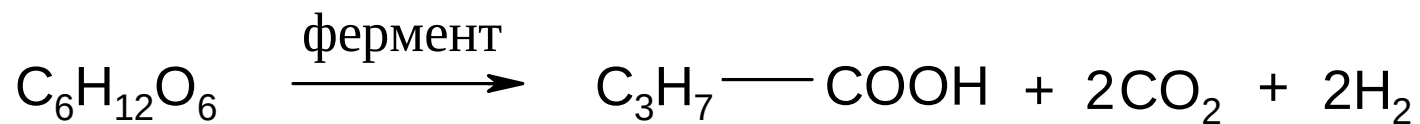
- молочнокислое



- лимоннокислое (анаэробный процесс)



- маслянокислое (анаэробный процесс)

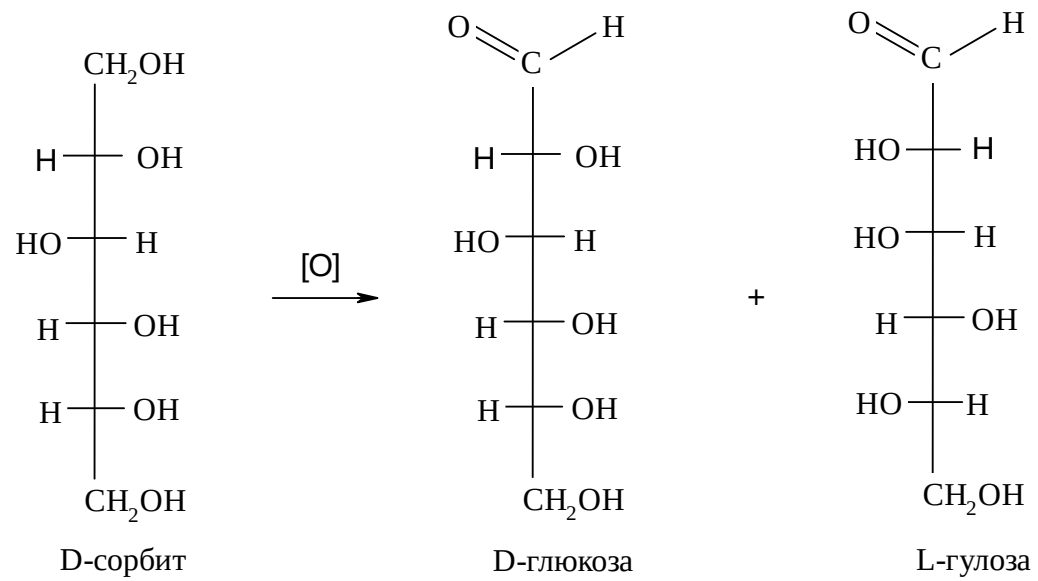


Получение моноз

1. Гидролиз ди- и полисахаридов:



2. Окисление многоатомных спиртов



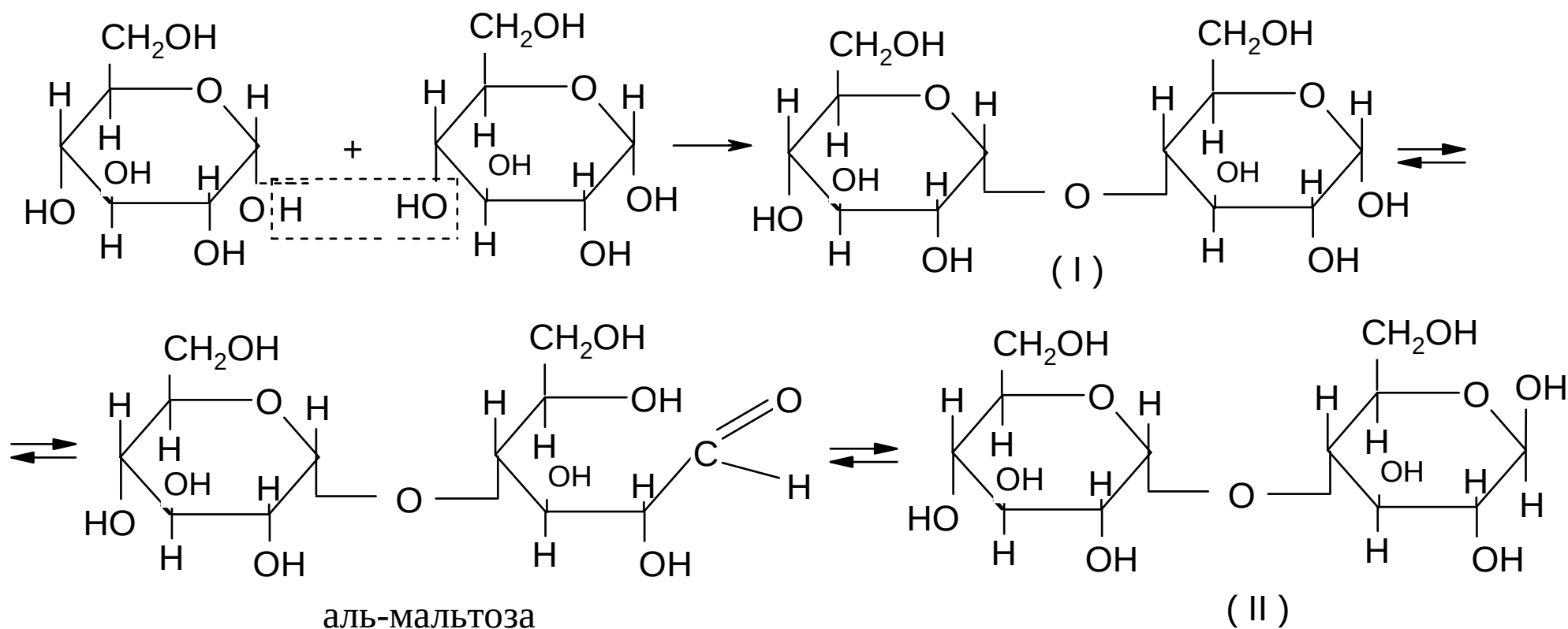
ДИСАХАРИДЫ



- это углеводы, способные гидролизироваться до моносахаридов.

ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ БИОЗЫ:

1. МАЛЬТОЗА

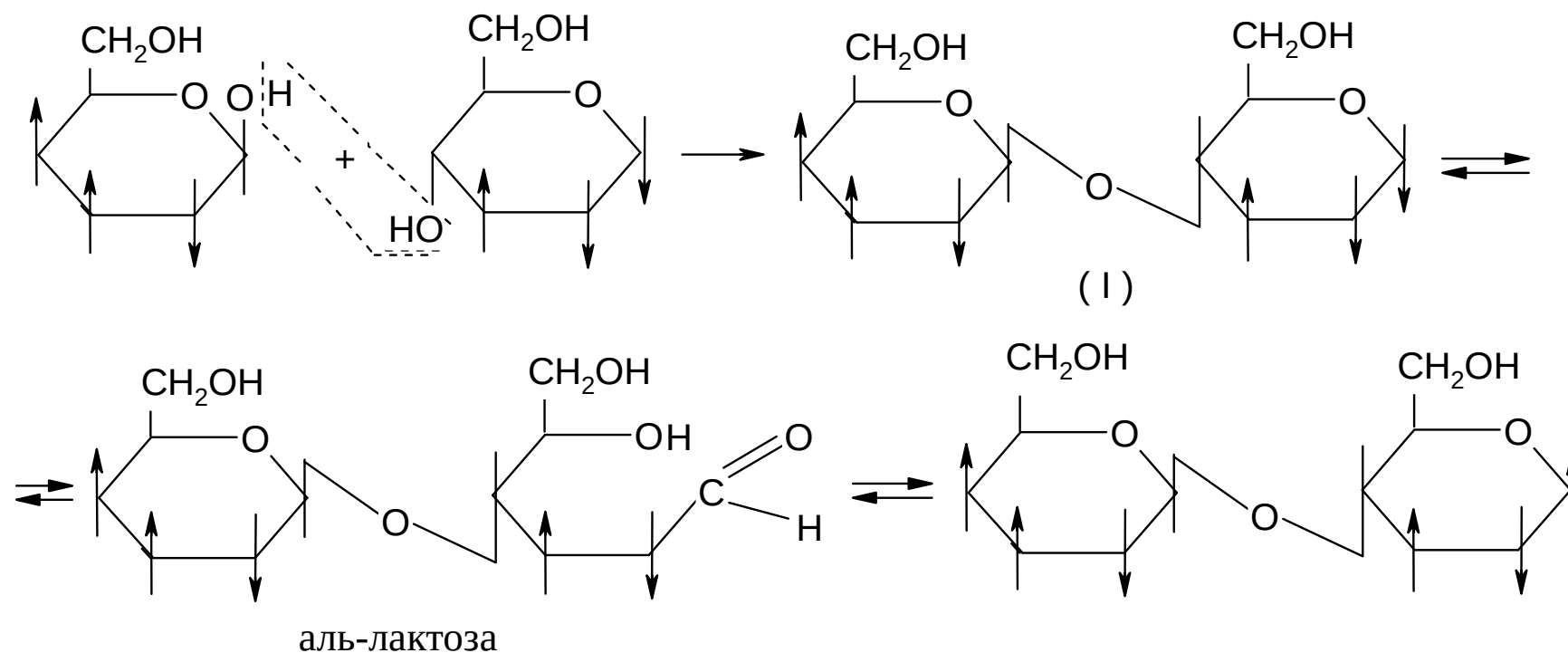


(I) – α -мальтоза (α -D-глюкопиранозил-1,4- α -D-глюкопираноза)

(II) – β -мальтоза

(α -D-глюкопиранозил-1,4- β -D-глюкопираноза)

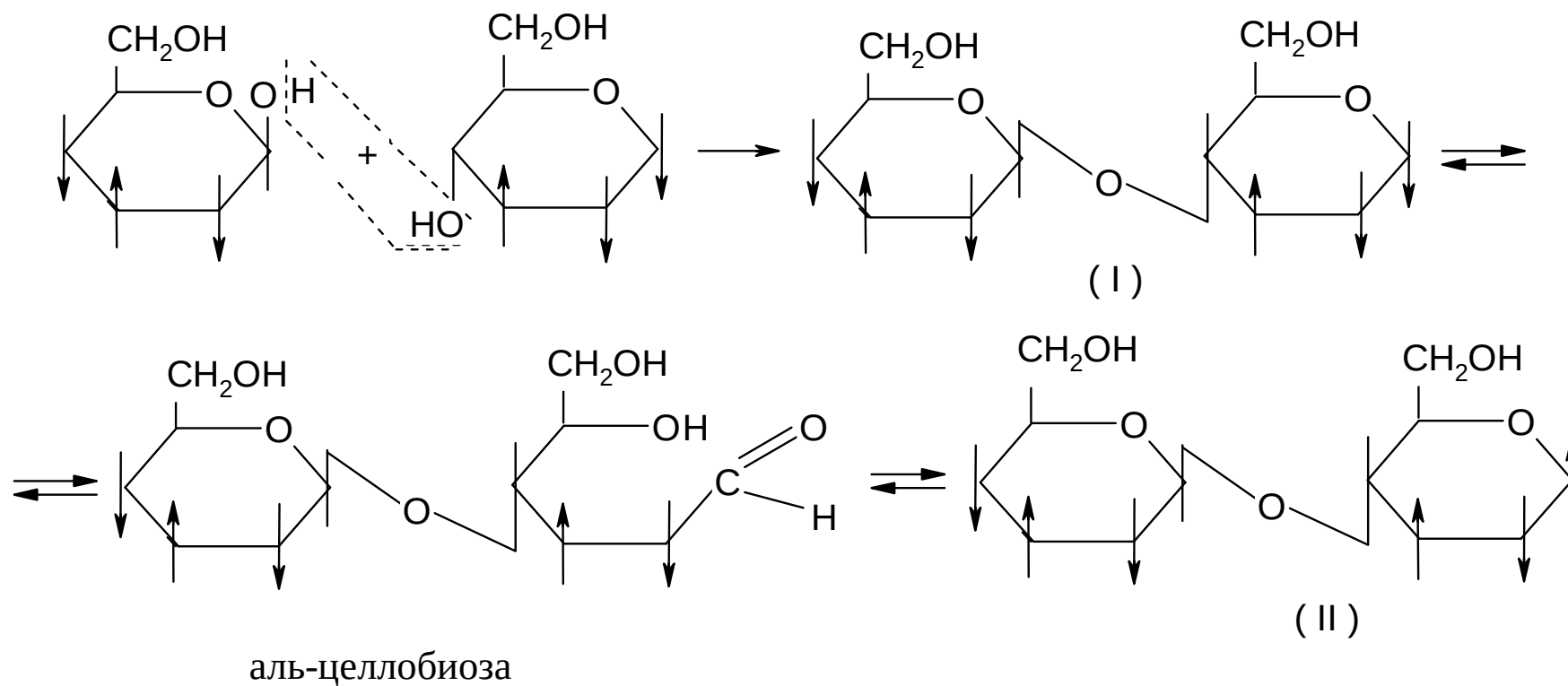
2. ЛАКТОЗА



(I) α -лактоза (β -D-галактопиранозил-1,4- α -D-глюкопираноза)

(II) β -лактоза (β -D-галактопиранозил-1,4- β -D-глюкопираноза)

3. ЦЕЛЛОБИОЗА



(I) – α-целлобиоза (β-D-глюкопиранозил-1,4-α-D-глюкопираноза)

(II) – β-целлобиоза (β-D-глюкопиранозил-1,4-β-D-глюкопираноза)

НЕВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ БИОЗЫ

Отсутствуют свободные гликозидные
гидроксилы;

не способны к цикло-оксотаутомерии;

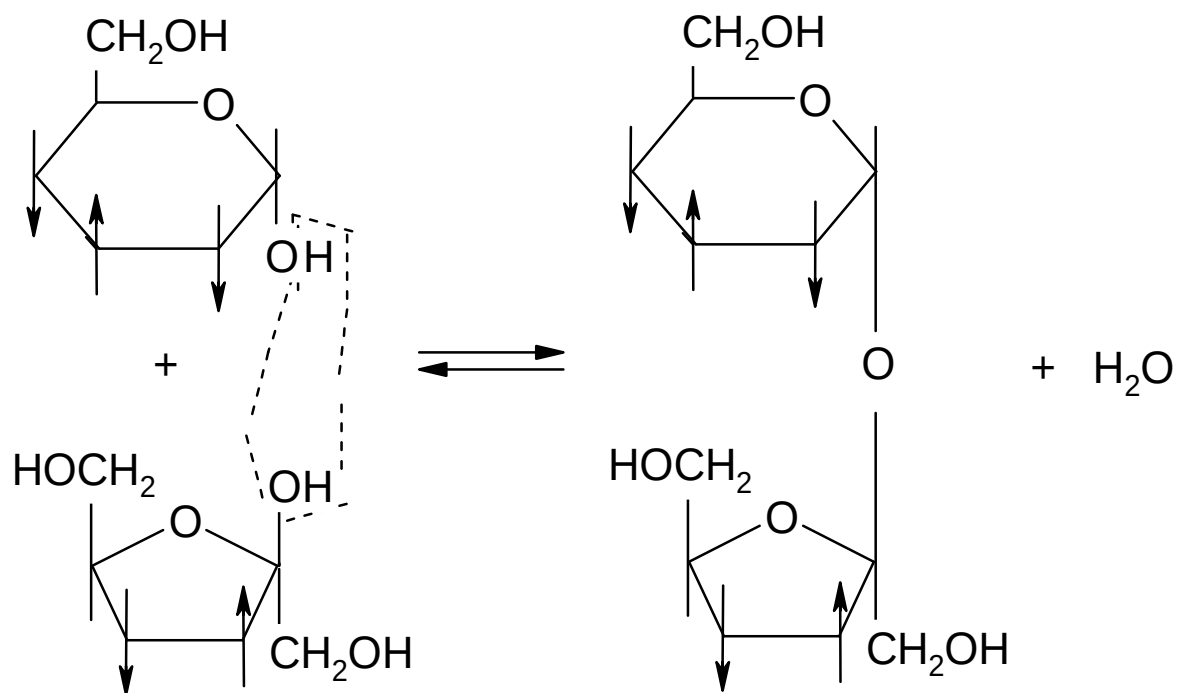
в водных растворах не мутаротируют;

не проявляют восстановительной
способности;

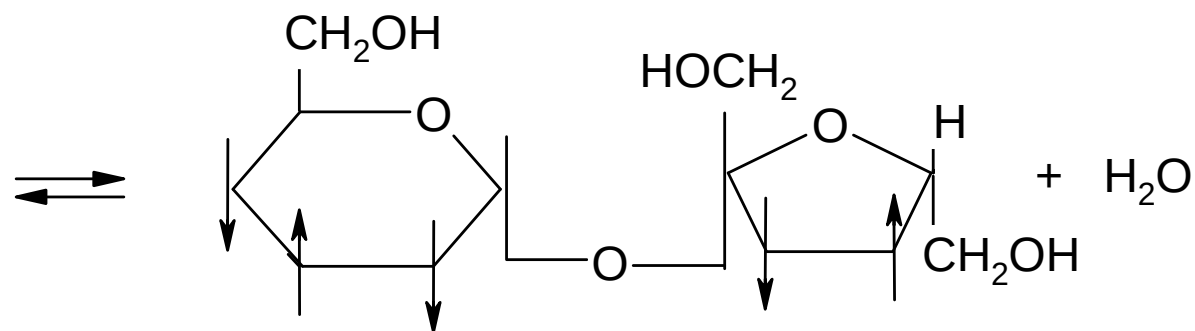
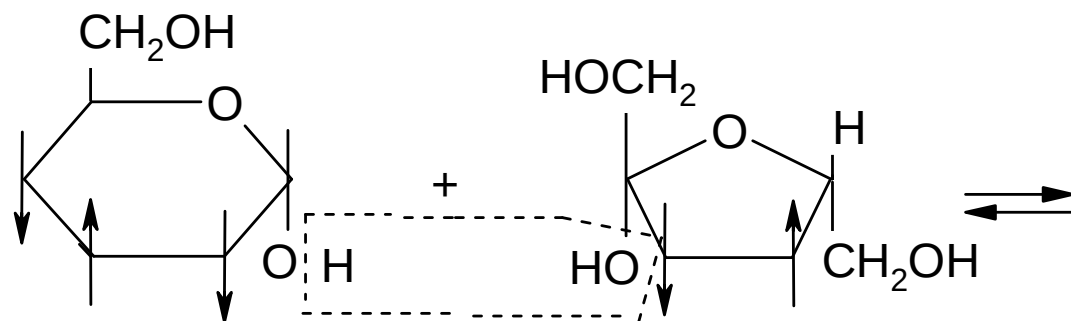
не реагируют с реактивом Толленса и
реактивом Фелинга.

САХАРОЗА

α -D-глюкопиранозил-1,2- β -D-фруктопиранозид

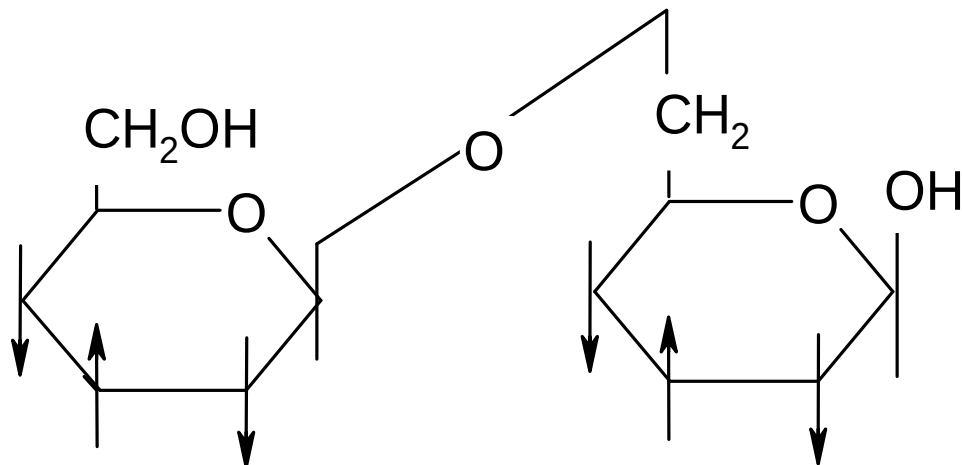


ИЛИ

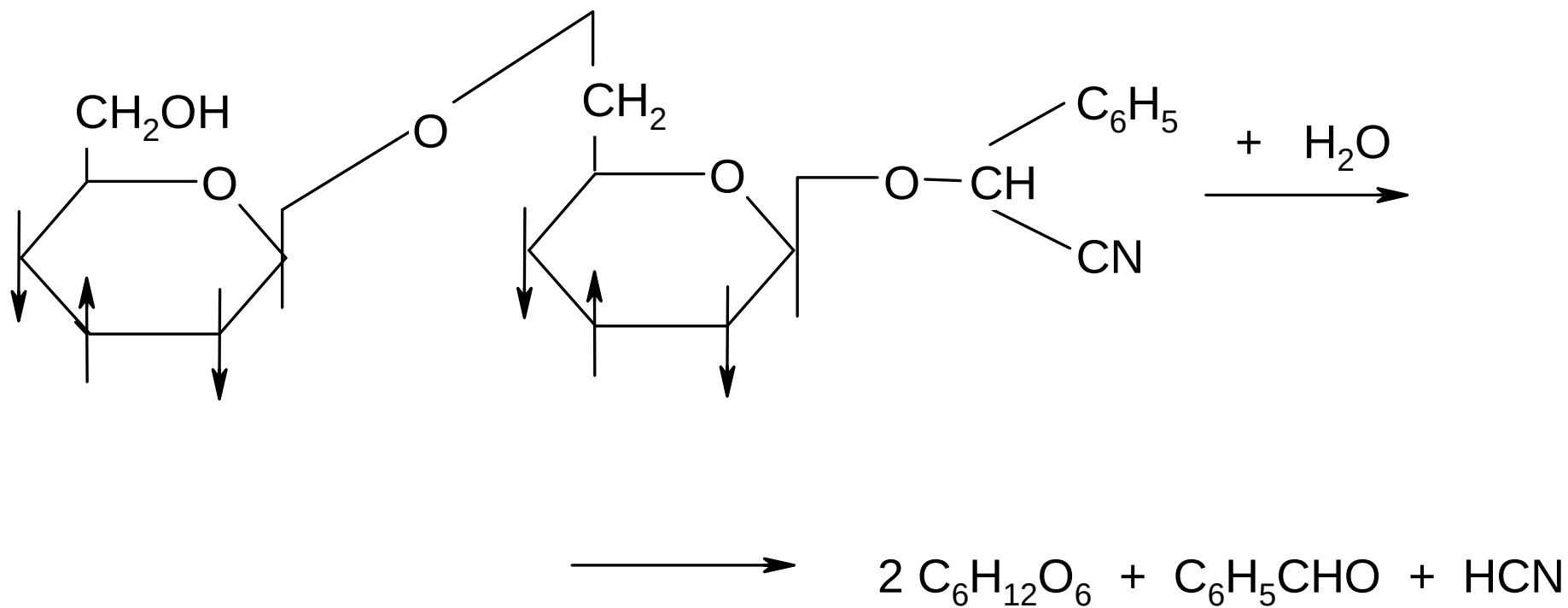


ГЕНЦИОБИОЗА

β -D-глюкопиранозил-1,6- β -D-глюкопираноза:

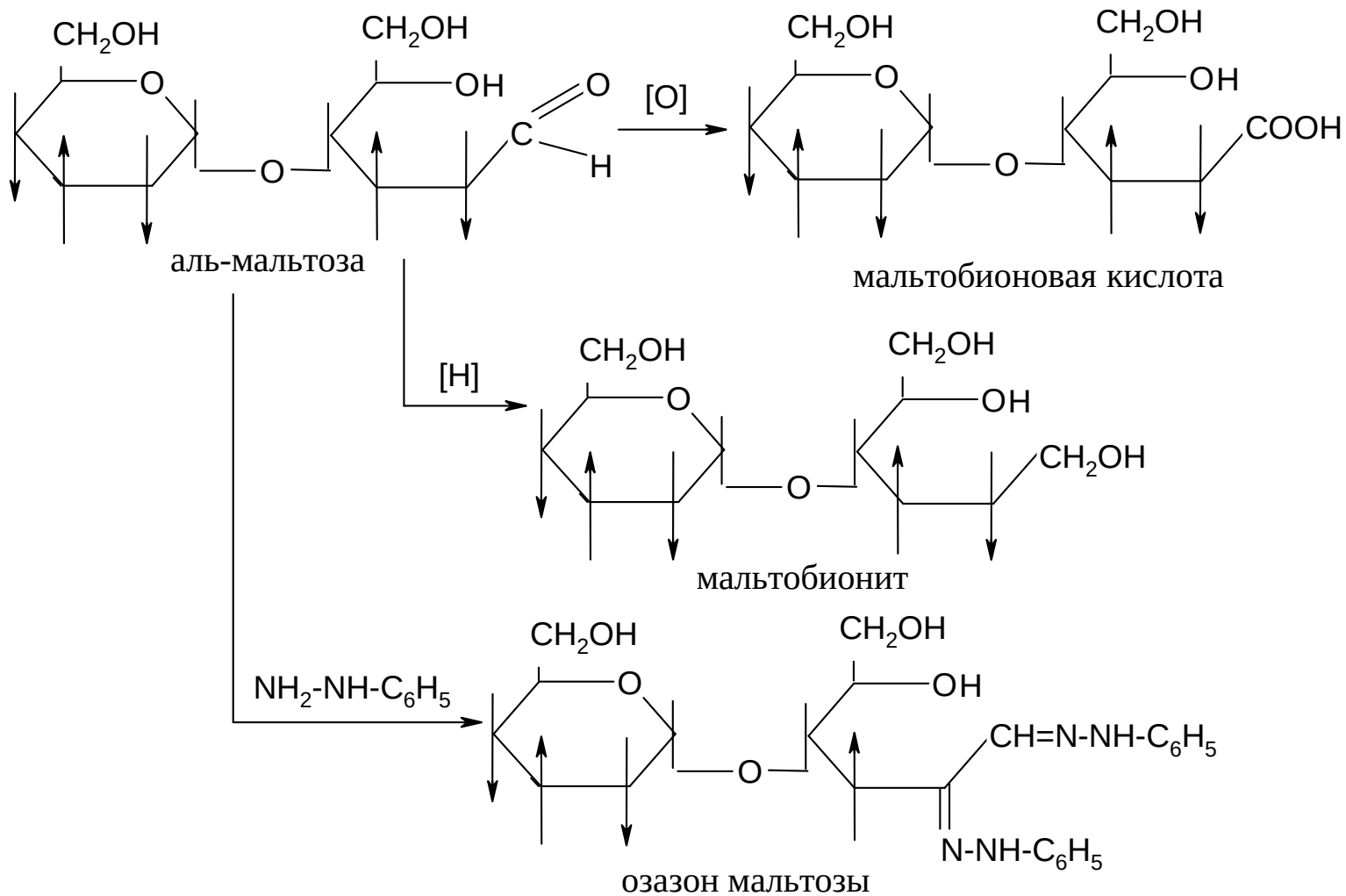


АМИГДАЛИН:

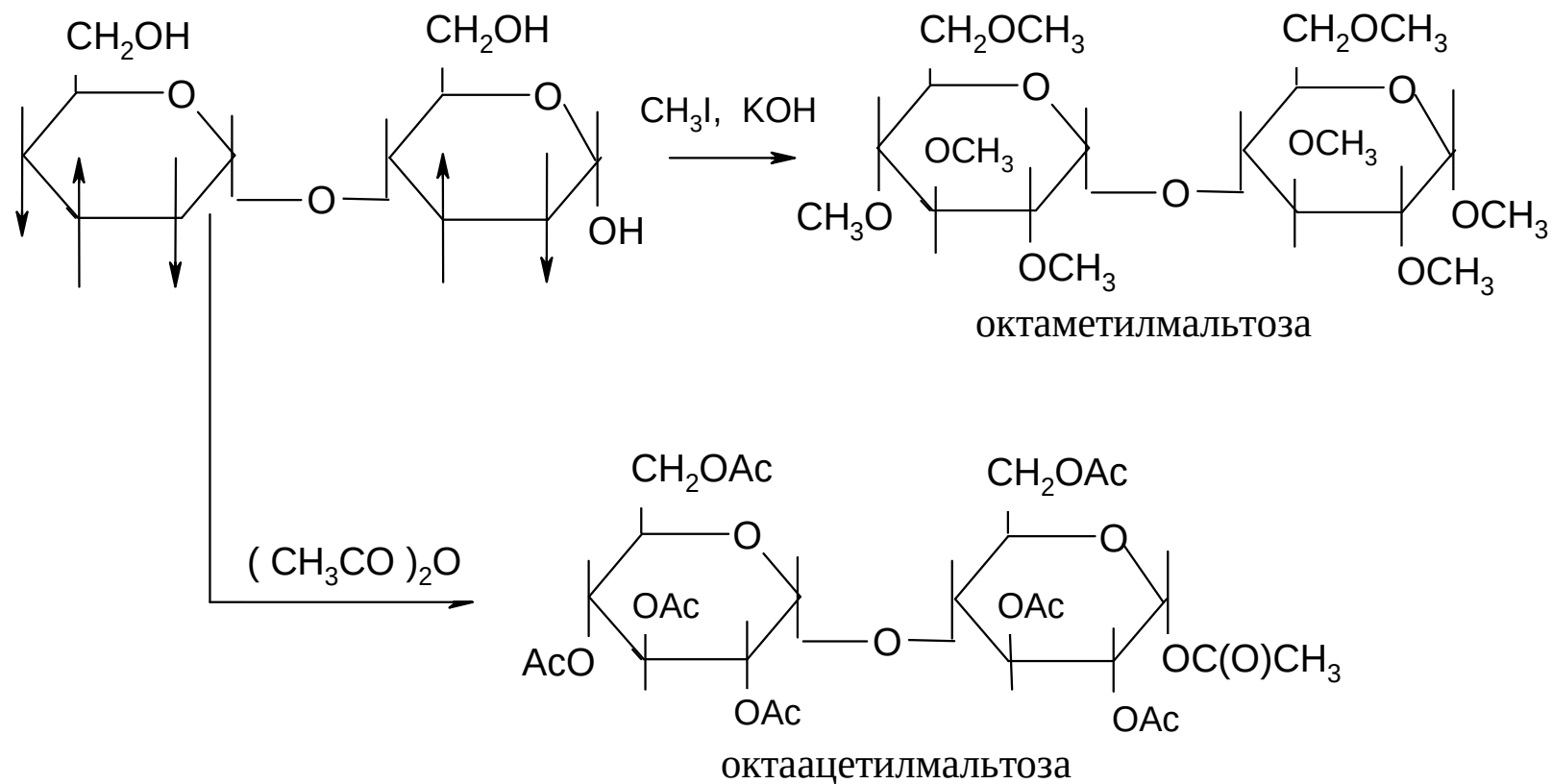


ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. Реакции по карбонильной группе:



2. Реакции по гидроксильным группам:



3. Гидролиз

