

# Регуляция активности ферментов

❖ **изменение активности фермента** при его постоянной концентрации;

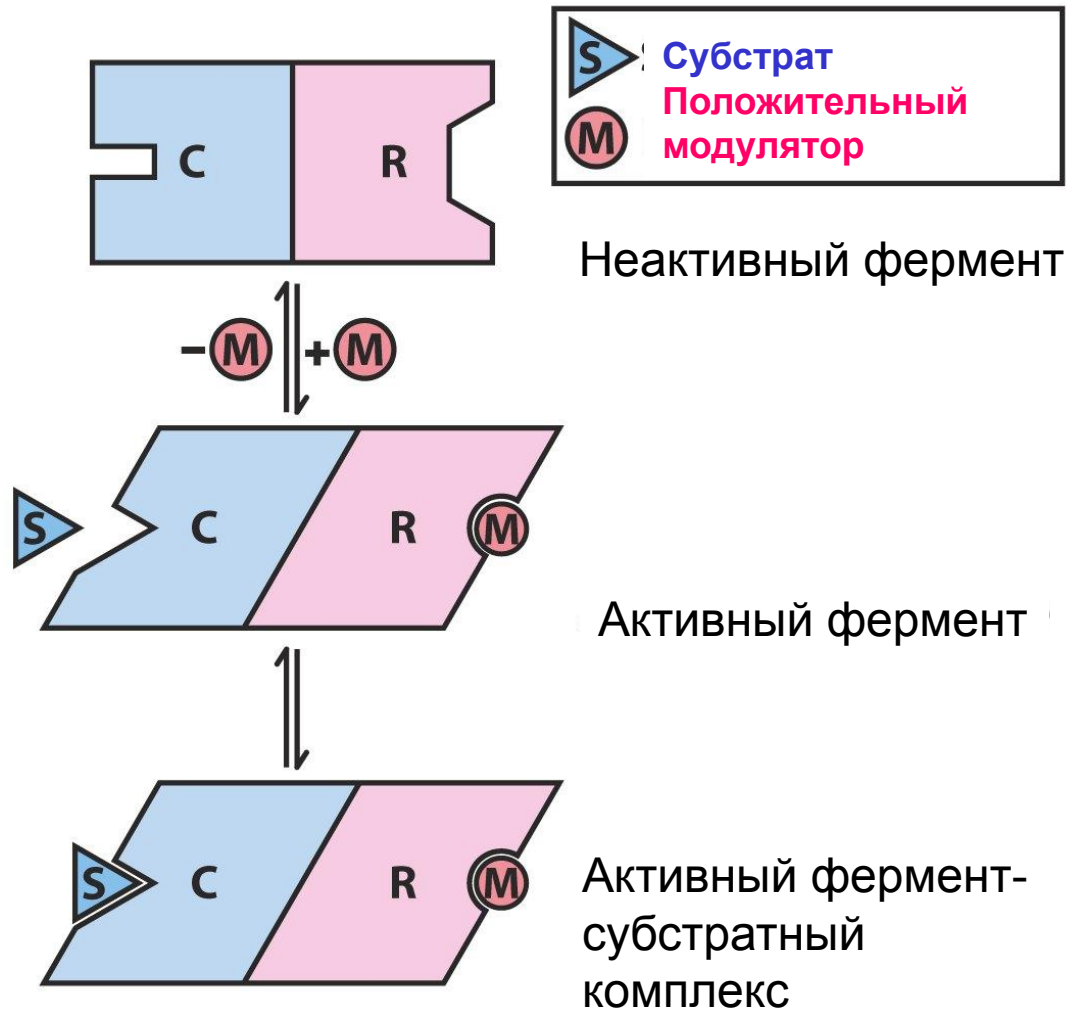
❖ Связывание активаторов и ингибиторов: **аллостерическая** регуляция

❖ Обратимая **ковалентная** модификация

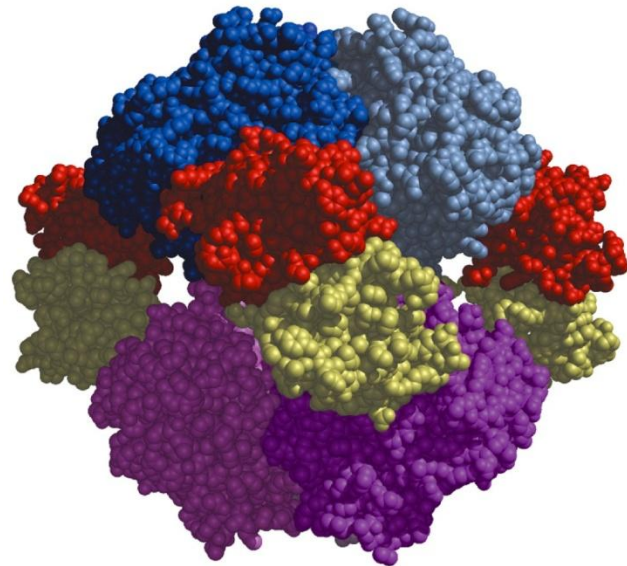
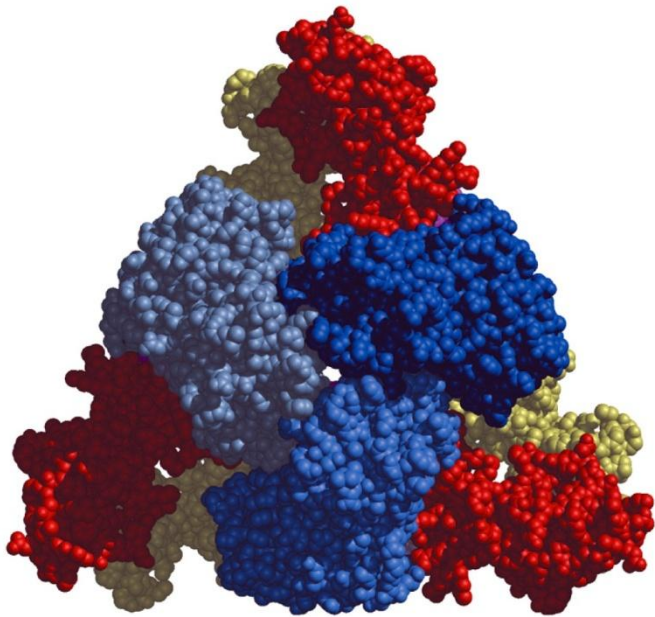
❖ **Протеолитическая** активация

❖ **изменение концентрации фермента**, обычно в результате ускорения (индукции) или торможения (репрессии) синтеза фермента

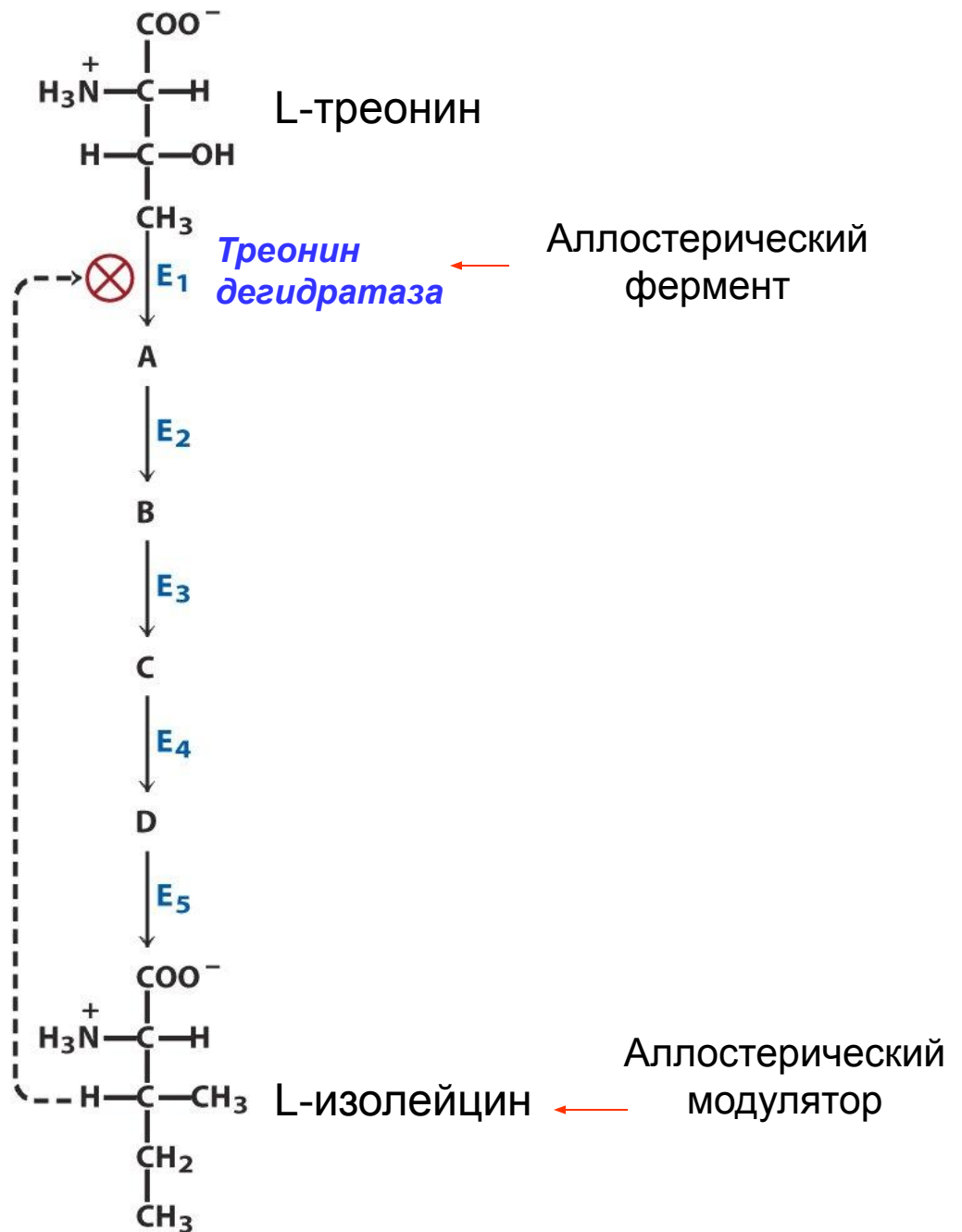
# Изменение конформации аллостерических ферментов при связывании модуляторов



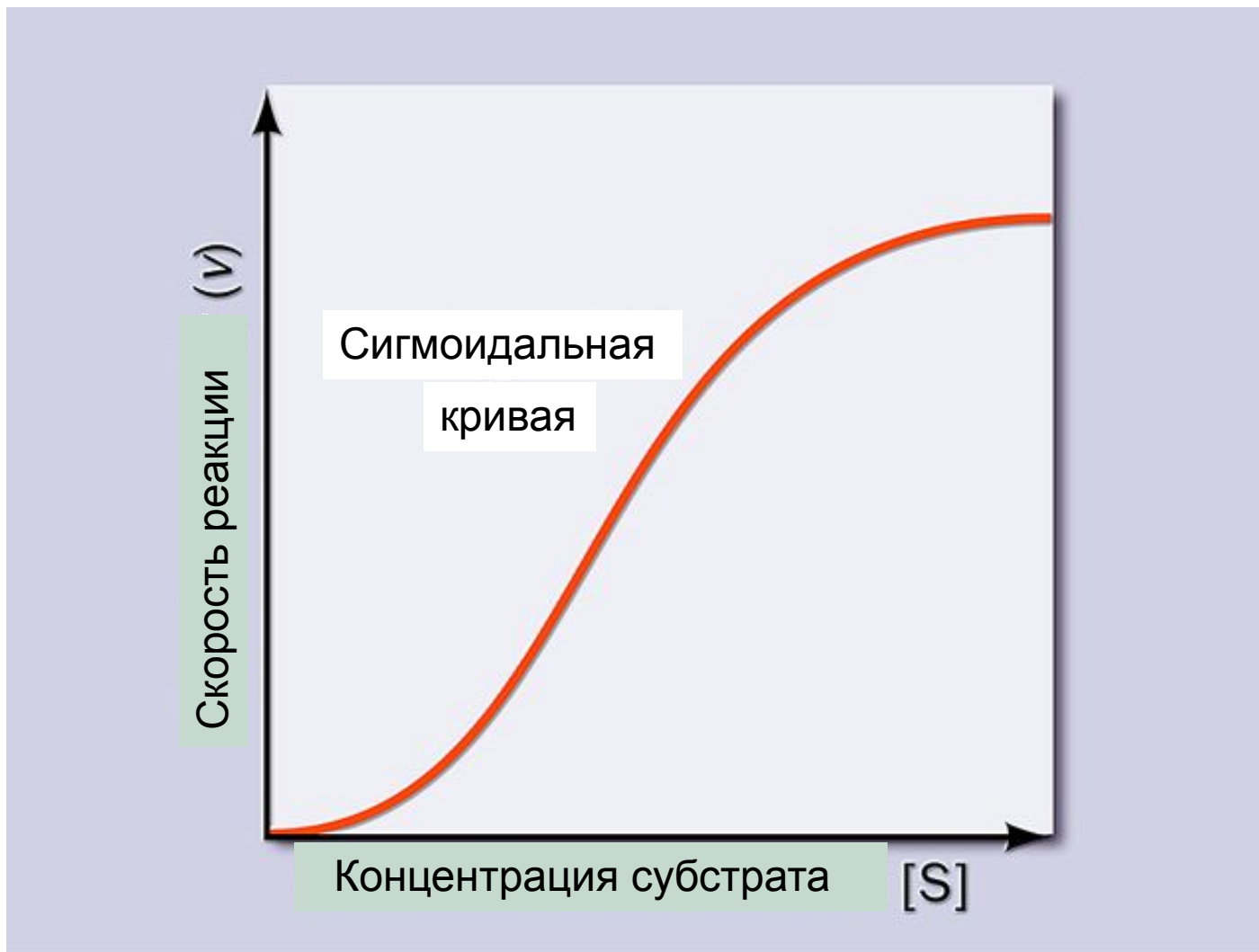
**Аспартат транскарбамоилаза  
(регуляторный фермент):  
мультисубъединичный**



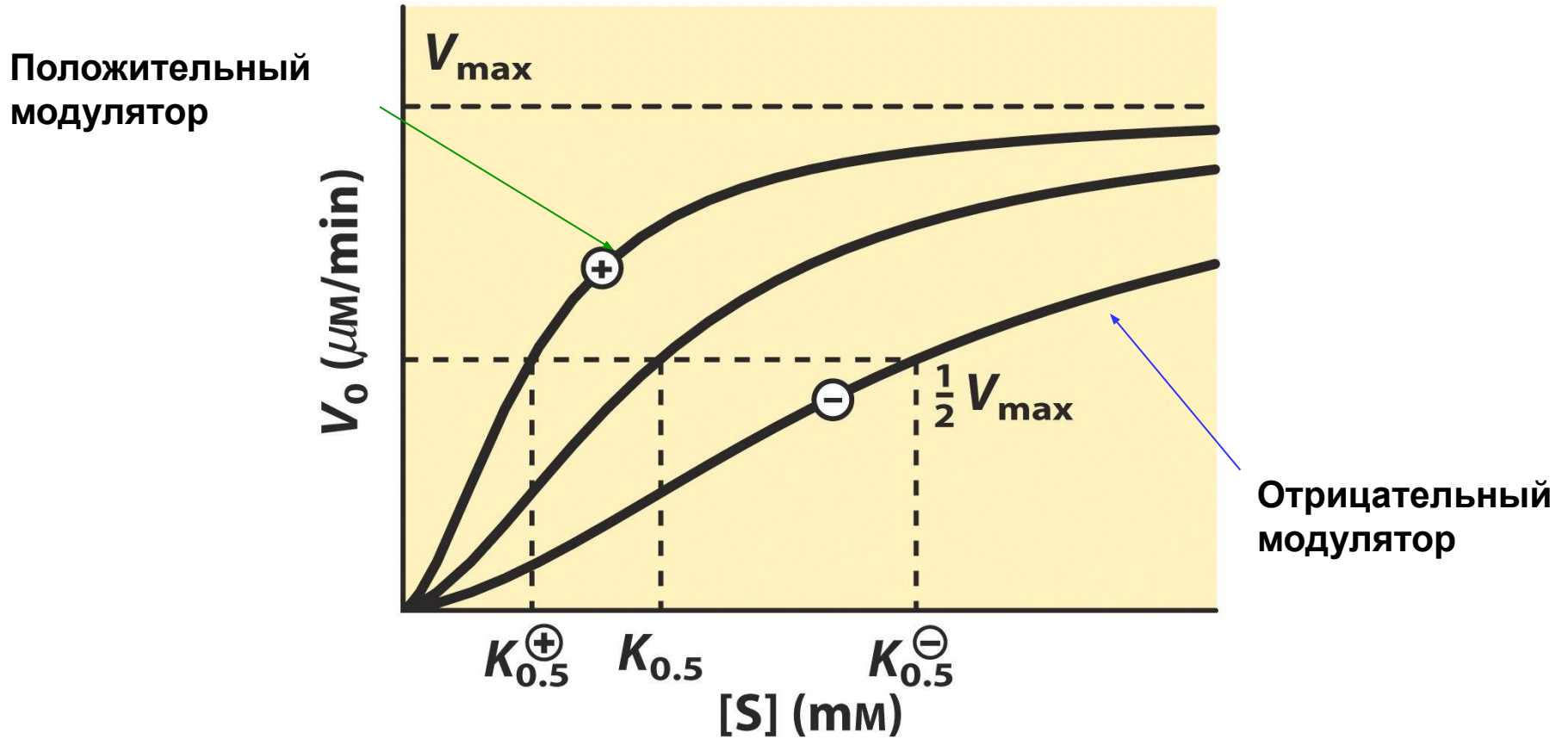
# Регуляция по принципу обратной связи



# Кинетика аллостерических ферментов



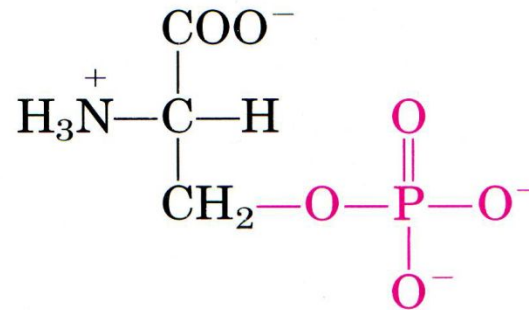
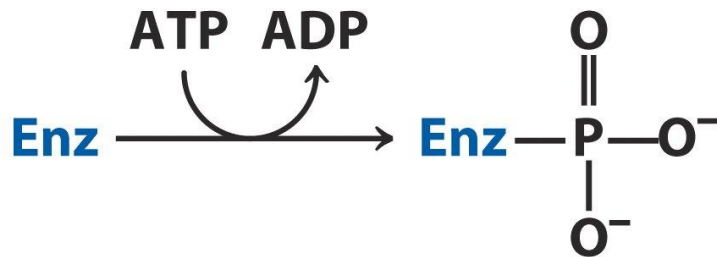
# Эффект положительных и отрицательных модуляторов



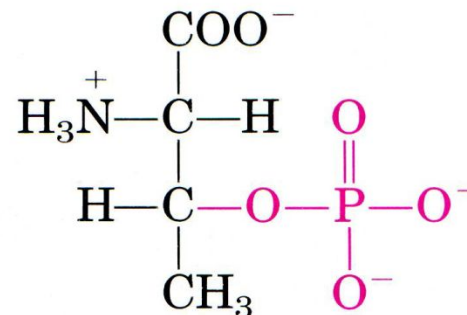
# Примеры ковалентных модификаций ферментов

## Фосфорилирование

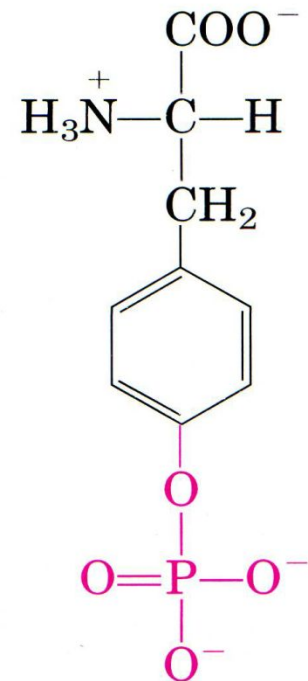
(Tyr, Ser, Thr, His)



Phosphoserine



Phosphothreonine



Phosphotyrosine

## Метилирование

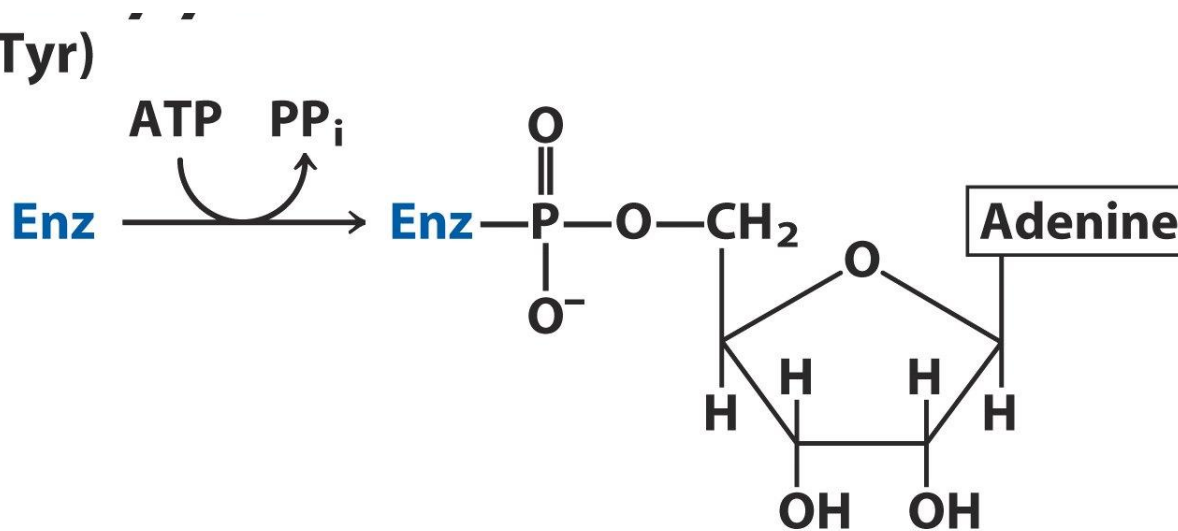
(Glu)

S-adenosyl-  
methionine    S-adenosyl-  
homocysteine



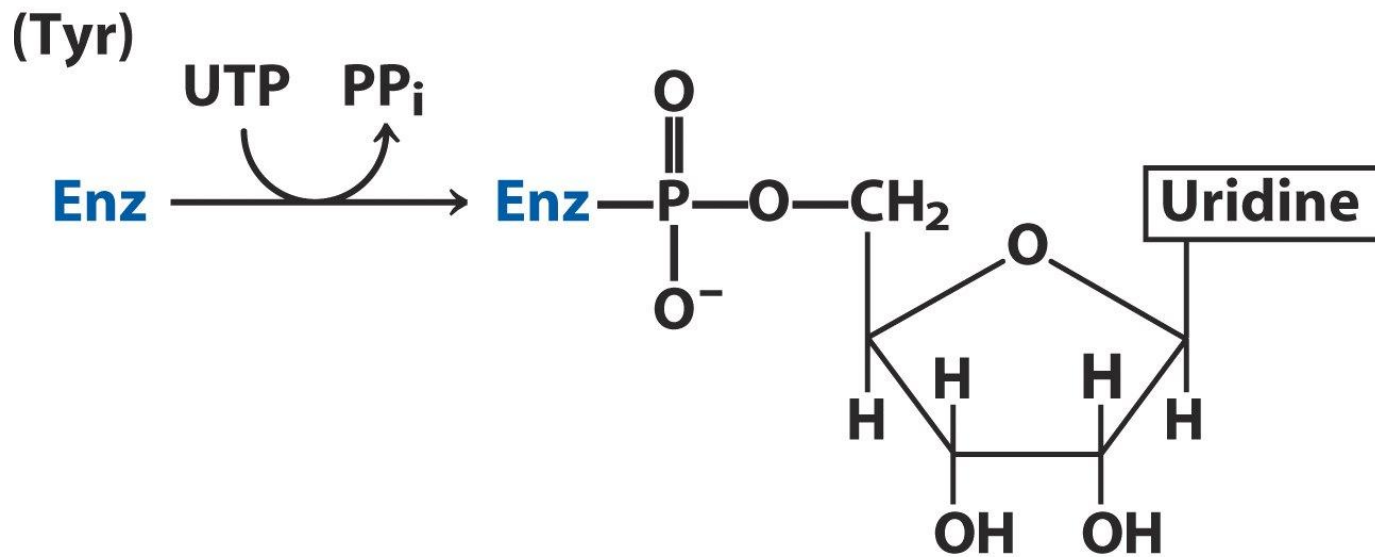
## Аденилирование

(Tyr)



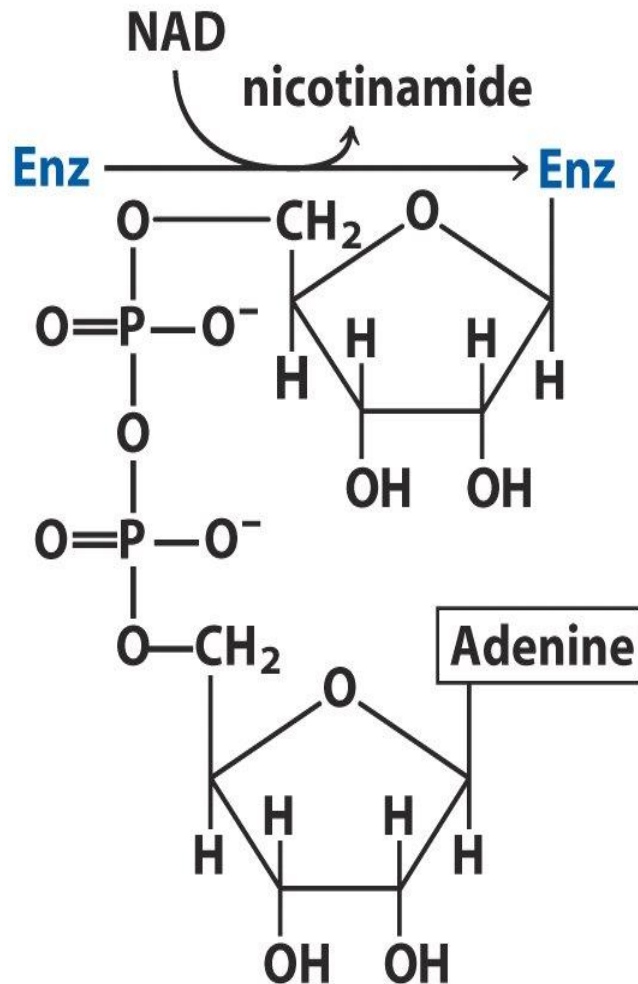


# Уридилирование

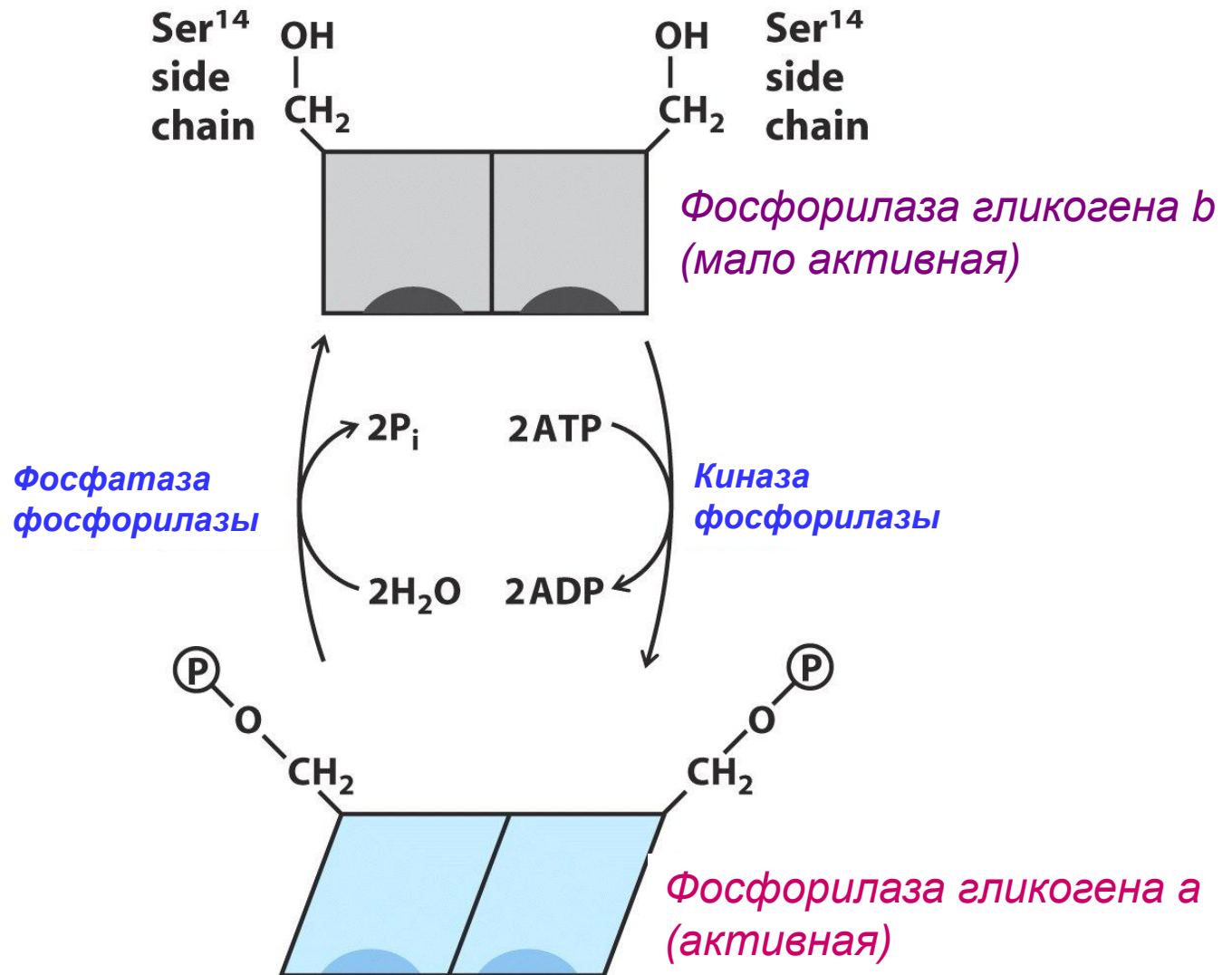


# АДФ-рибозилирование

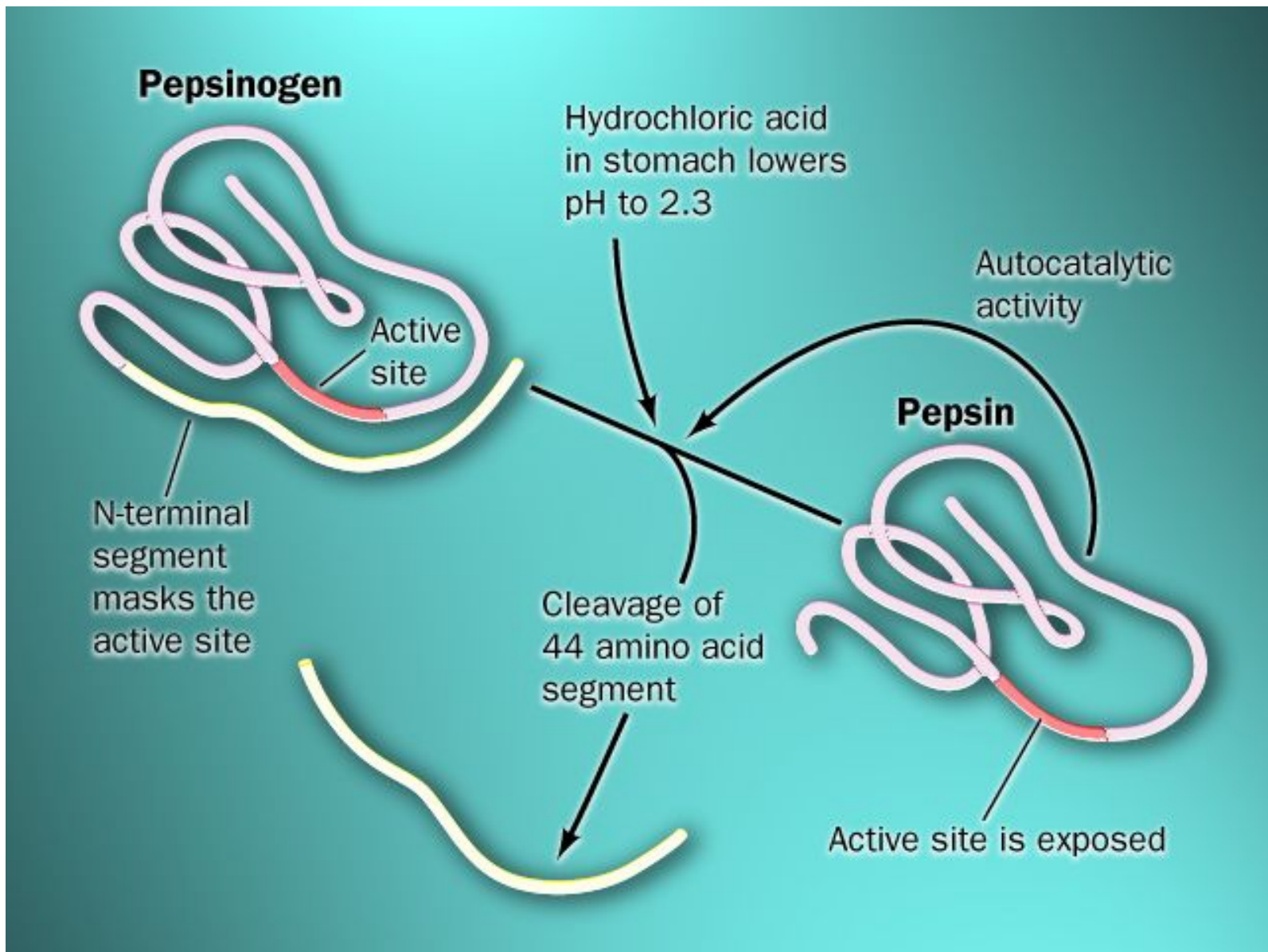
(Arg, Gln, Cys, diphthamide—a modified His)

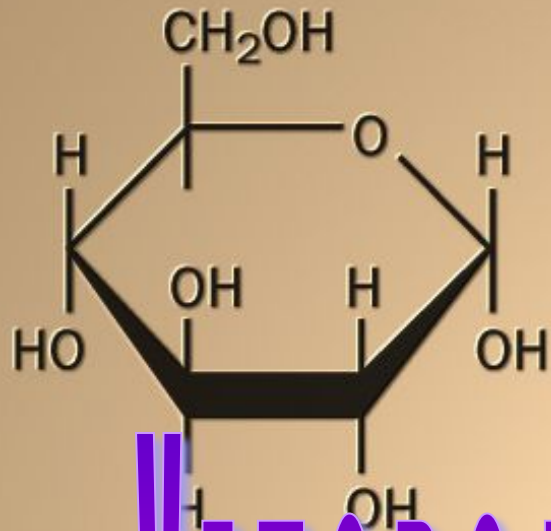


# Регуляция активности фосфорилазы гликогена путем фосфорилирования



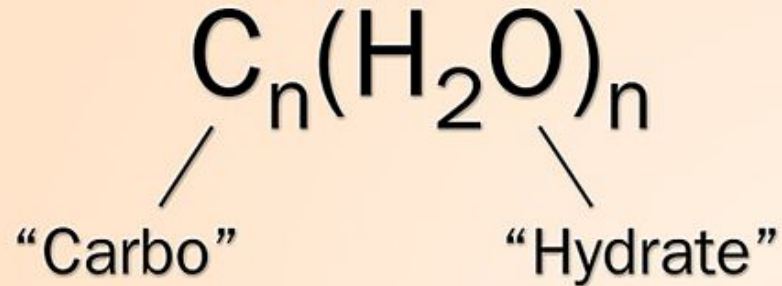
# Протеолитическая активация пепсина



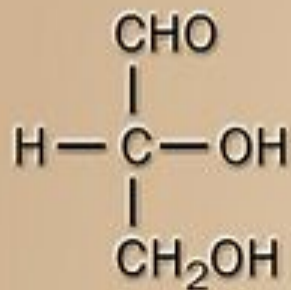
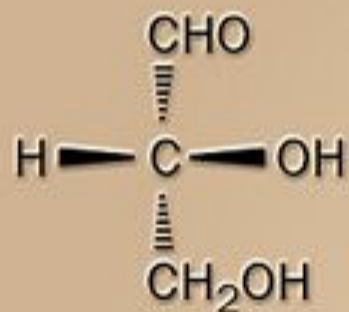


# УГЛЕВОДЫ: СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ

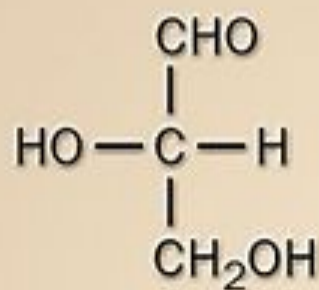
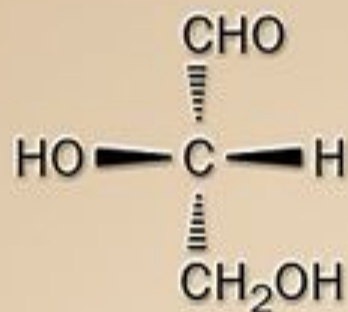
# ОБЩАЯ ФОРМУЛА:



1. Моносахариды. Стереоизомерия моносахаридов
2. Олигосахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
3. Гомополисахариды: гликоген, крахмал, целлюлоза, хитин
4. Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, гепарин и др.
5. Гликоконъюгаты: гликопротеины и протеогликаны



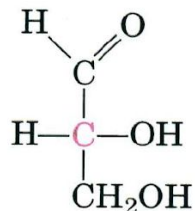
**D-Glyceraldehyde**



**L-Glyceraldehyde**

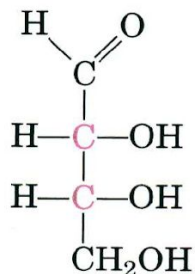


### Three carbons

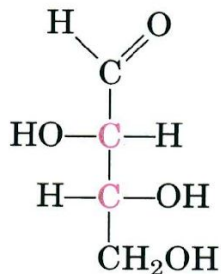


D-Glyceraldehyde

### Four carbons

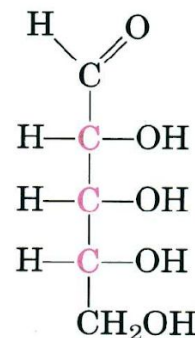


D-Erythrose

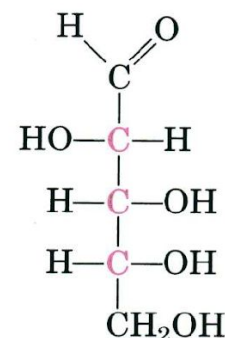


D-Threose

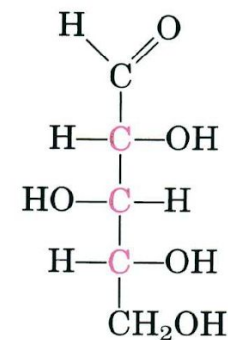
### Five carbons



D-Ribose

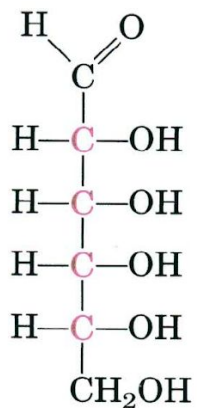


D-Arabinose

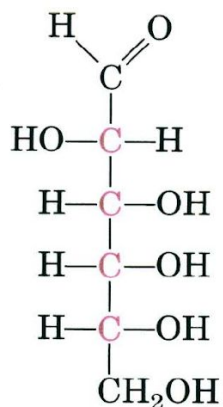


D-Xylose

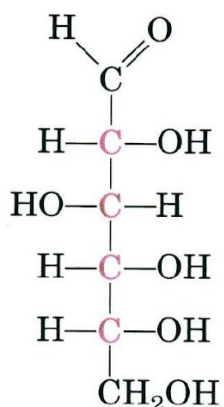
### Six carbons



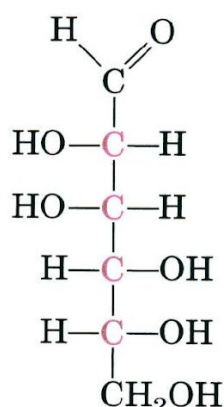
D-Allose



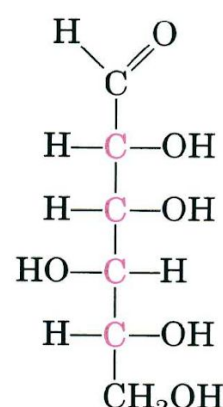
D-Altrose



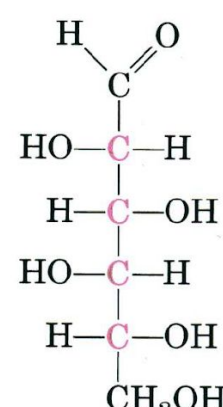
D-Glucose



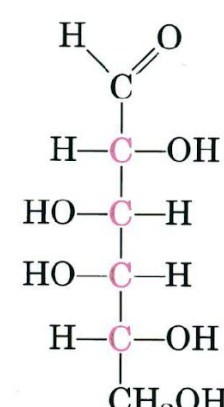
D-Mannose



D-Gulose



D-Idose

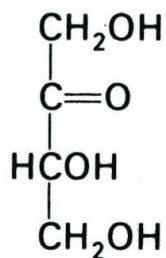


D-Galactose

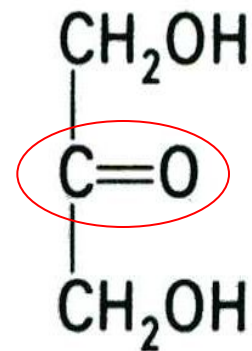
### D-Aldoses (a)



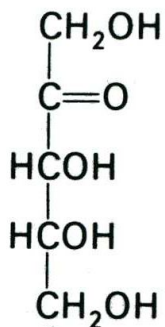
# Кетозы



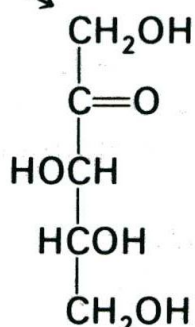
**D-Эритрулоза**



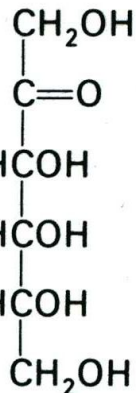
**Дигидроксиацетон**



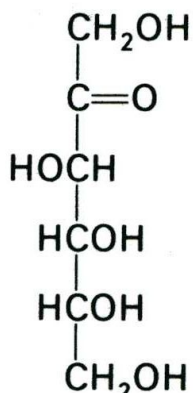
**D-Рибулоза**



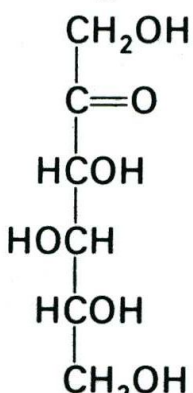
**D-Ксилулоза**



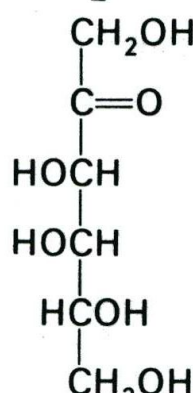
**D-Психоза**



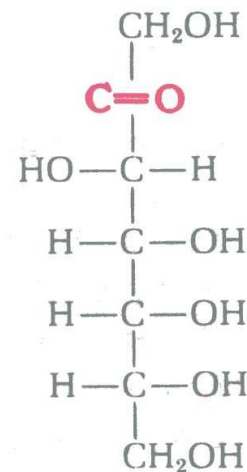
**D-Фруктоза**



**D-Сорбоза**



**D-Тагатоза**

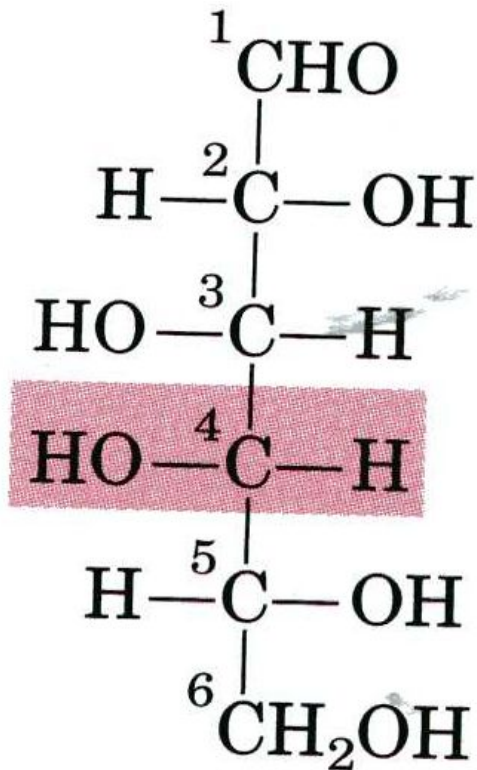


**D-седогептулоза**

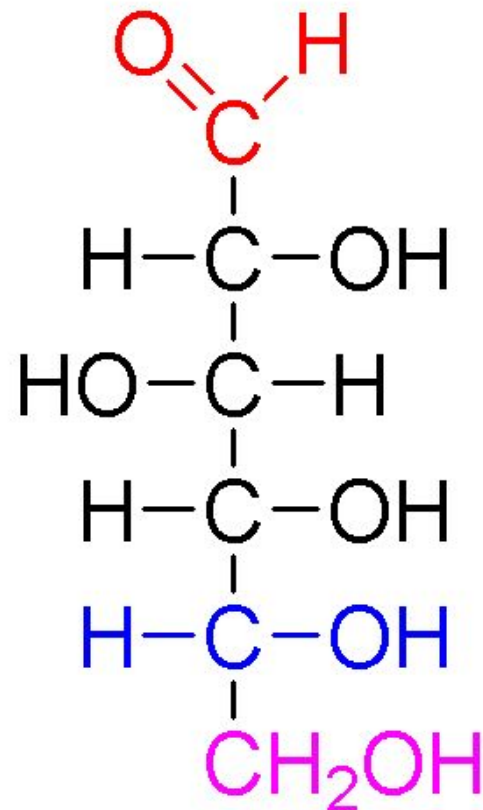
# ЭПИМЕРЫ ГЛЮКОЗЫ –

отличаются конфигурацией только одного атома «С»

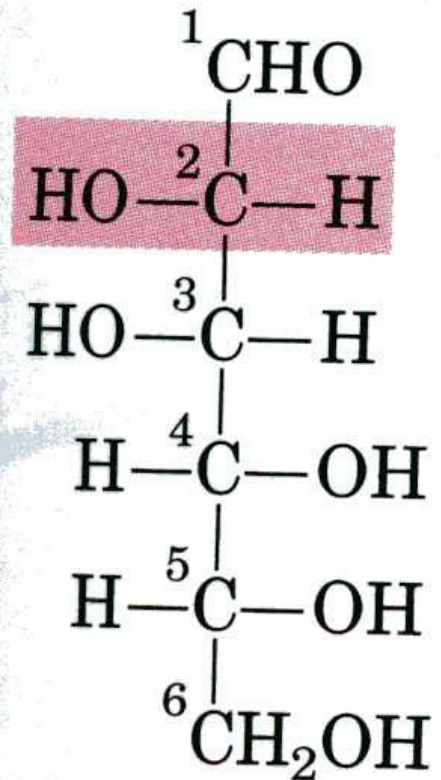
Галактоза



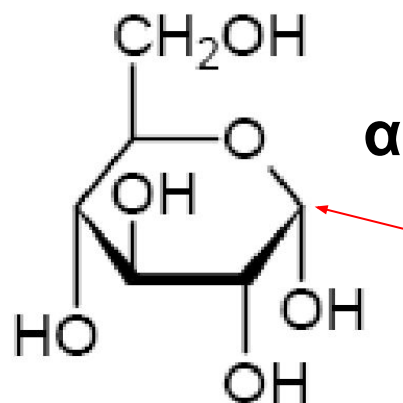
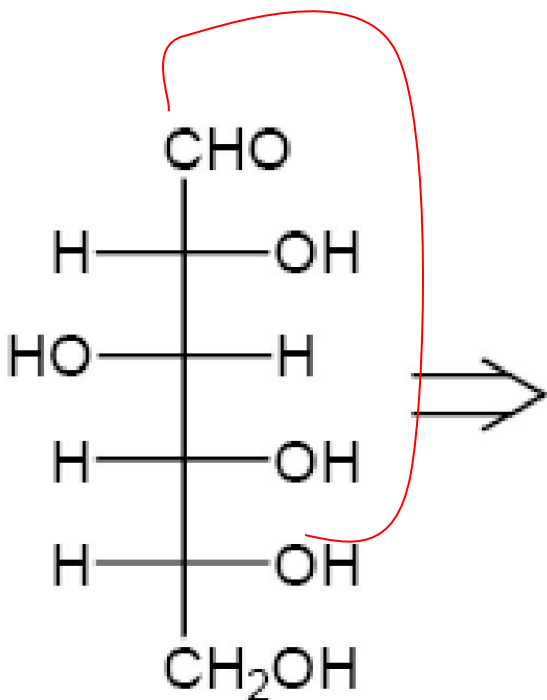
Глюкоза



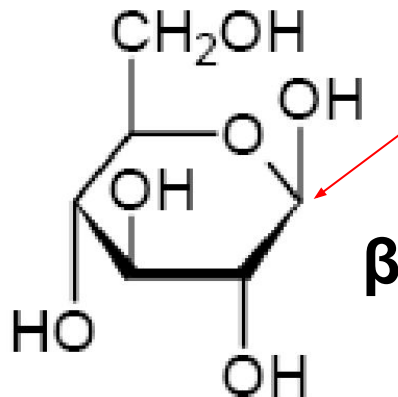
Манноза



# ОБРАЗОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ФОРМЫ МОНОСАХАРИДОВ И МУТАРОТАЦИЯ

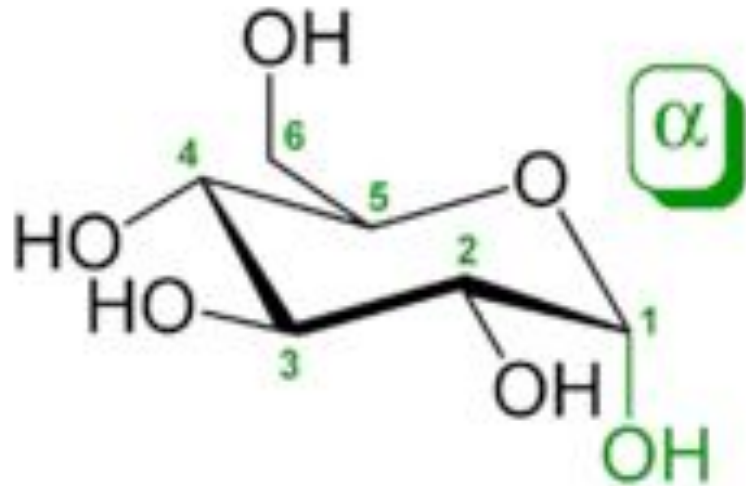


Аномеры отличаются конфигурацией только полуацетального атома «С»

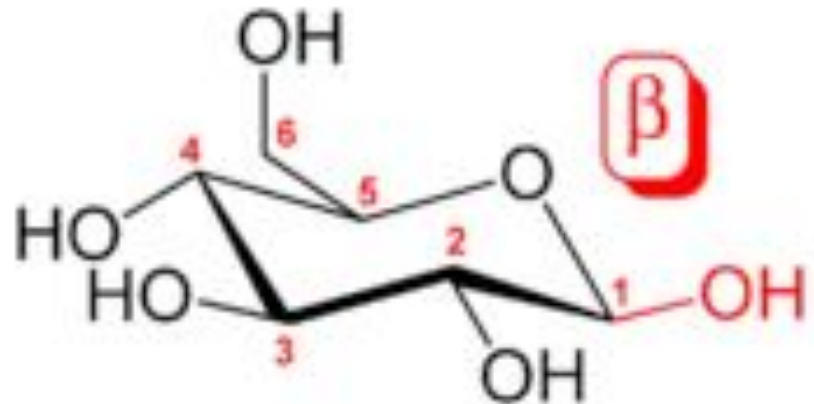


# КОНФОРМАЦИИ ГЛЮКОЗЫ

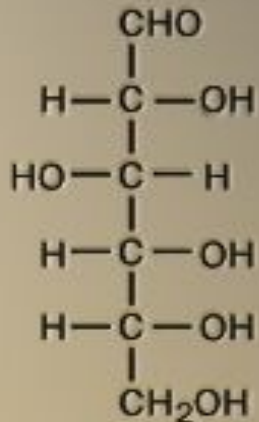
*$\alpha$ -D-глюкопираноза*



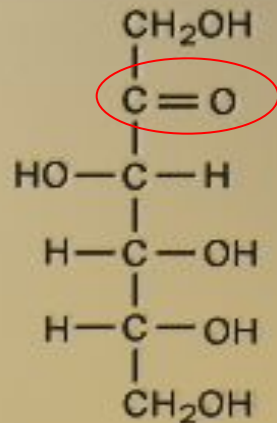
*$\beta$ -D-глюкопираноза*



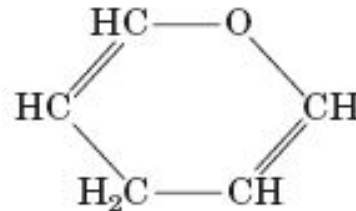
# ЦИКЛИЧЕСКИЕ ФОРМЫ МОНОСАХАРИДОВ



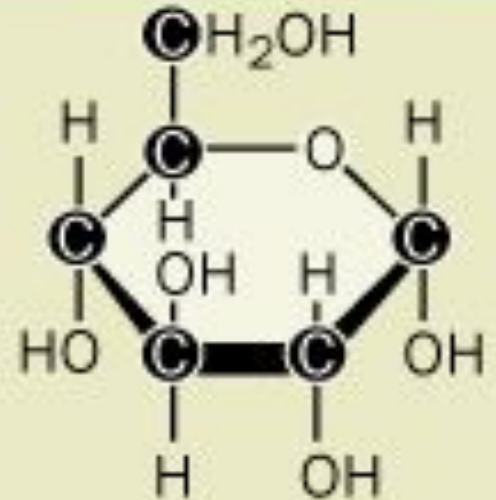
**D-Glucose**



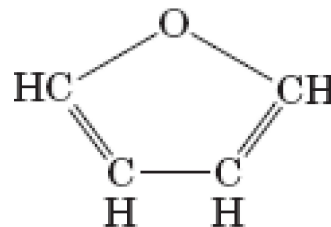
**D-Fructose**



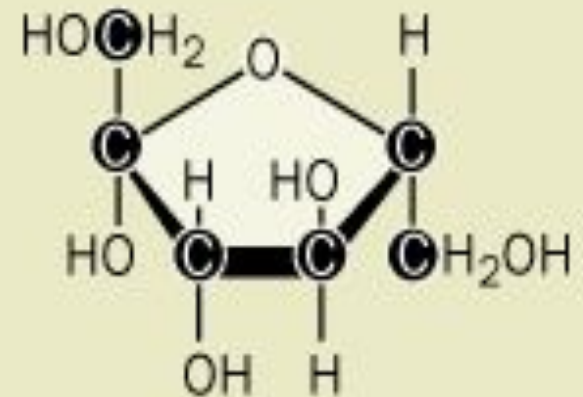
*пиран*



*β-D-глюкопираноза*

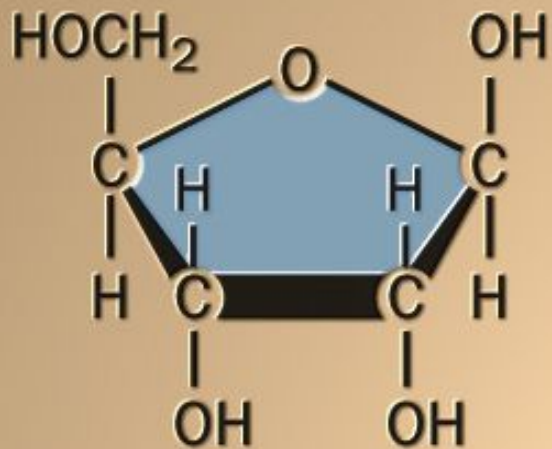


*фуран*

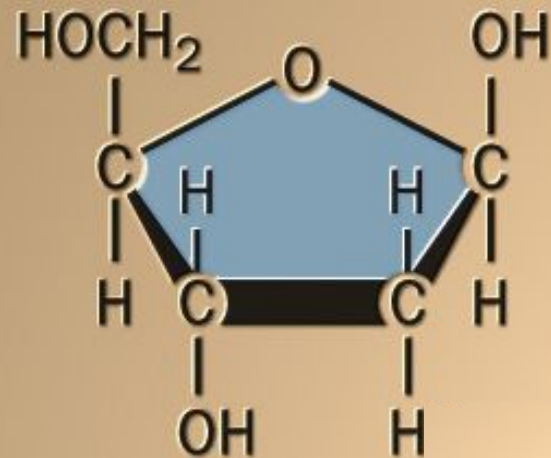


*β-D-фруктофураноза*

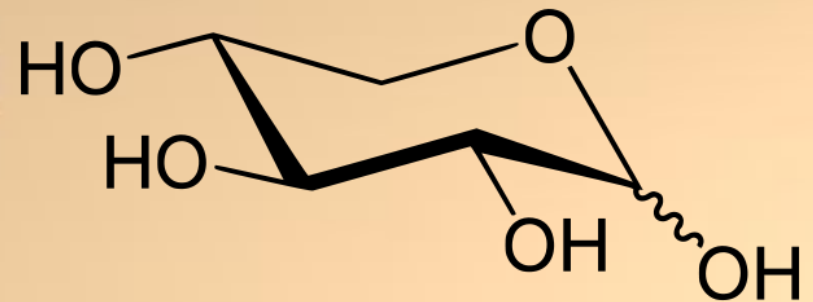
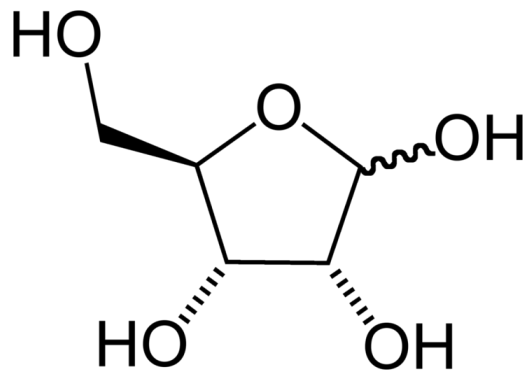
# САМЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ АЛЬДОПЕНТОЗЫ



*D*-рибоза

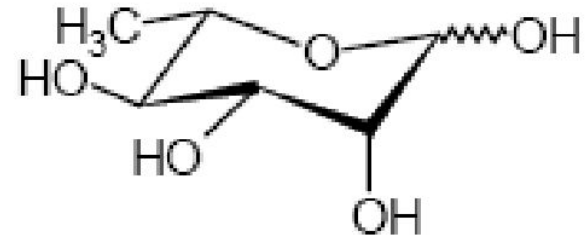


*D*-дезоксирибоза



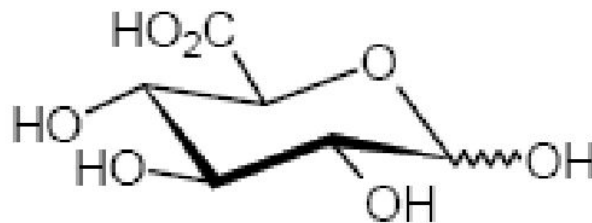
*D*-ксилоза

# НЕКОТОРЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ГЕКСОЗЫ



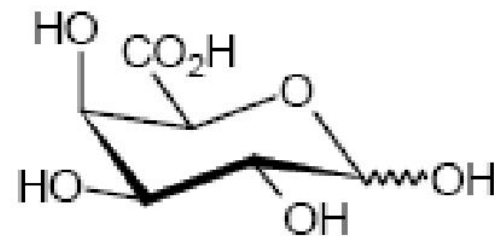
*L*-рамноза

Rha



*D*-глюкуроновая кислота

GlcA



*D*-галактуруновая кислота

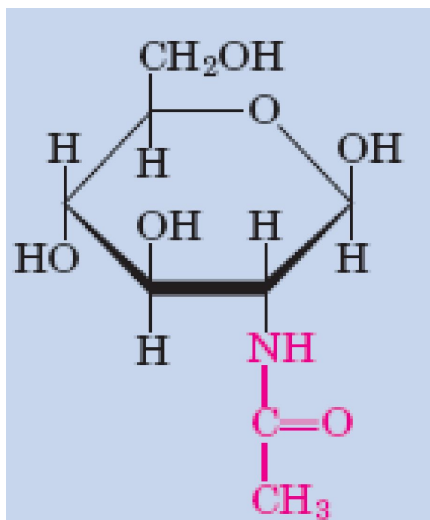
GalA

# НЕКОТОРЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ГЕКСОЗЫ

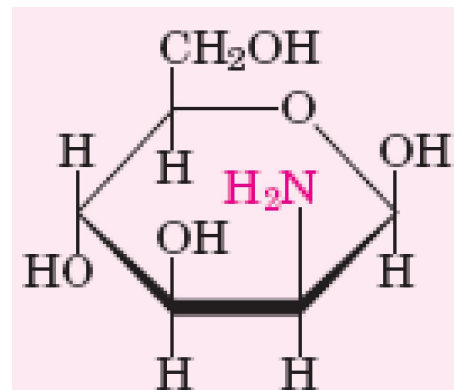
- содержащие аминогруппу
- дезоксимоносахариды
- кислые моносахариды
- кислые аминомоносахариды



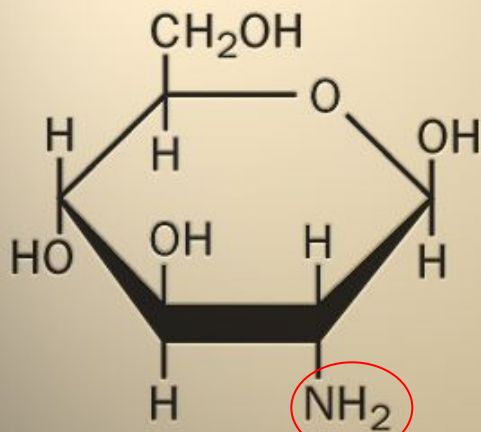
# Моносахариды, содержащие аминогруппу



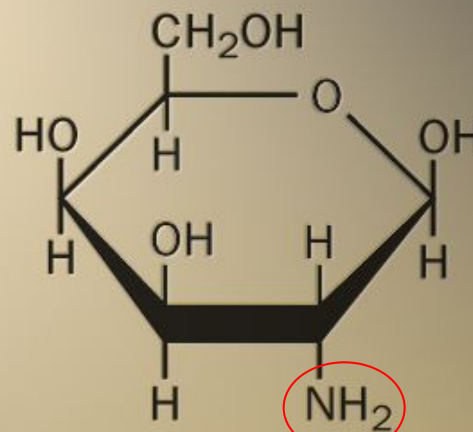
*N*-ацетил- $\beta$ -D-глюкозамин



$\beta$ -D-маннозамин

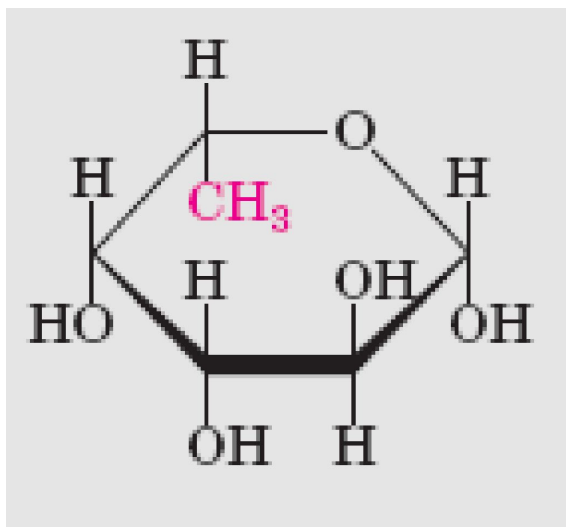


$\beta$ -D-глюкозамин

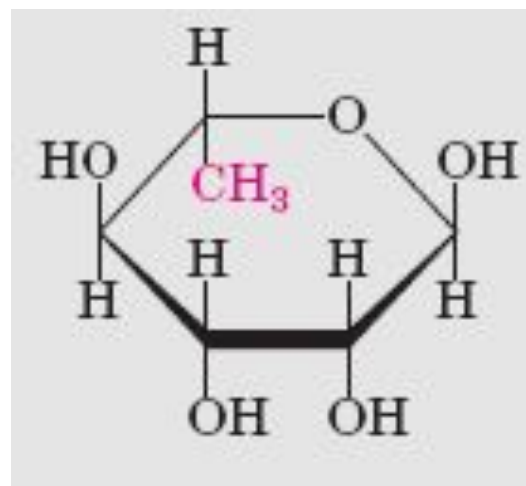


$\beta$ -D-галактозамин

# Дезоксимоносахариды

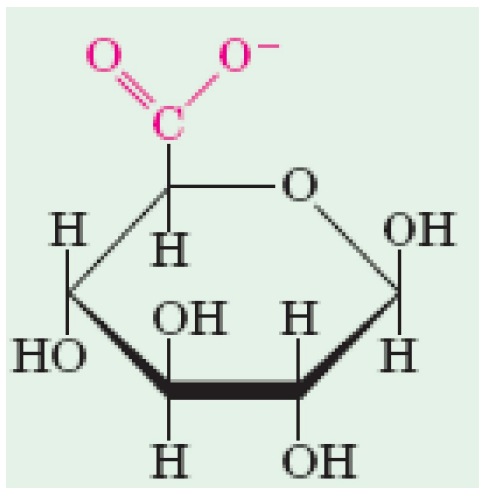


*$\alpha$ -L-фукоза*

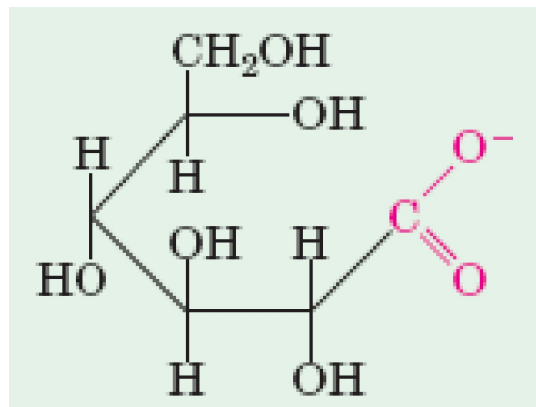


*$\beta$ -L-рамноза*

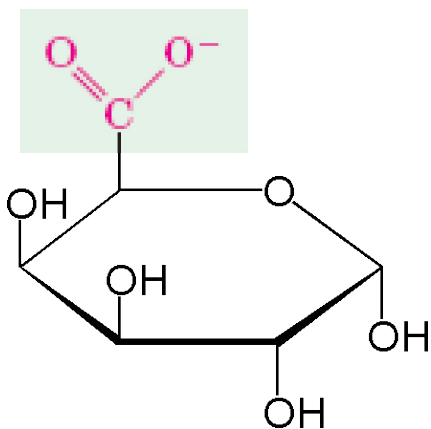
# Кислые моносахариды



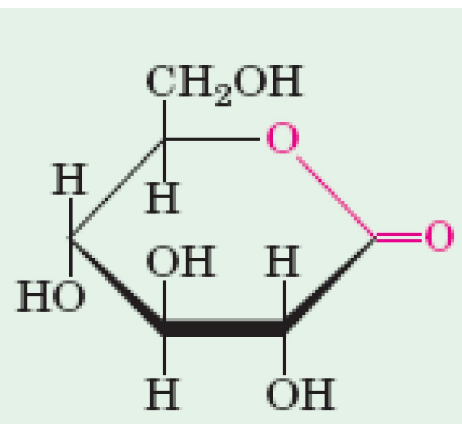
*$\beta$ -D-глюкуроновая кислота*



*D-глюконовая кислота*

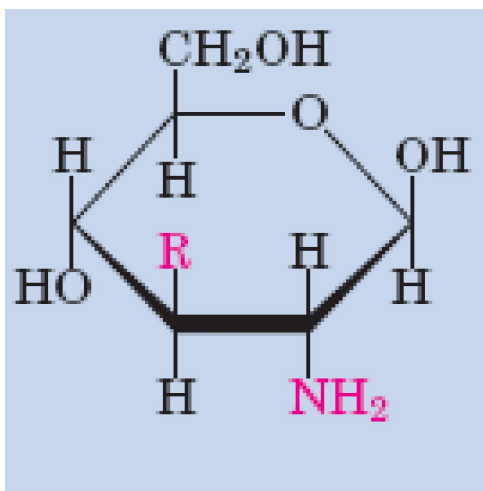


*$\beta$ -D-галактуроно́вая кислота*

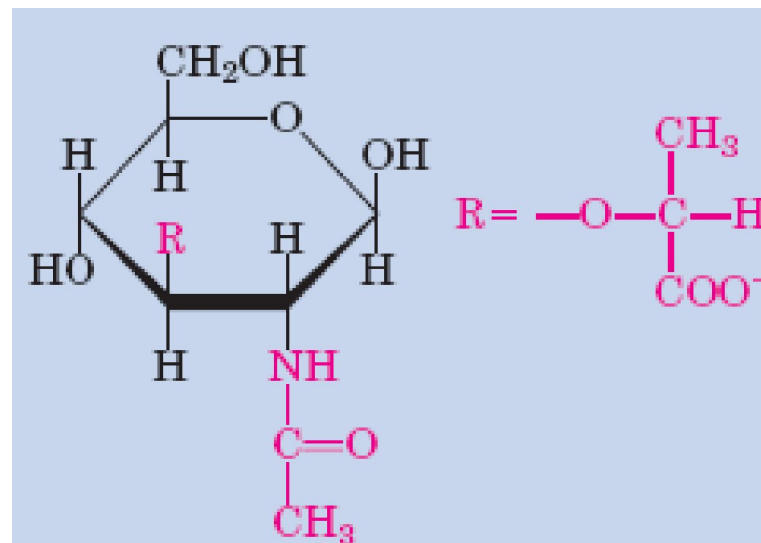


*D-глюконо- $\delta$ -лактон*

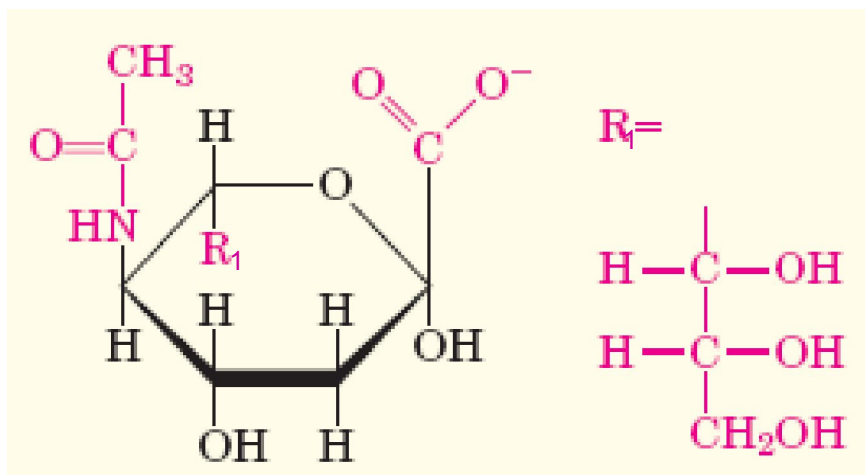
# Кислые аминомоносахариды



*Мурамовая кислота*

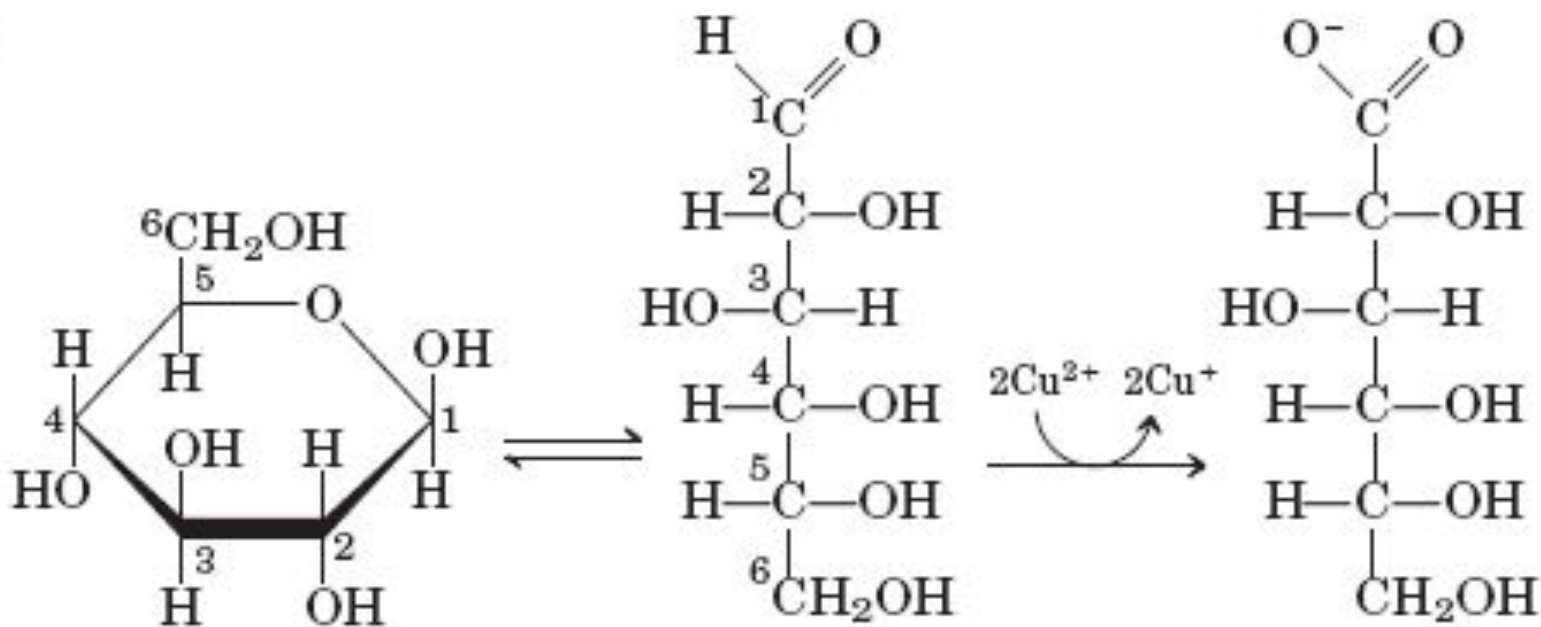


*N-ацетилмурамовая кислота*



*N-ацетилнейраминовая кислота (сиаловая кислота)*

# ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СВОЙСТВА МОНОСАХАРИДОВ



*$\beta$ -D-глюкоза*

*D-глюкоза  
(линейная форма)*

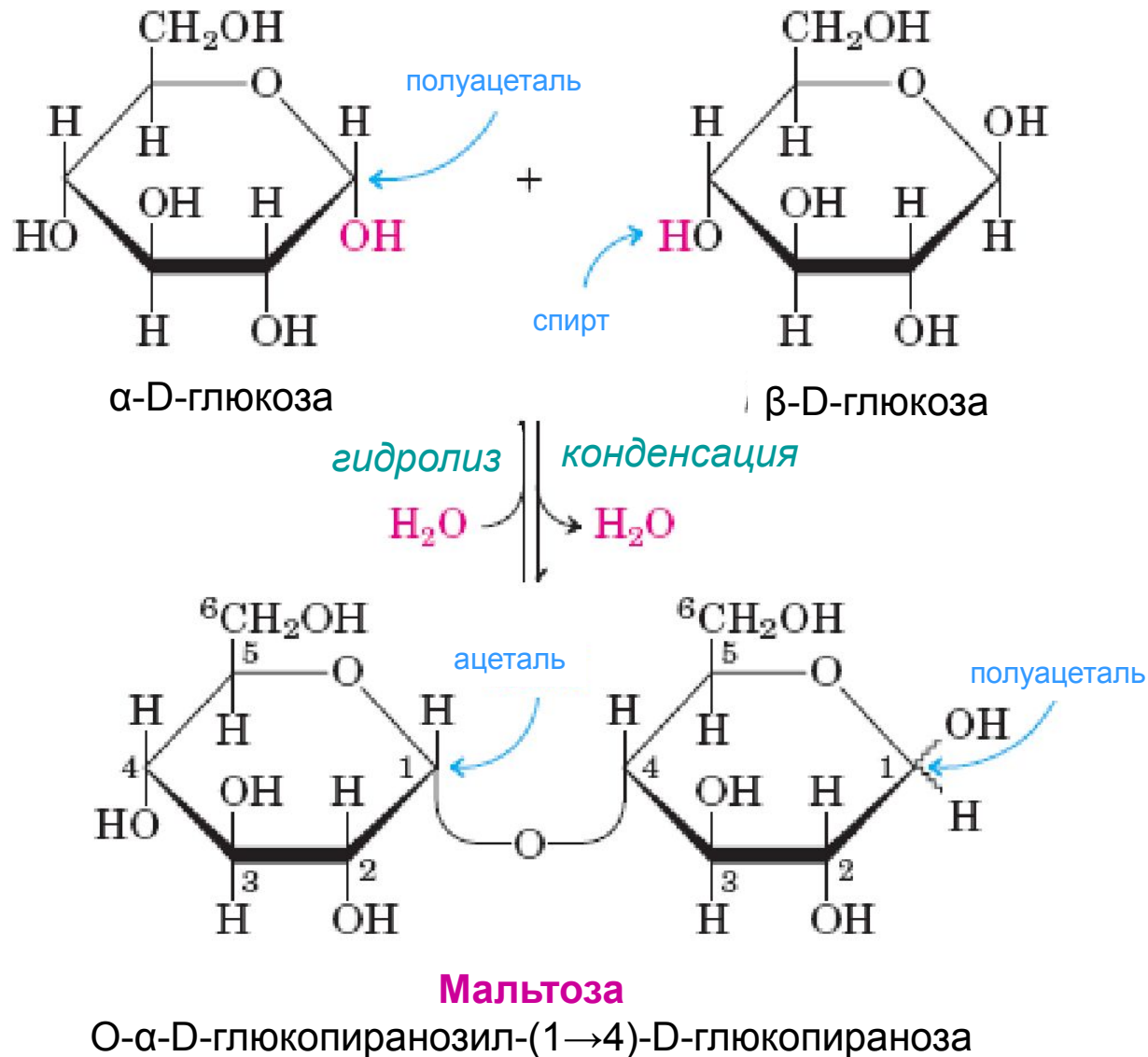
*D-глюконовая кислота*

# Сокращенные обозначения моносахаридов

МОНОСАХАРИД	СОКРАЩЕНИЕ	МОНОСАХАРИД	СОКРАЩЕНИЕ
Ксилоза	<b><i>Xyl</i></b>	N-ацетил-галактозамин	<b><i>GalNac</i></b>
Рибоза	<b><i>Rib</i></b>	N-ацетил-глюкозамин	<b><i>GlcNac</i></b>
Фукоза	<b><i>Fuc</i></b>	N-ацетилмурамовая кислота	<b><i>Mur2Ac</i></b>
Галактоза	<b><i>Gal</i></b>	N-ацетилнейраминовая кислота	<b><i>Neu5Ac</i></b>
Глюкоза	<b><i>Glc</i></b>	Галактозамин	<b><i>GalN</i></b>
Манноза	<b><i>Man</i></b>	Глюкозамин	<b><i>GlcN</i></b>
Рамноза	<b><i>Rha</i></b>	Глюкуроновая кислота	<b><i>GlcA</i></b>
Фруктоза	<b><i>Fru</i></b>	Мурамовая кислота	<b><i>Mur</i></b>

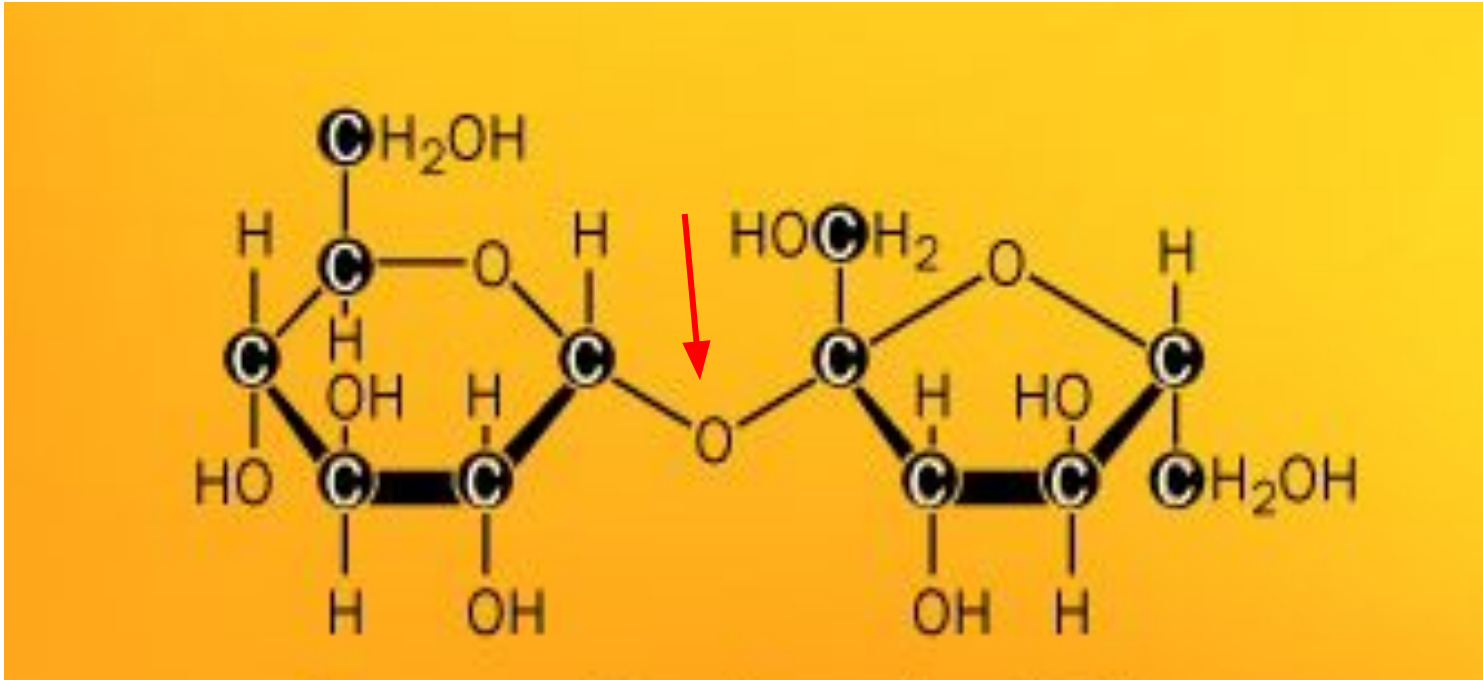
# ОЛИГОСАХАРИДЫ

# Образование гликозидной связи





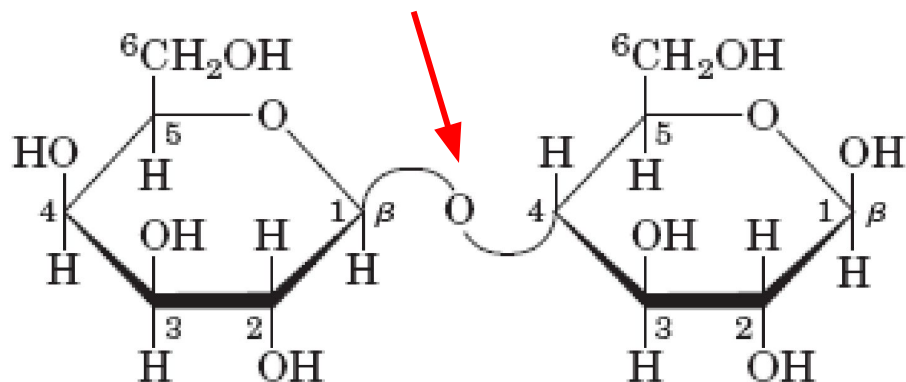
# Примеры олигосахаридов



## Сахароза

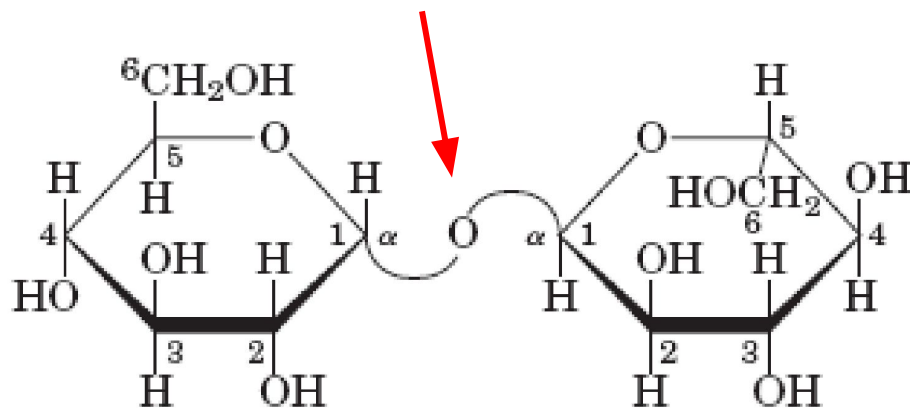
(O-β-D-фруктофуранозил-(2→1)-α-D-глюкопиранозид)

# Примеры олигосахаридов



## Лактоза

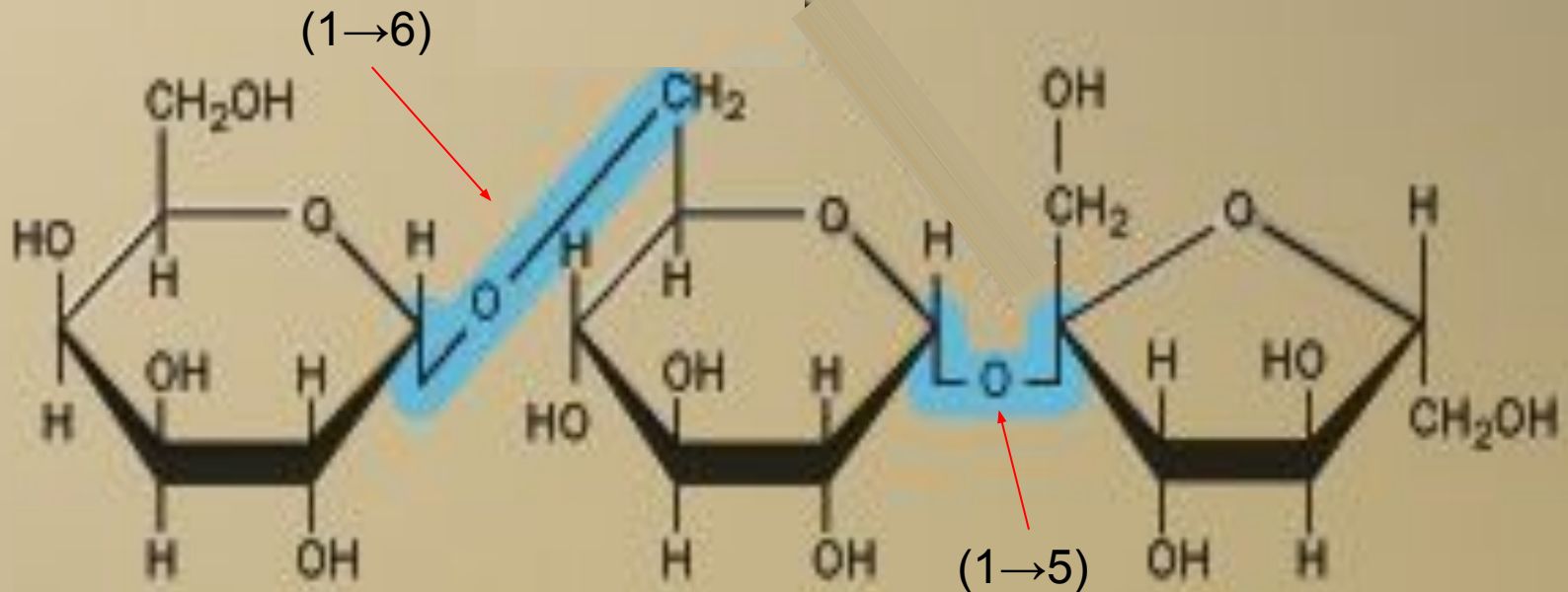
$\beta$ -D-галактопиранозил- (1 $\rightarrow$ 4)-  $\beta$ -D-глюкопираноза



## Трегалоза

$\beta$ -D-галактопиранозил- (1 $\rightarrow$ 1)-  $\beta$ -D-глюкопиранозид

# Примеры олигосахаридов



$\beta$ -D-галактоза

$\alpha$ -D-глюкоза

$\alpha$ -D-фруктоза

**Раффиноза**

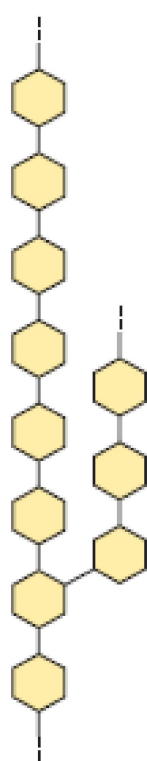
# ПОЛИСАХАРИДЫ

Гомополисахариды

Линейные



Разветвленные

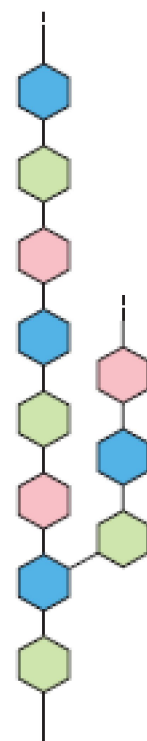


Гетерополисахариды

Линейные



Разветвленные

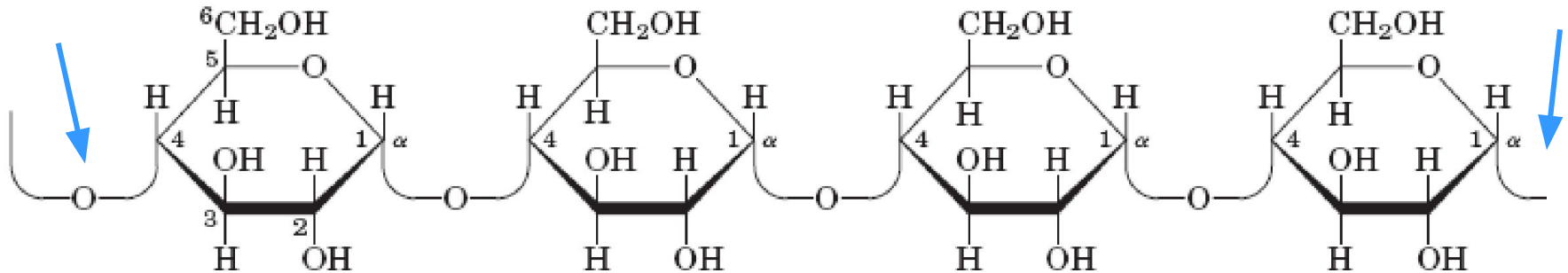


**Крахмал –  
основной  
запасной  
полисахаридов  
растений**



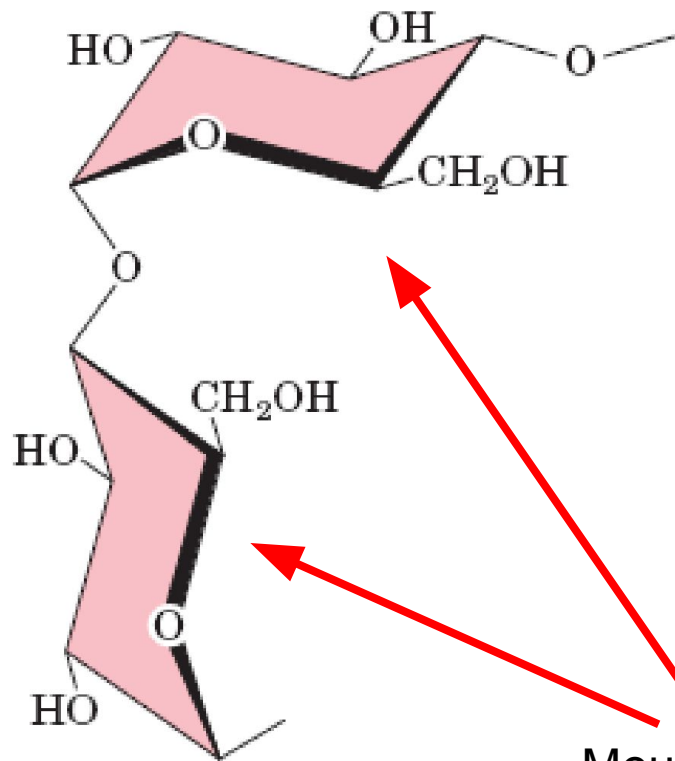
невосстанавливающий конец

восстанавливающий  
конец

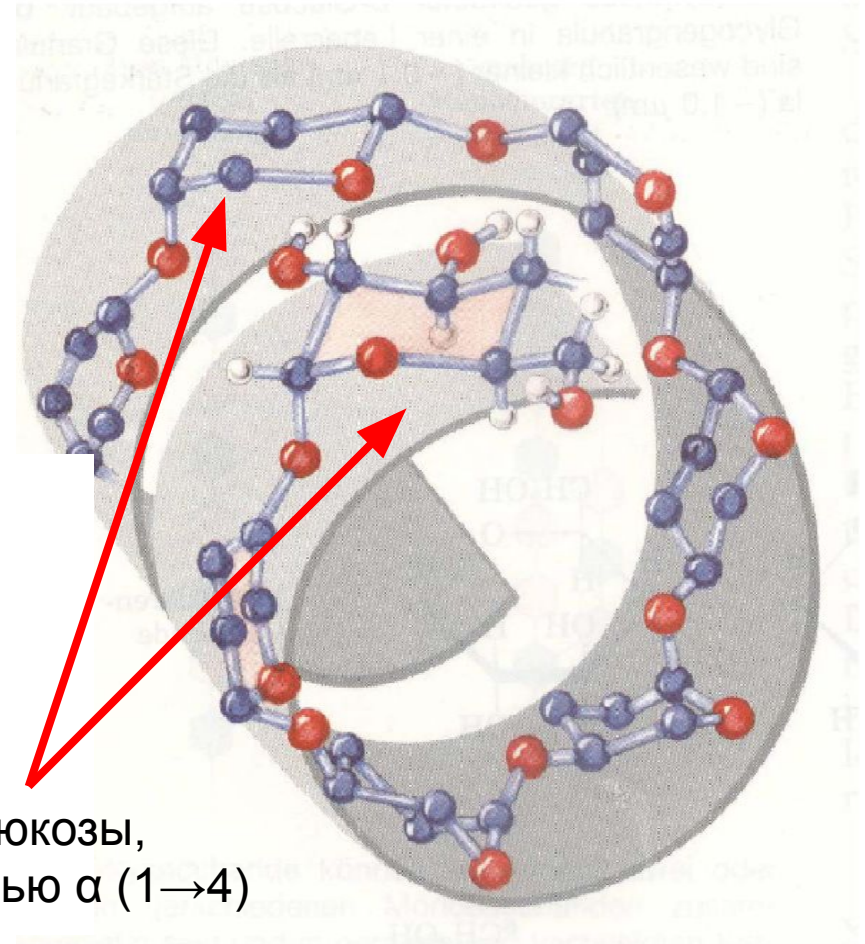


**Амилоза** – линейный компонент крахмала

# Линейный компонент - амилоза

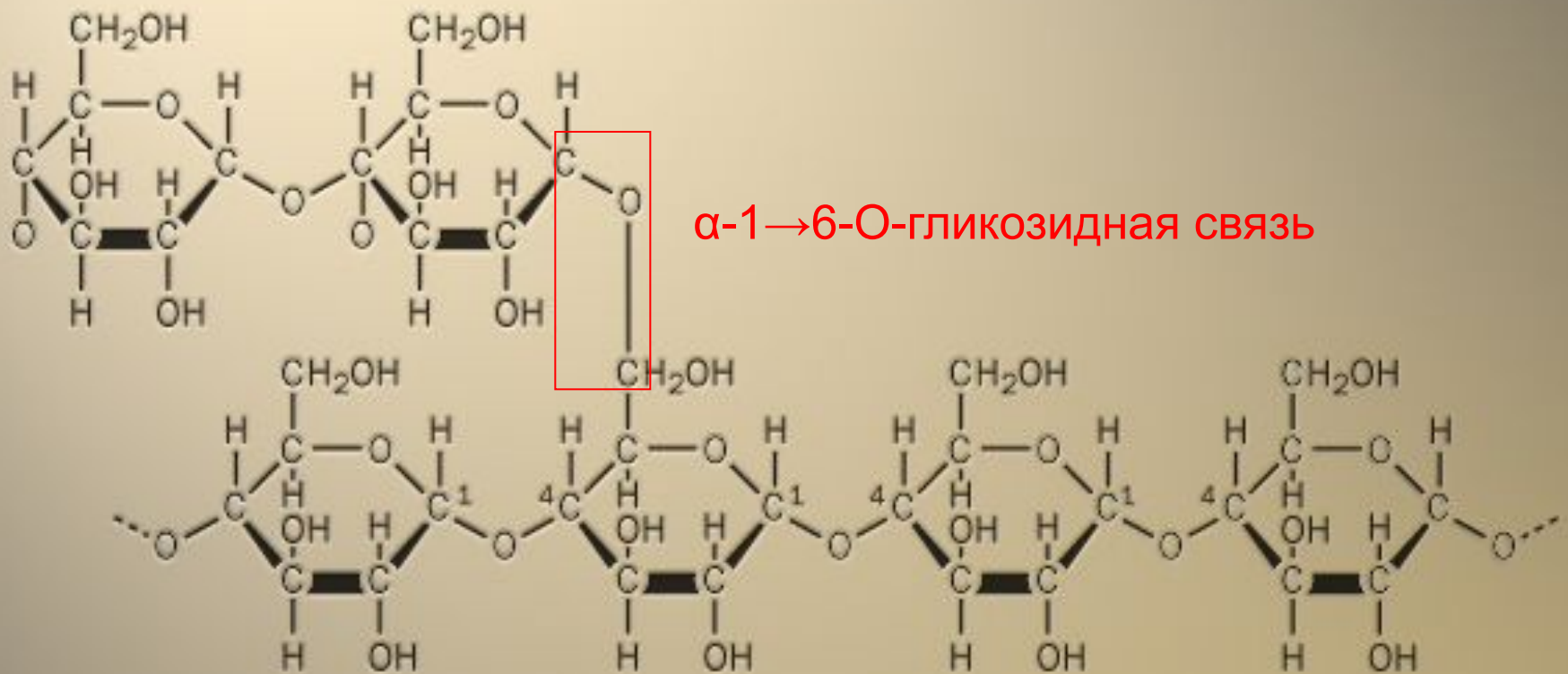


Мономеры глюкозы,  
соединенные связью  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4)





# Участок ветвления в амилопектине

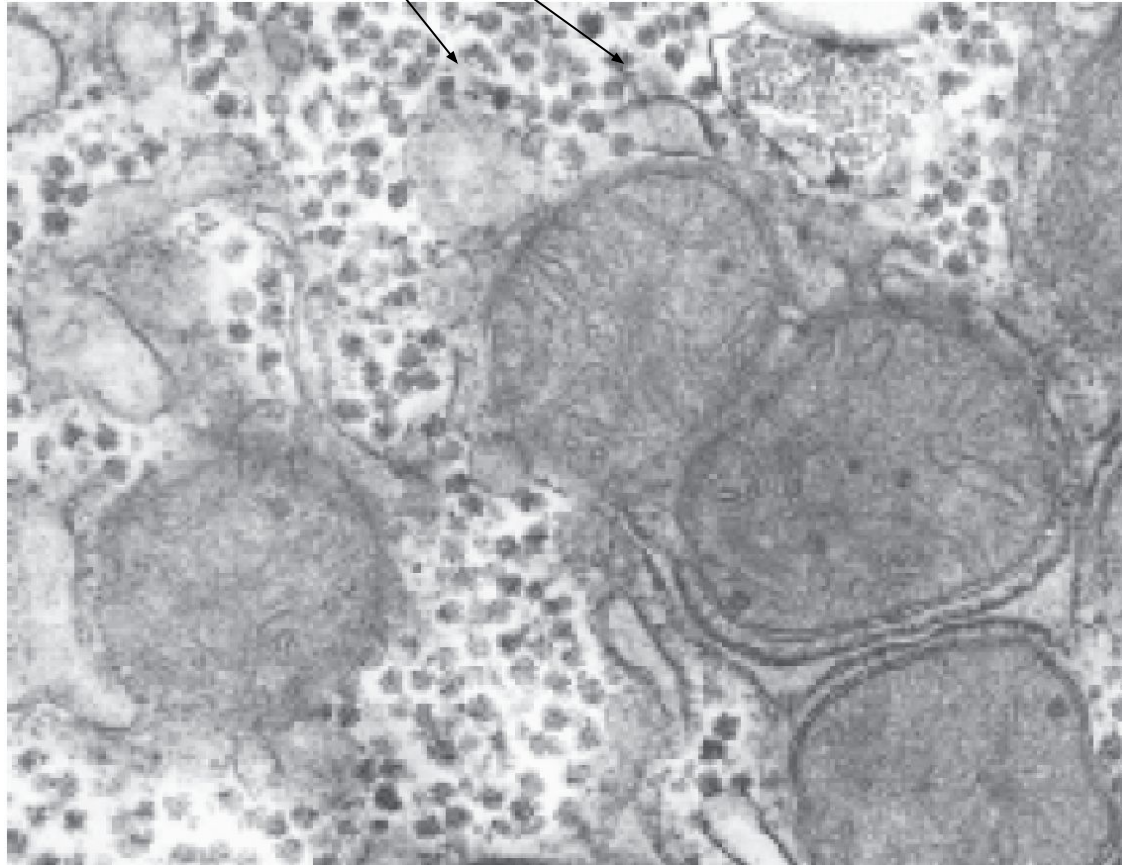


# Разветвленный компонент - амилопектин

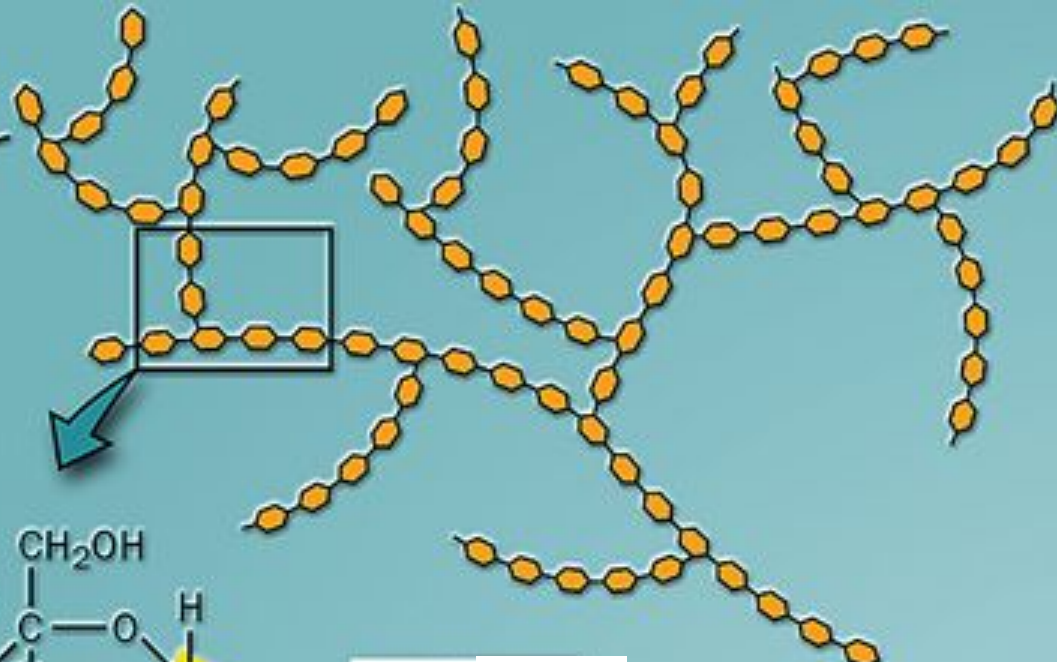




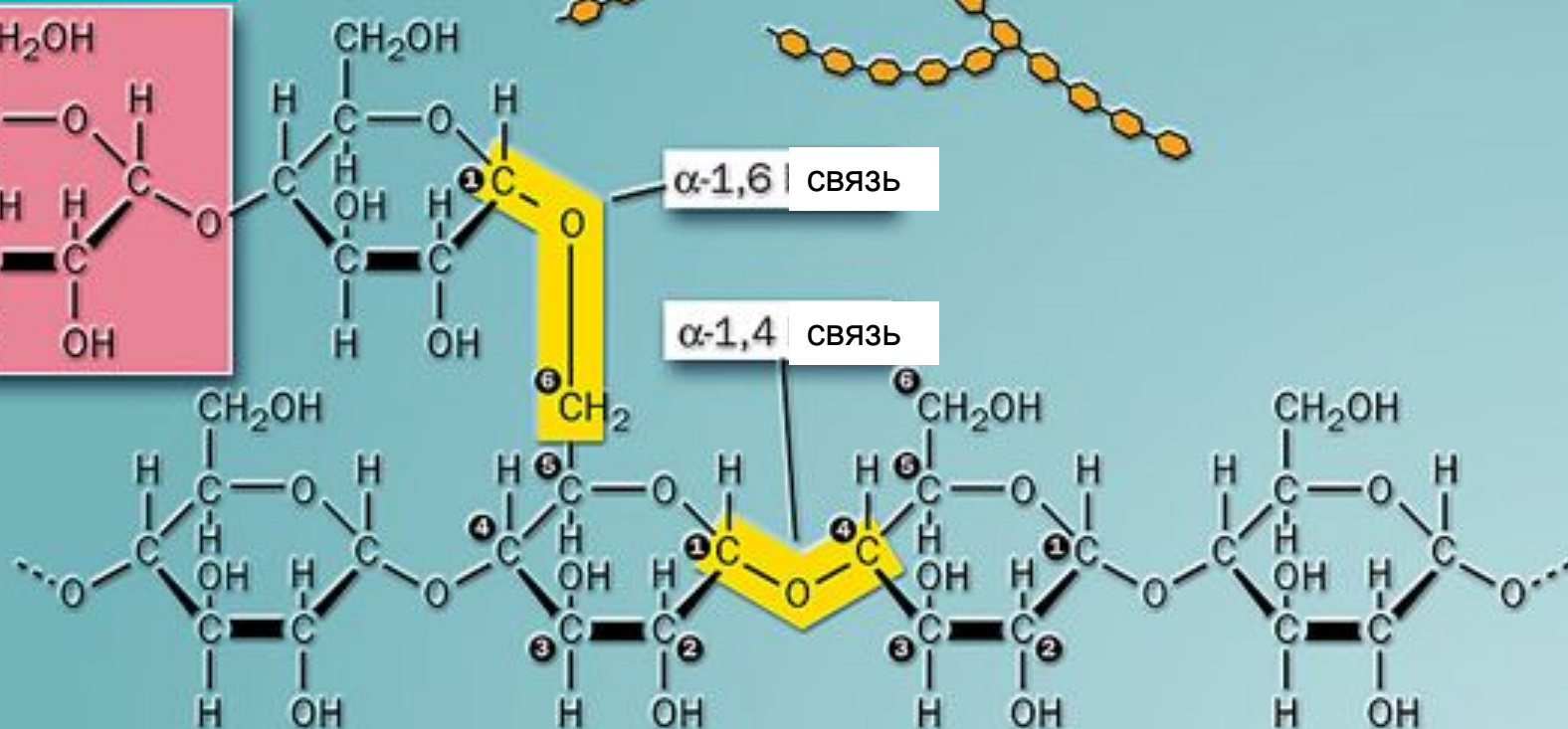
**Гранулы гликогена – запасного полисахарида животных – в клетках печени**



Разветвленный  
полимер  
гликогена

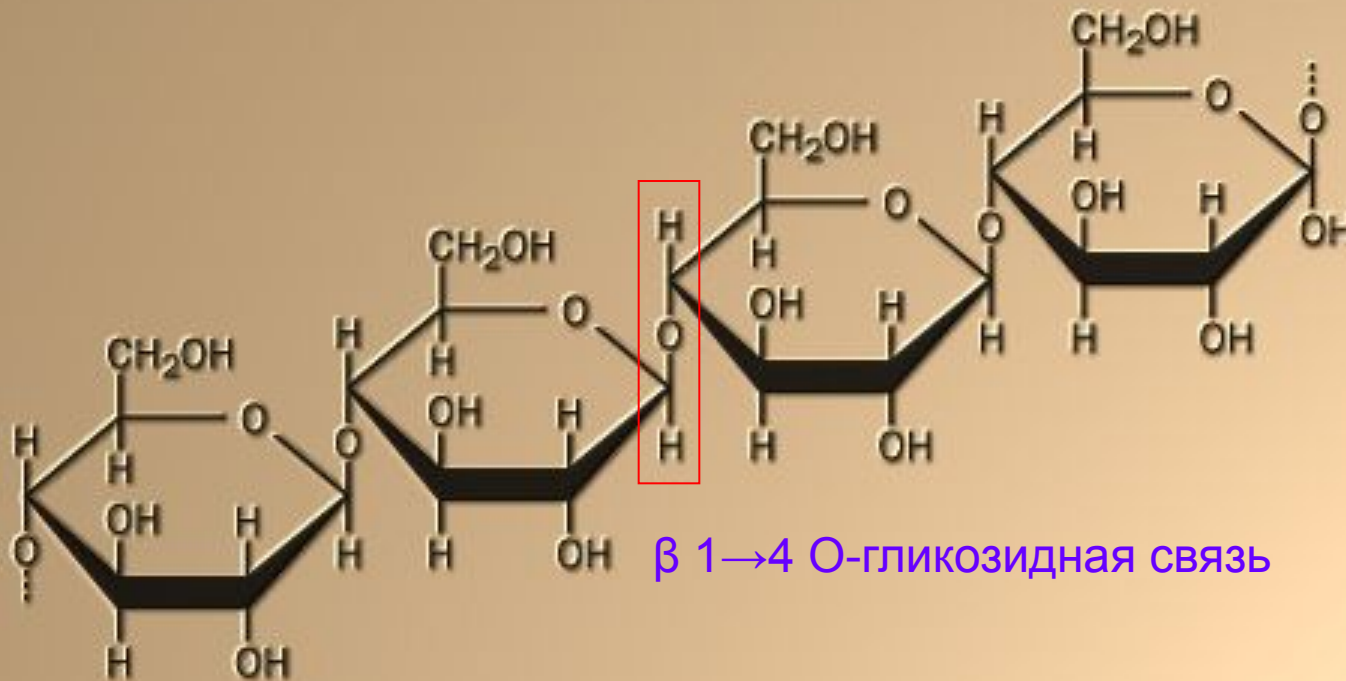


Мономер глюкозы

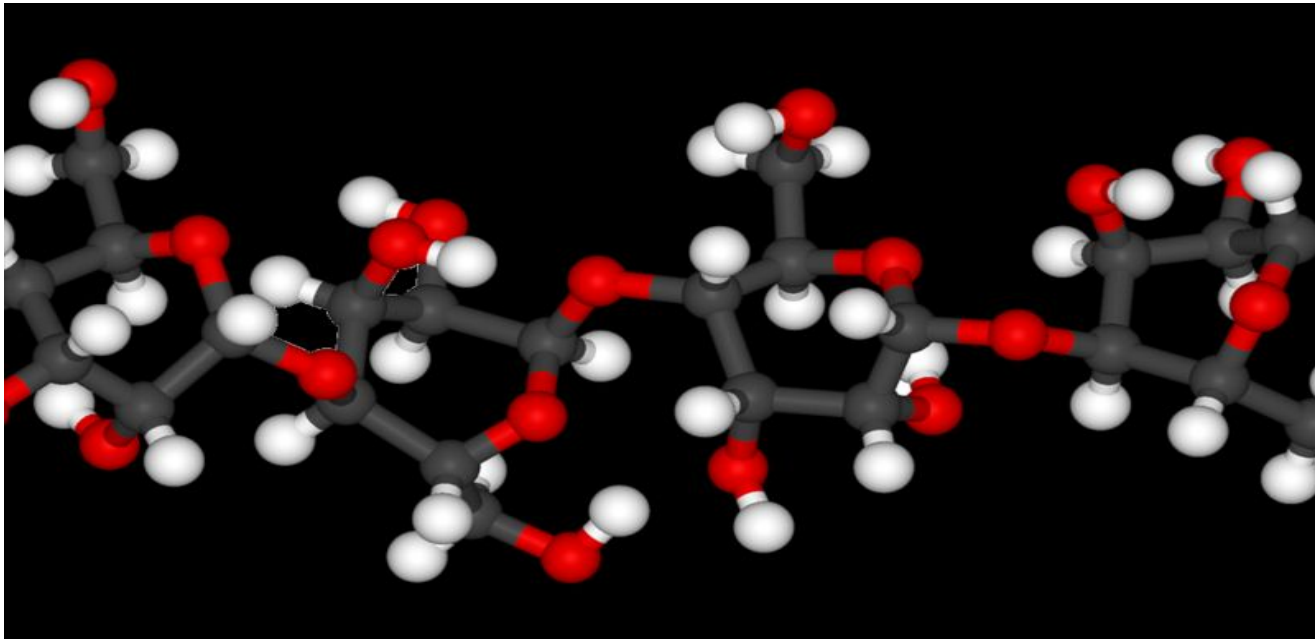


Структура гликогена

# ЦЕЛЛЮЛОЗА – СТРУКТУРНЫЙ ПОЛИСАХАРИД

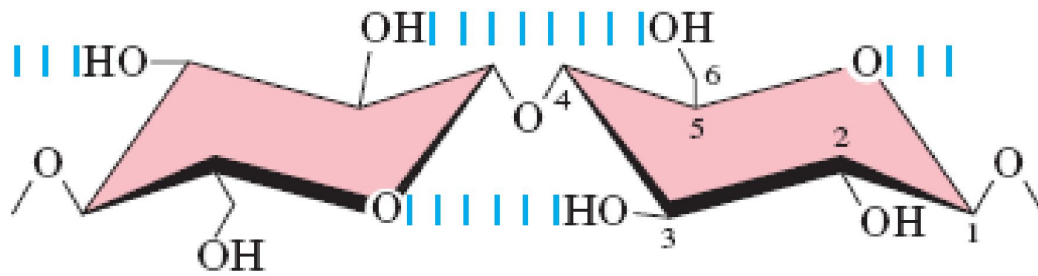


*Целлюлоза*

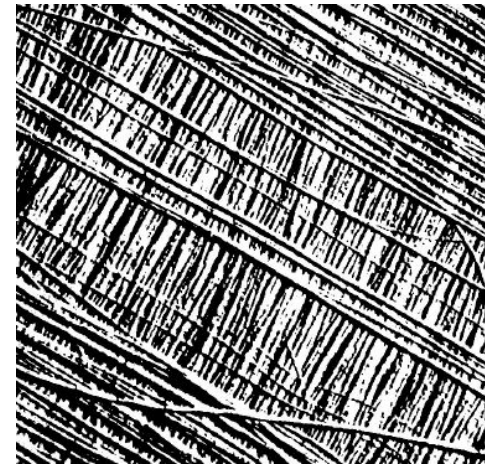




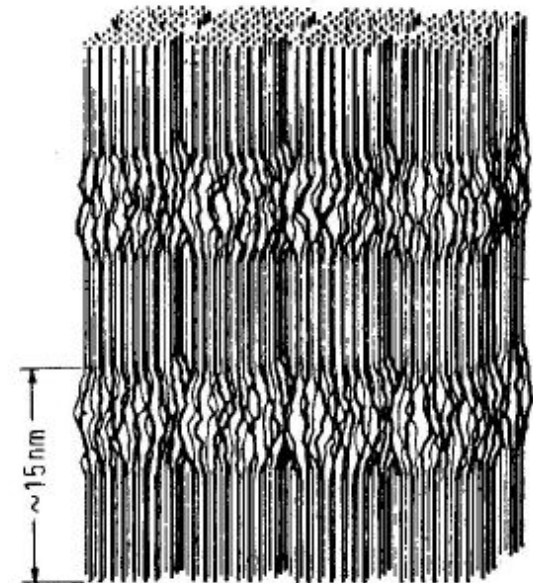
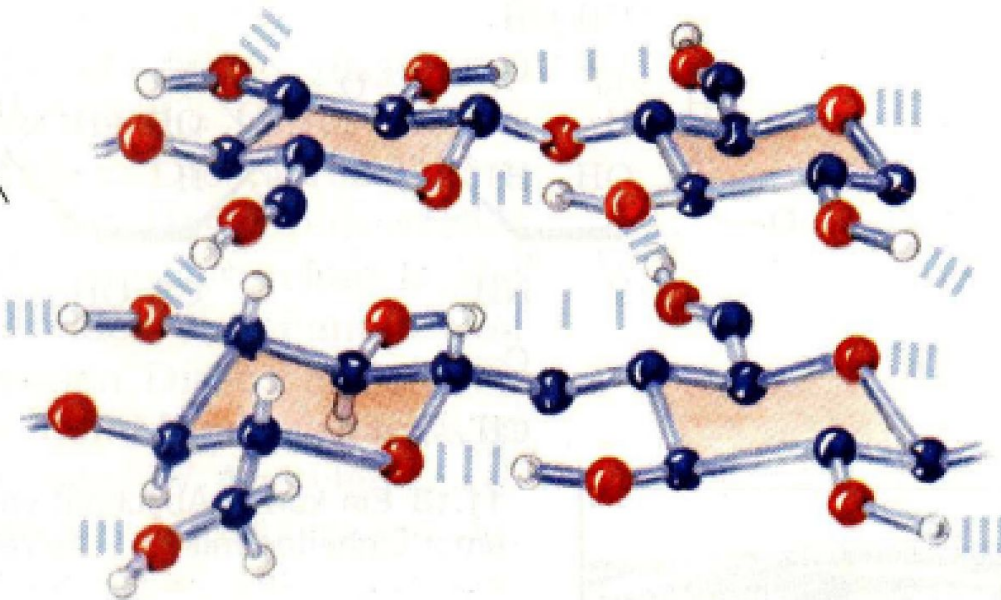
# Структура целлюлозы

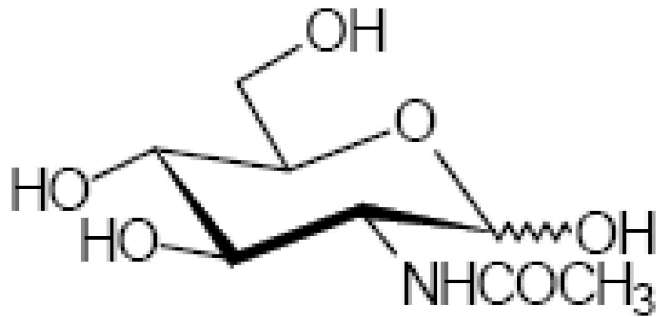


Водородные связи в целлюлозе

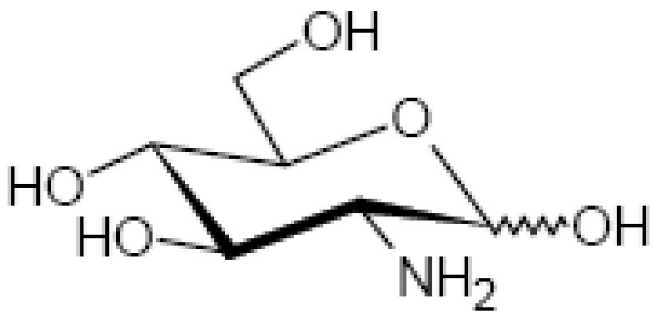
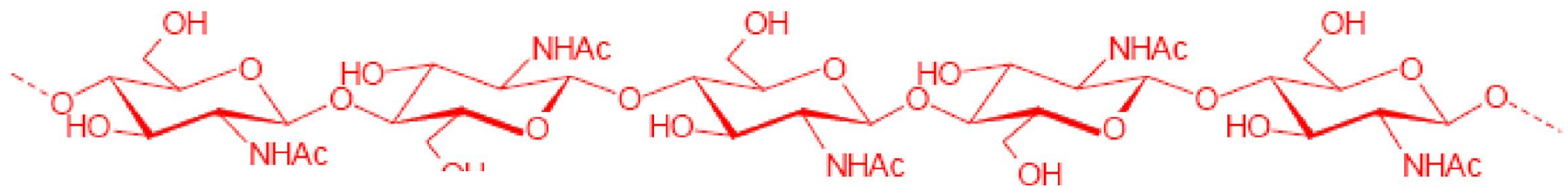


Клеточная стенка водоросли





# ХИТИН



# ХИТОЗАН

