

Углеводы (сахара)

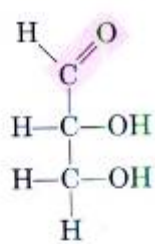
Углеводы – это органические соединения, являющиеся кето- или альдополиспиртами с общей формулой $(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O})_n$.

Моносахариды – состоят из одной молекулы, содержащей от 3 до 7 атомов углерода. Среди них выделяют альдозы и кетозы.

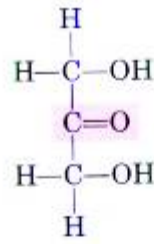
Моносахариды имеют ассиметричные (хиральные) атомы углерода. Молекула с n хиральных центров имеет 2^n стереоизомеров. Конфигурацию определяют по положению заместителей и наиболее удаленного от карбонильной группы углерода. Большинство природных сахаров представлено D-формами.

Дисахариды являются димерами, состоящими из двух моносахаридов, соединенных о-гликозидной связью. Полисахариды содержат более двадцати моносахаридов (а некоторые сотни и тысячи таких единиц).

Классификация сахаров, D- и L-сахара

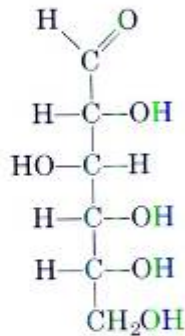


Глицеральдегид
(альдотриоза)

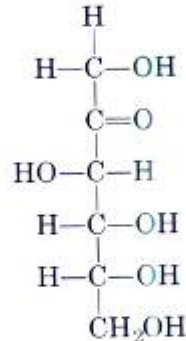


Дигидроксиацетон
(кетотриоза)

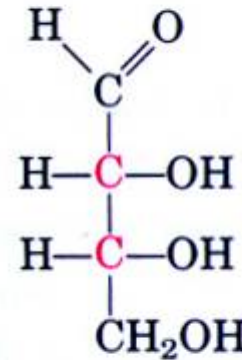
4 атома углерода



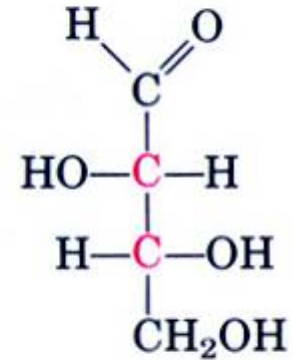
D-глюкоза
(альдогексоза)



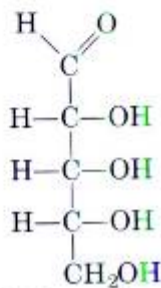
D-фруктоза
(кетогексоза)



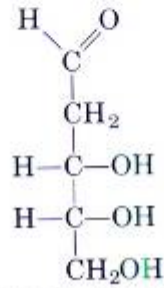
D-эритроза



D-треоза



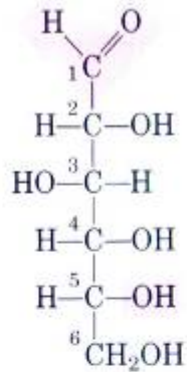
D-рибоза



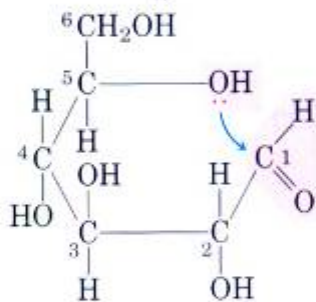
2-дезоксид-рибоза

(альдопентозы)

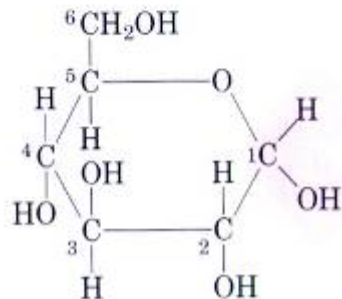
Формирование двух циклических форм D-глюкозы



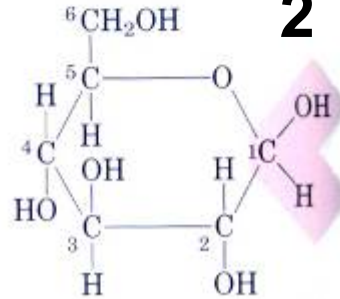
- 1 - α - D-глюкопираноза
- 2 - β - D-глюкопираноза



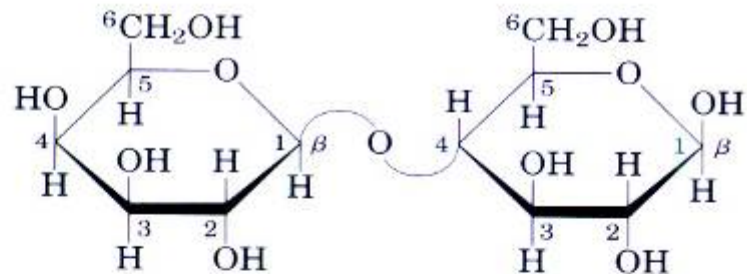
1



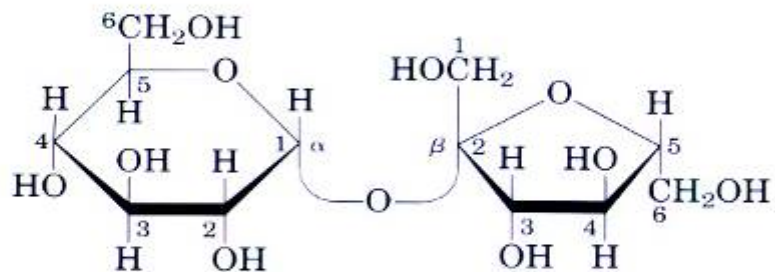
2



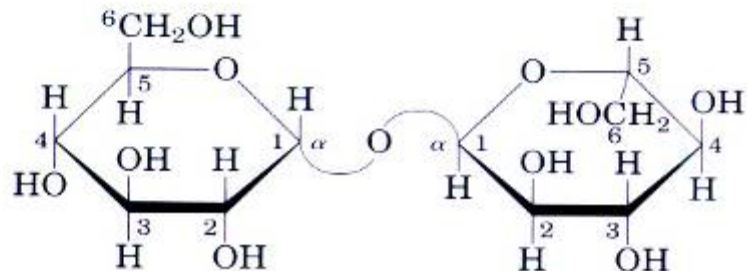
Дисахариды содержат о-гликозидную связь



лактоза

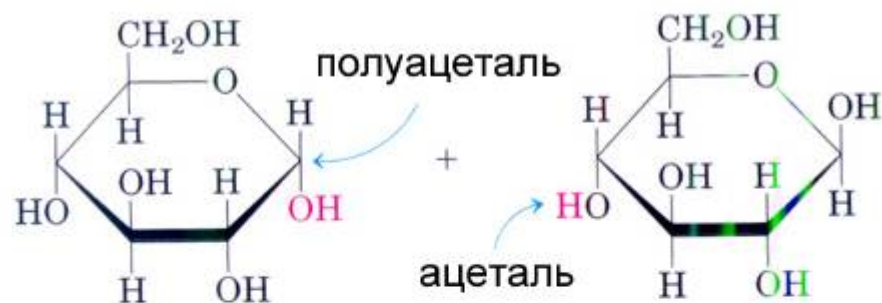


сахароза

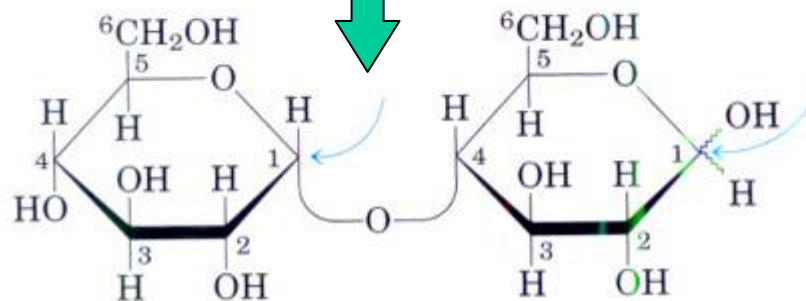


трегалоза

α -D-глюкоза β -D-глюкоза

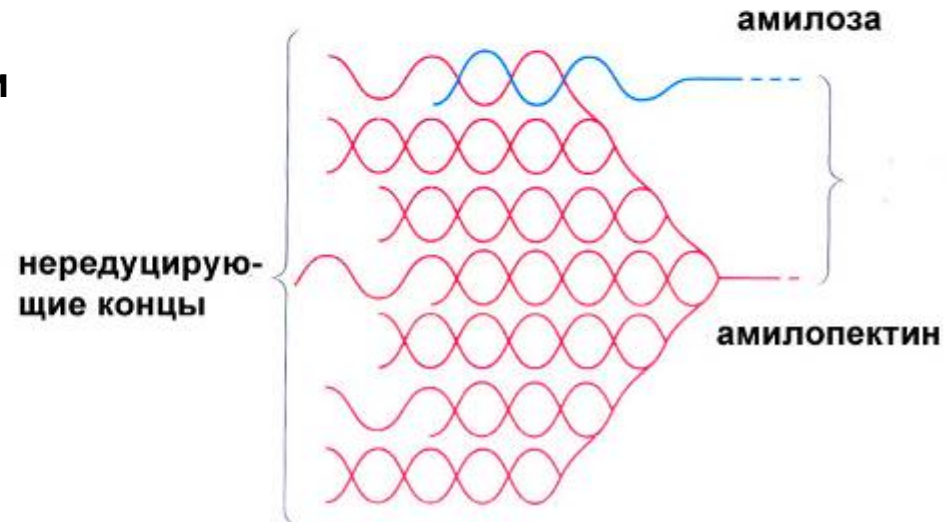
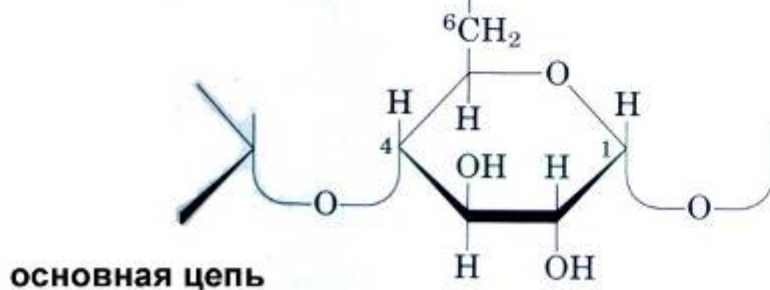
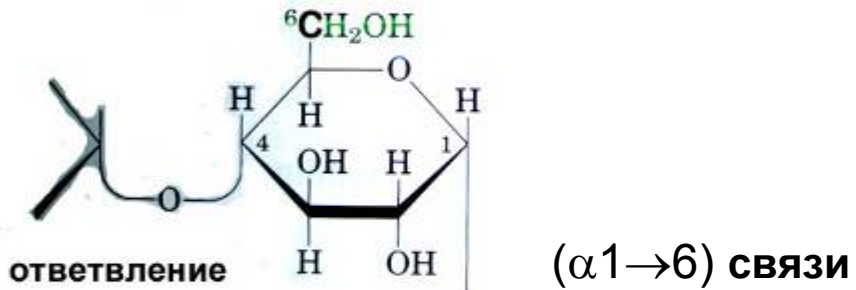
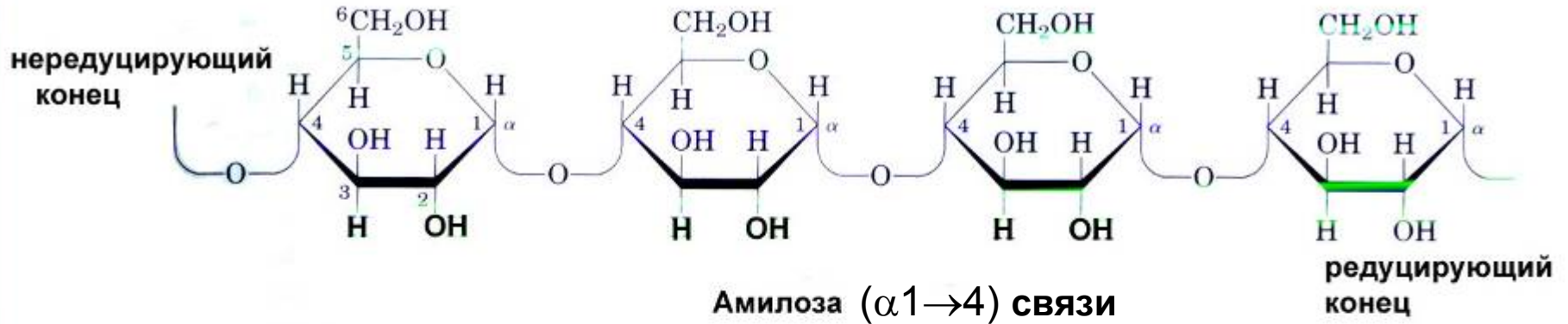


гидролиз конденсация

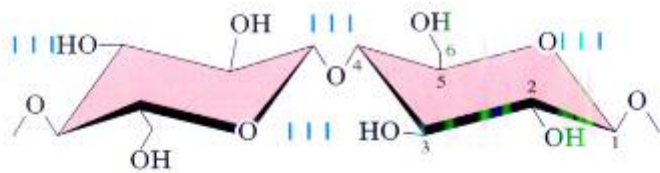


Мальтоза

Олигосахариды: крахмал

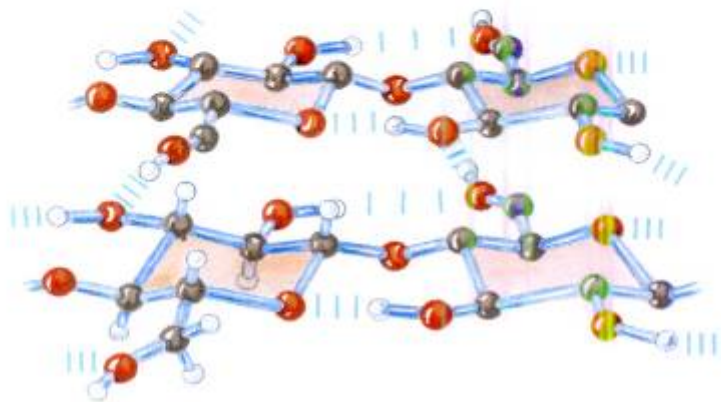


Олигосахариды: целлюлоза и хитин

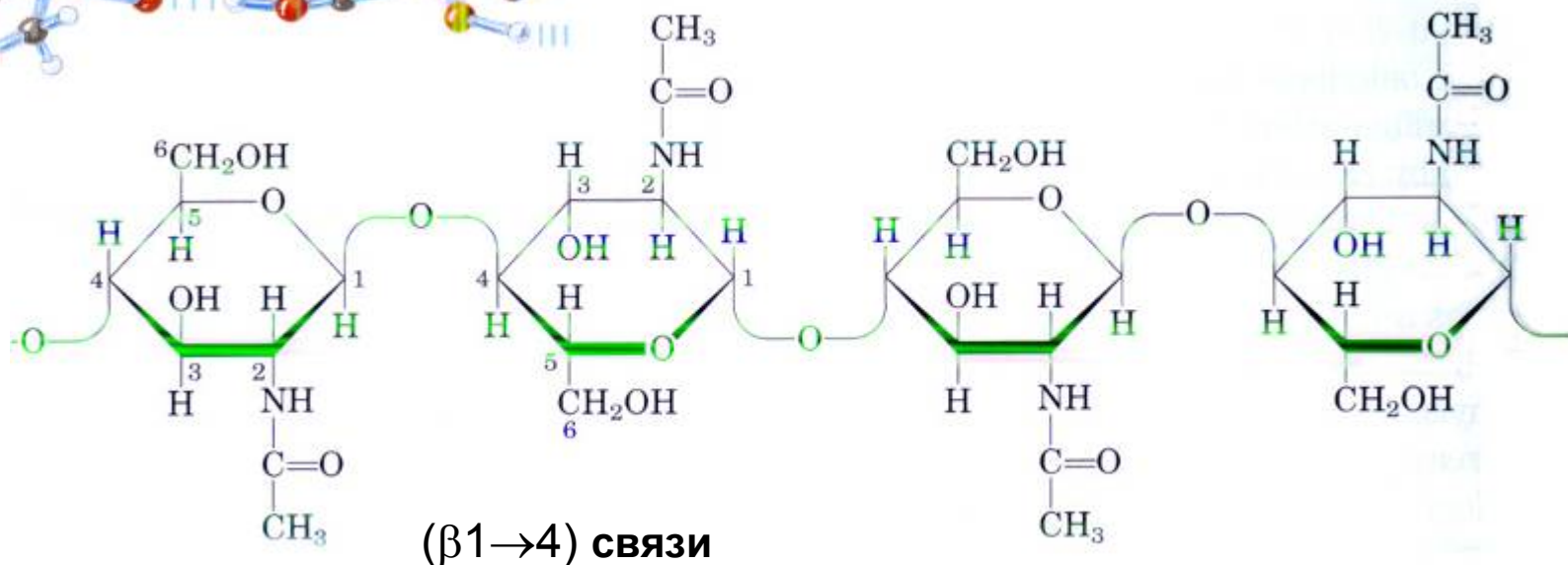


($\beta 1 \rightarrow 4$) связи

Целлюлоза - линейный, неразветвленный полисахарид, состоящий из молекул D-глюкозы, соединенных ($\beta 1-4$) о-гликозидными связями.



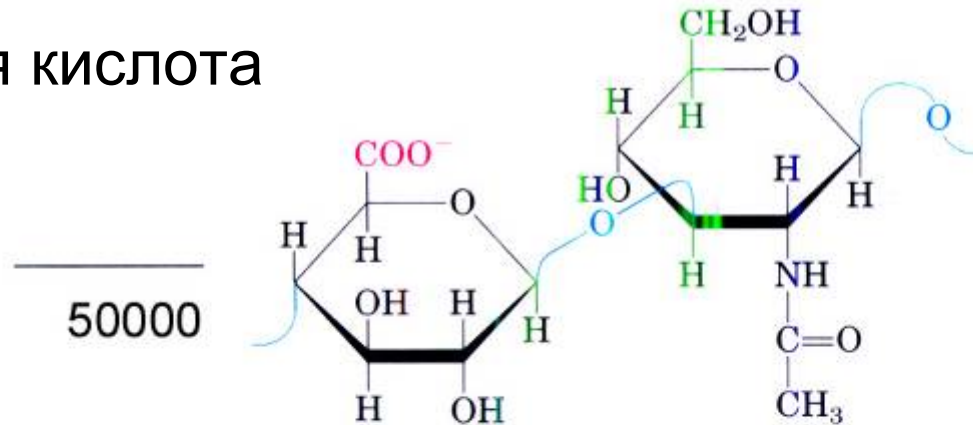
Хитин –линейный полимер, состоящий из молекул N-ацетилглюкозамина, соединенных ($\beta 1-4$) о-гликозидными связями



($\beta 1 \rightarrow 4$) связи

Глюкозаминогликаны

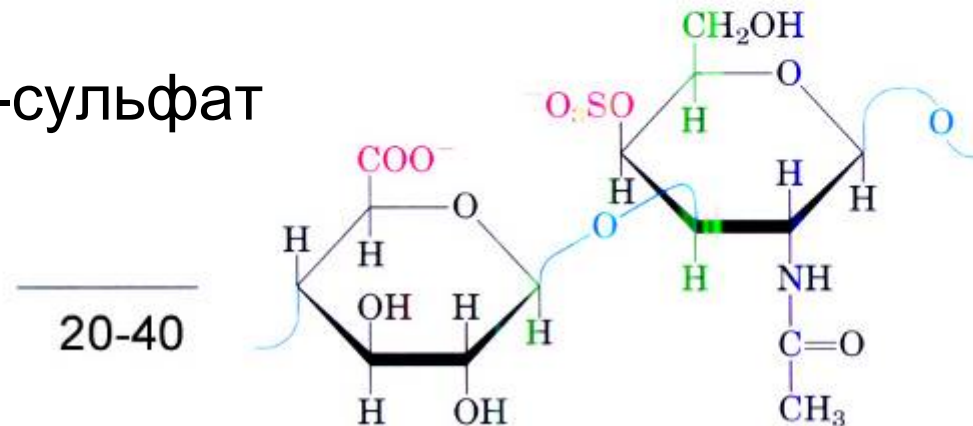
Гиалуроновая кислота



Глюкуроновая к-та

N-ацетилглюкозамин

Хондроитин-4-сульфат



Глюкуроновая к-та

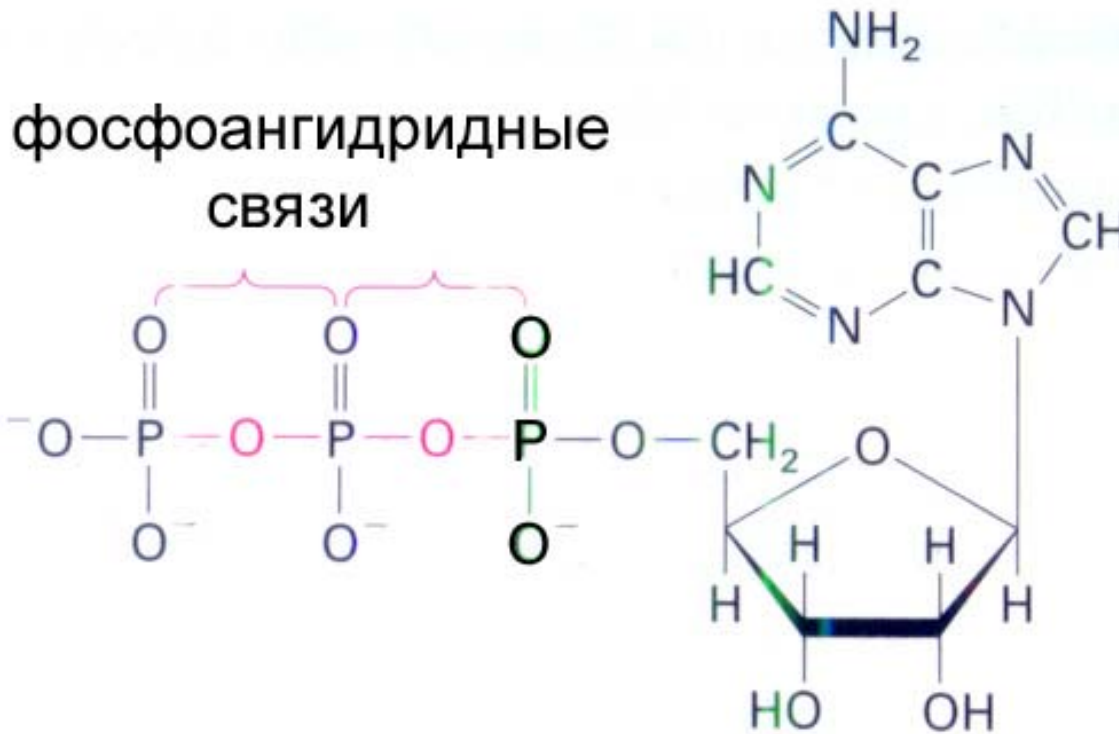
N-ацетилгалакозамин-4-сульфат

Метаболизм

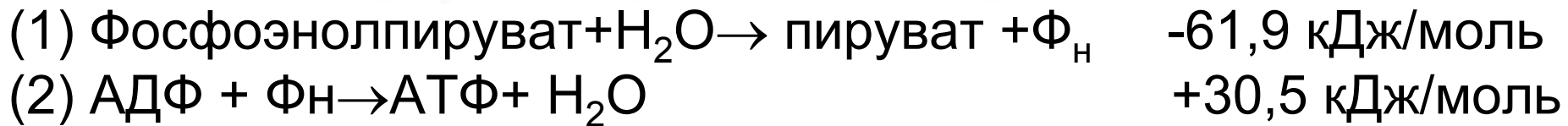
Метаболизм – совокупность химических процессов, происходящих в организме и обеспечивающих его жизнедеятельность. Подразделяется на катаболизм или энергетический обмен (процессы распада и окисления химических соединений, протекающие с освобождением энергии) и анаболизм (процессы синтеза химических соединений, протекающие с использованием энергии).

Энергетический обмен: процессы образования низкомолекулярных соединений из высокомолекулярных (подготовительный этап), гликолиза (бескислородное окисление глюкозы) и окислительного фосфорилирования (клеточного дыхания).

АТФ как источник энергии в клетках



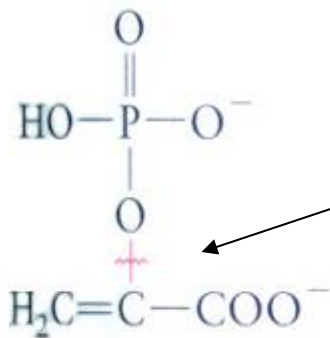
Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)



Другие соединения с макроэргической связью

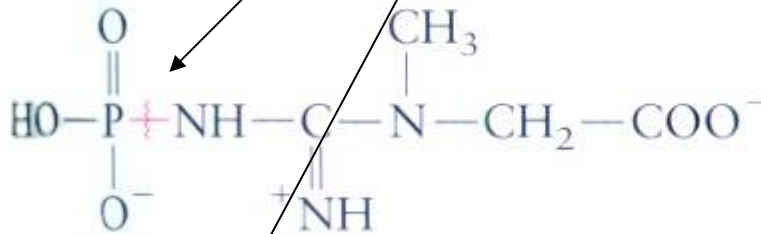
Фосфоэнолпируват

$$\Delta G^{\circ} = -14.8 \text{ ккал/моль}$$



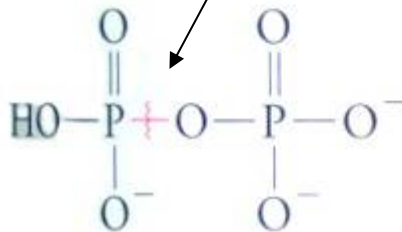
Гидролизуемые связи

-10.3



Креатинфосфат

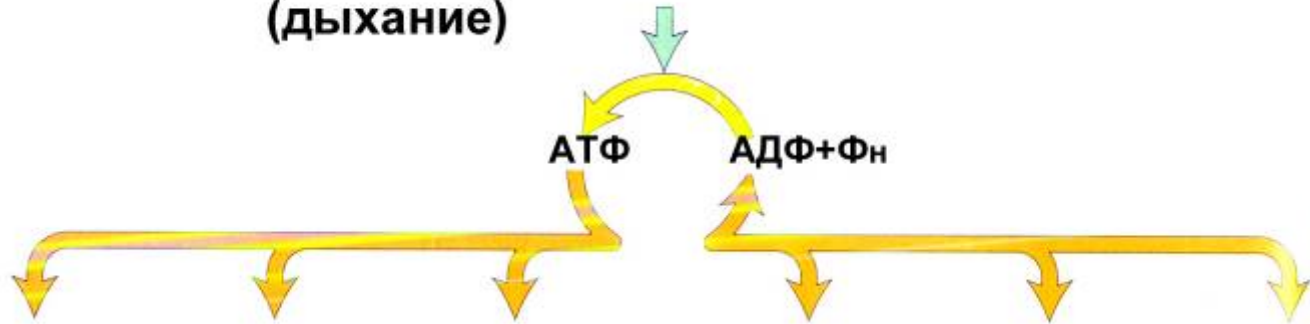
-8.0



Пирофосфат

Для чего клетке нужен АТФ?

Свет (фотосинтез) и соединения с высокой потенциальной энергией (дыхание)



Синтез полимеров клетки (нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов)

Синтез других соединений

Движение

Транспорт молекул через мембраны против градиента концентраций

Генерация электрического потенциала на мембране

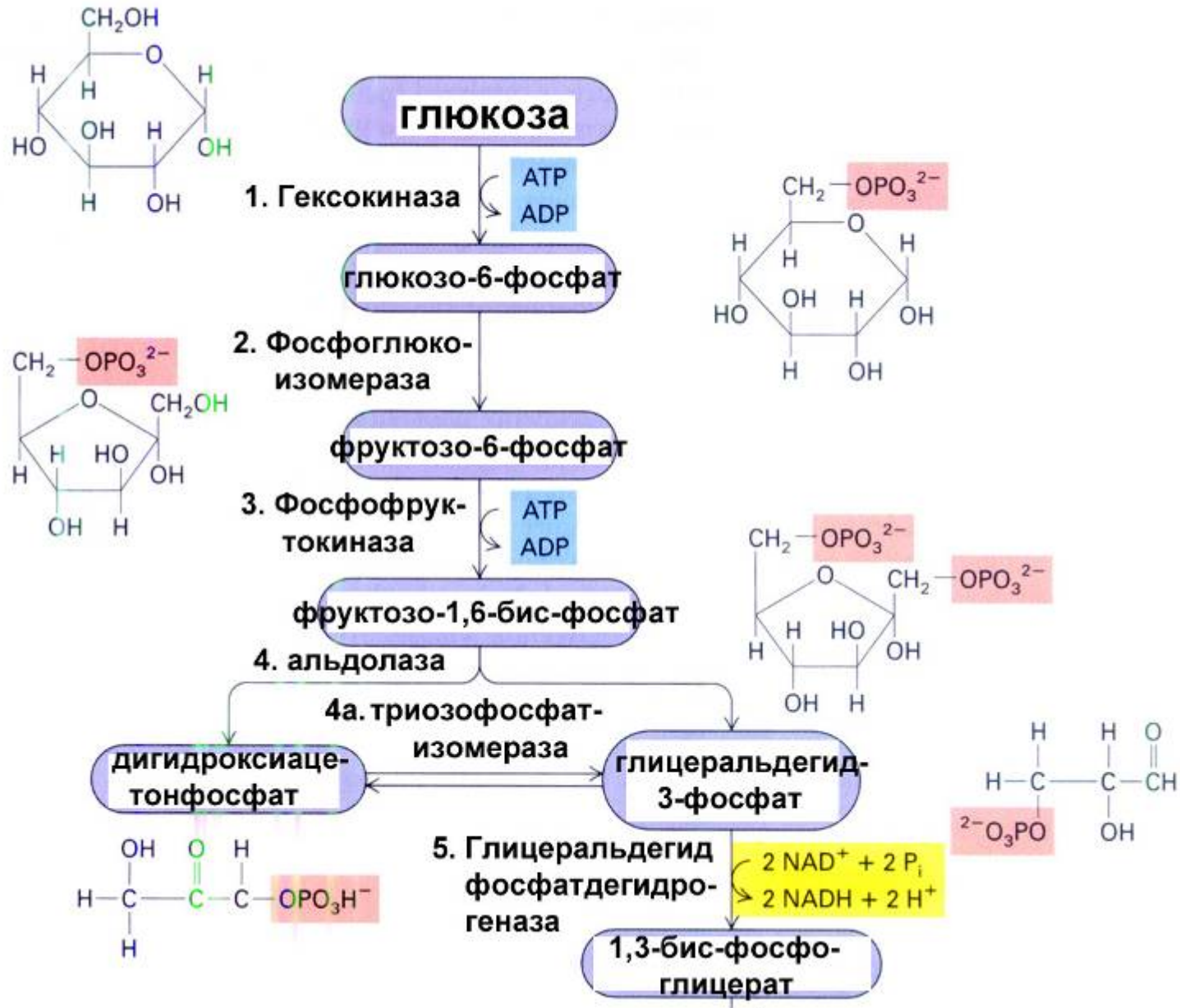
Тепло

Аминокислоты \rightarrow белок $\Delta G^{\circ} < 0$

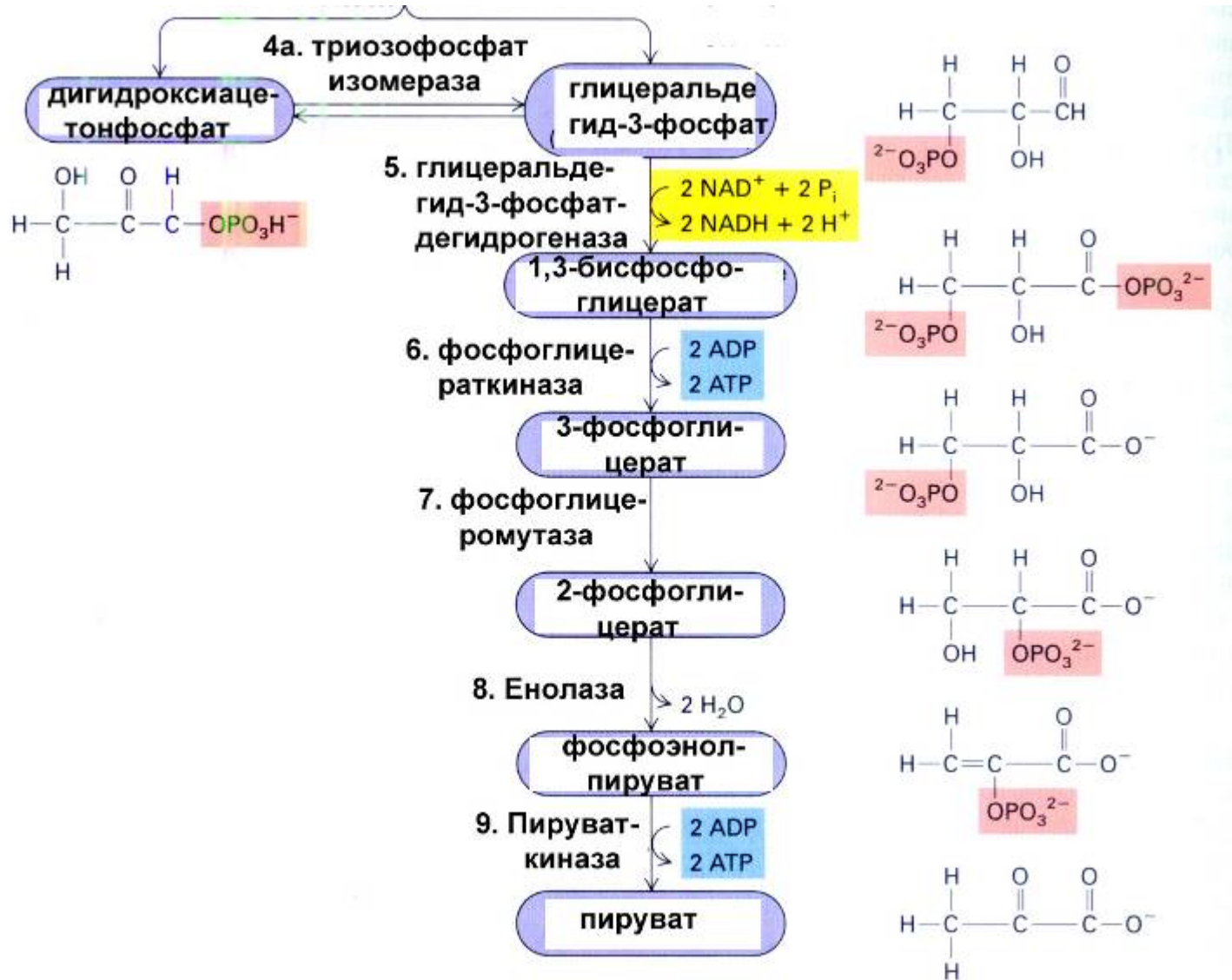
АТФ \rightarrow АДФ + Φ_{H} $\Delta G^{\circ} > 0$

}

Гликолиз (общая схема)

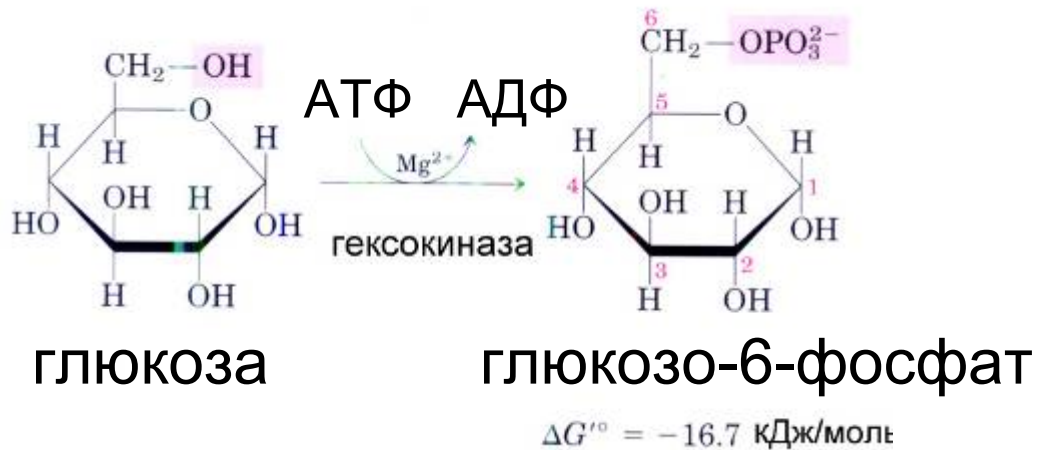


Гликолиз (продолжение)

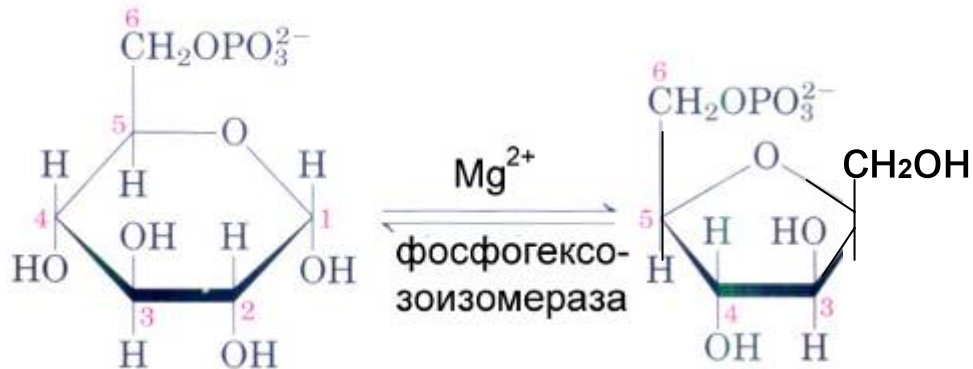


Первые две реакции гликолиза

1. Фосфорилирование глюкозы

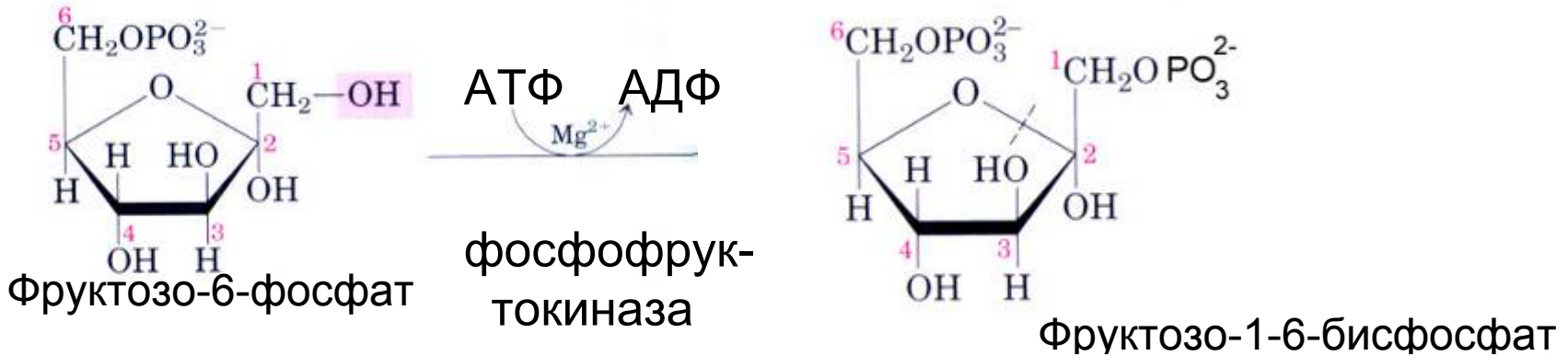


2. Превращение глюкозо-6-фосфата в фруктозо-6-фосфат

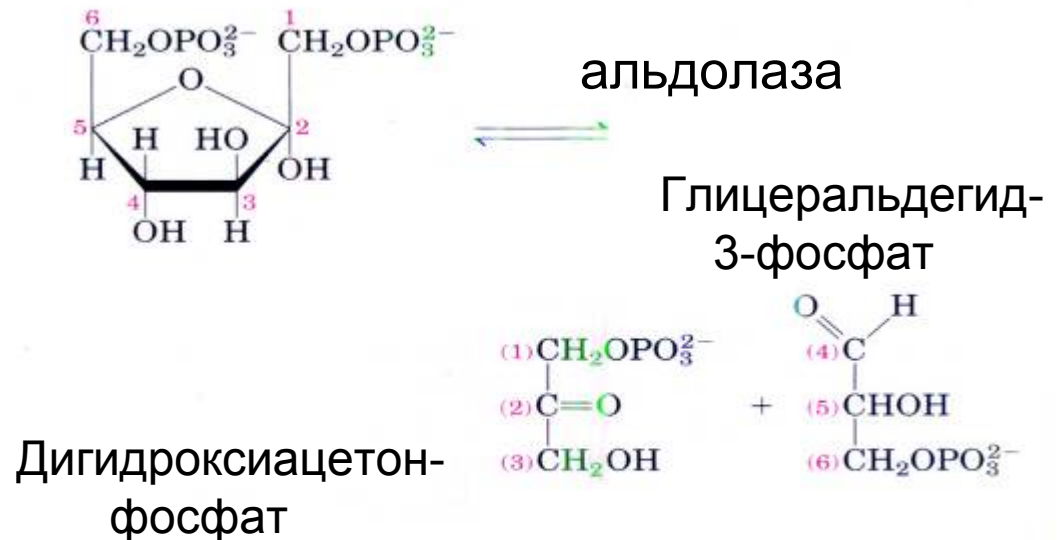


Вторые две реакции гликолиза

3. Фосфорилирование глюкозо-6-фосфата

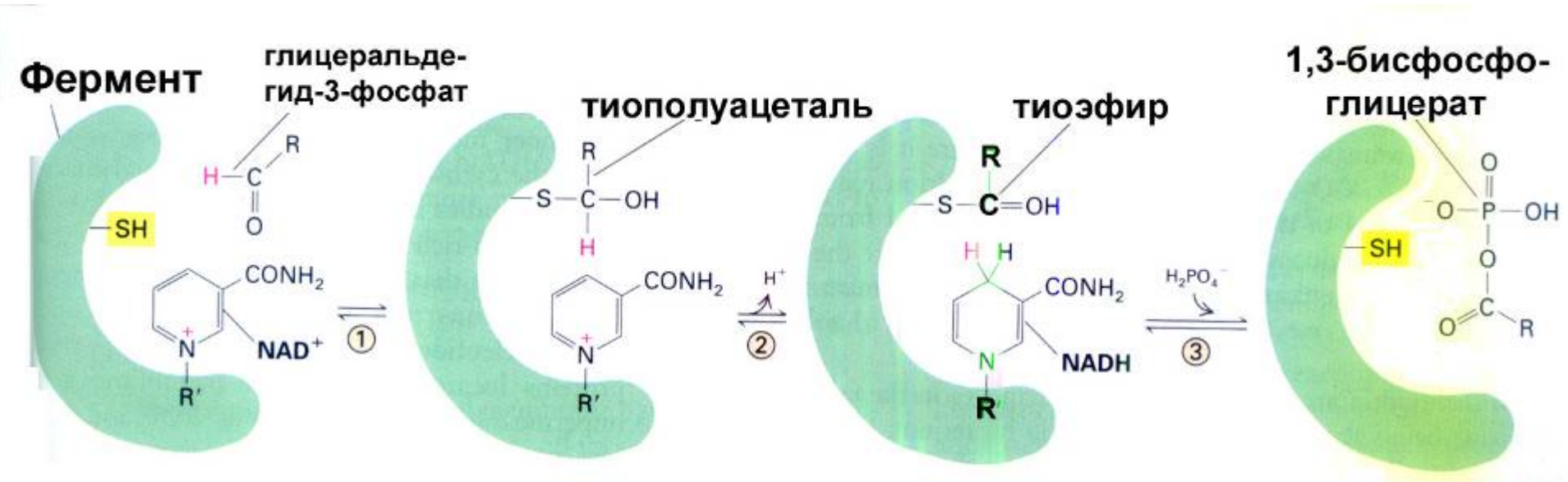


4. Альдолазная реакция

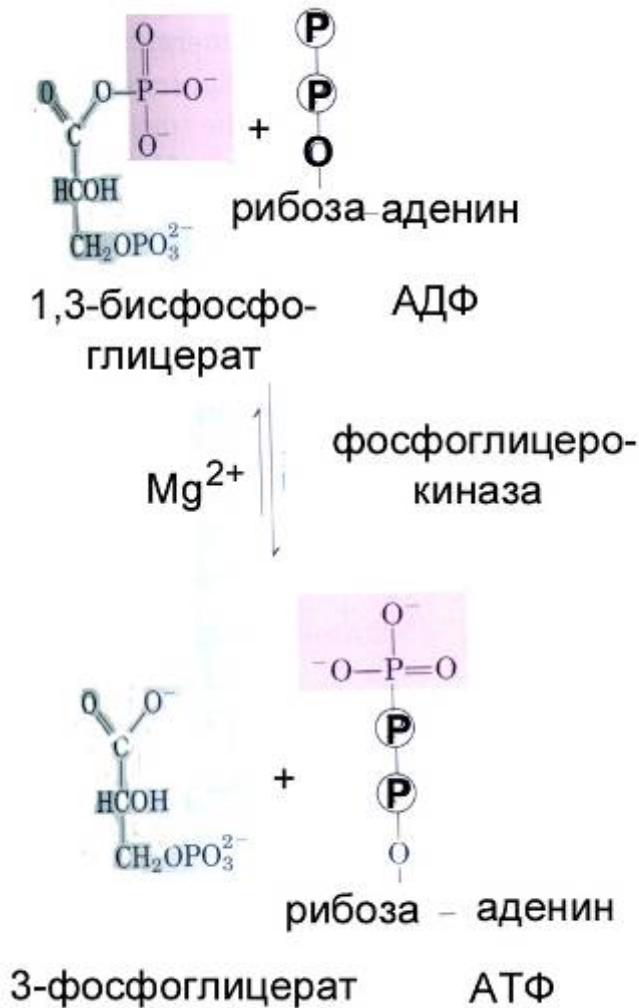


$$\Delta G'^{\circ} = 23.8$$

Механизм действия глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназы

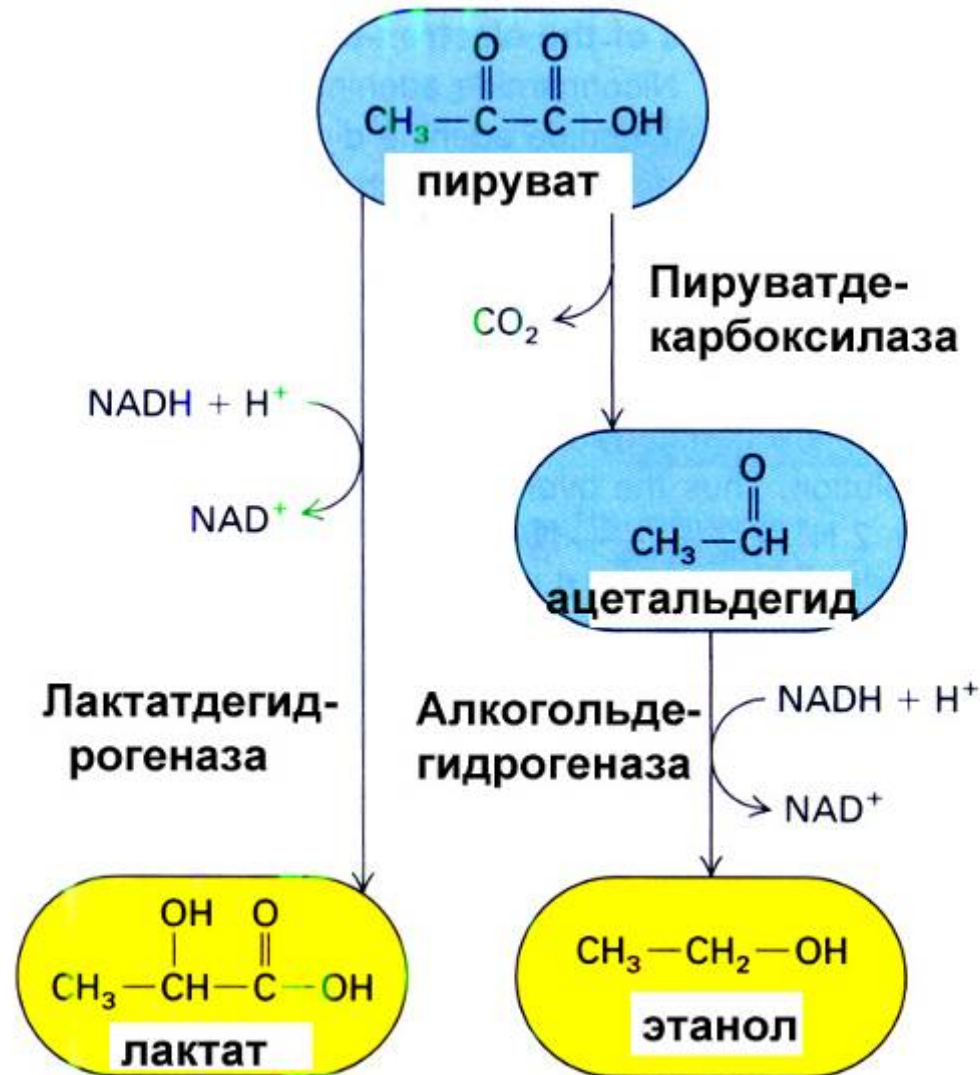


Реакция, осуществляемая фосфоглицерокиназой



Фосфоглицерокиназа осуществляет перенос фосфорильной группы с субстрата 1,3-бисфосфоглицерата на АДФ, но ΔG° этой реакции < 7 ккал/моль

Конечные этапы гликолиза у различных организмов



Вовлечение в гликолиз гликогена

**нередуцирующий
конец**

