

**Крахмал -
полисахарид**



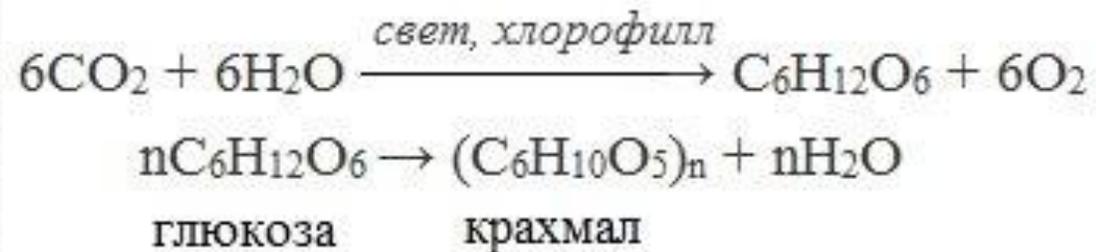
КРАХМАЛ

- Крахмал – ценный питательный продукт. Он входит в состав хлеба, картофеля, круп и наряду с сахарозой является важнейшим источником углеводов в человеческом организме.



Нахождение в природе

- Крахмал широко распространен в природе. Он образуется в растениях в процессе фотосинтеза и накапливается в клубнях, корнях, семенах, а также в листьях и стеблях.



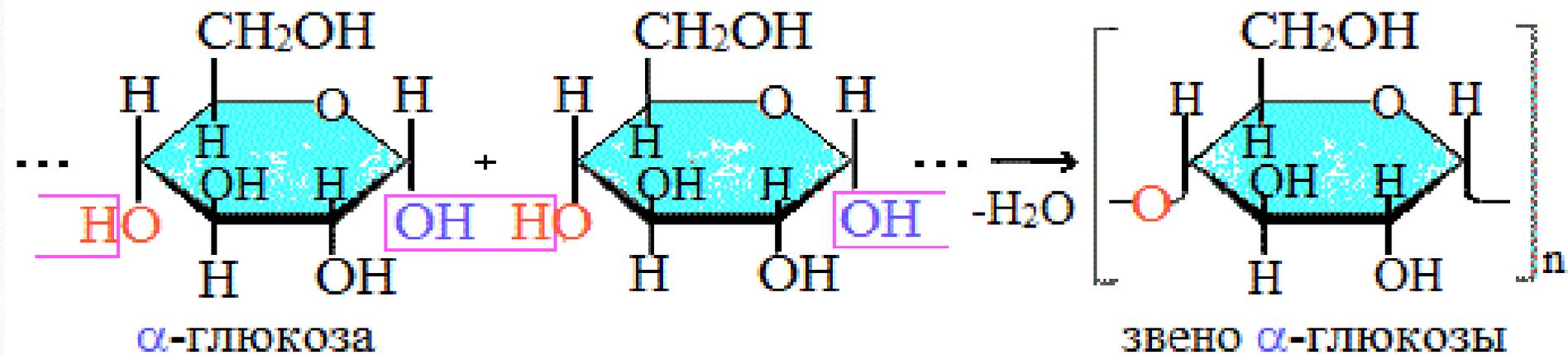
- Крахмал содержится в растениях в виде крахмальных зерен. Наиболее богато крахмалом зерно злаков: риса (до 80%), пшеницы (до 70%), кукурузы (до 72%), а также клубни картофеля (до 25%). В клубнях картофеля крахмальные зерна плавают в клеточном соке, в злаках они плотно склеены белковым веществом клейковиной.

Физические свойства

- Крахмал – белое аморфное вещество, без вкуса и запаха, нерастворимое в холодной воде, в горячей воде набухает и частично растворяется, образуя вязкий коллоидный раствор (крахмальный клейстер).
- Крахмал существует в двух формах: амилоза – линейный полимер, растворимый в горячей воде, амилопектин – разветвлённый полимер, не растворимый в воде, лишь набухает.

Строение крахмала

- Крахмал состоит из 2 полисахаридов, построенных из остатков циклической α -глюкозы.*



В состав крахмала входят:

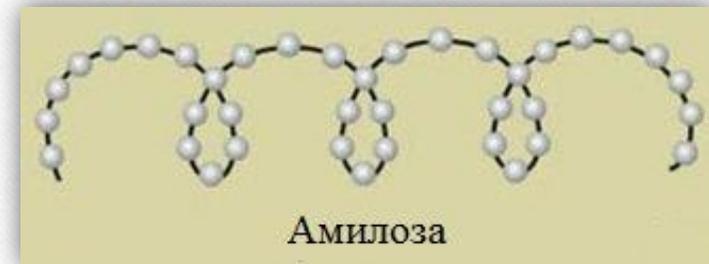
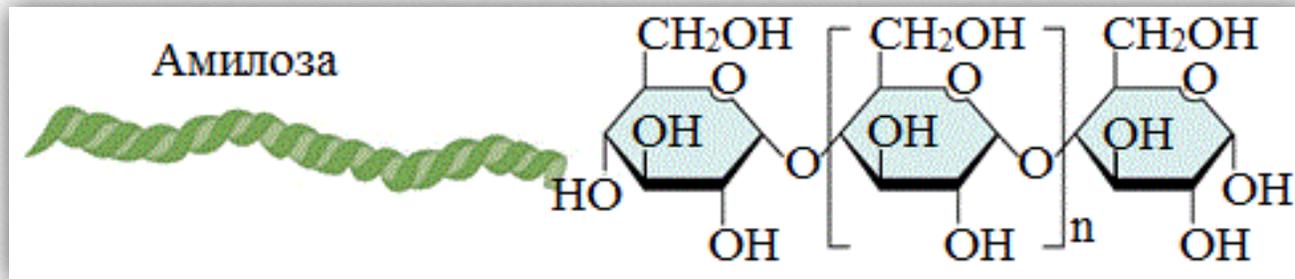
амилоза (внутренняя часть крахмального зерна) — 10-20%;

амилопектин (оболочка крахмального зерна) — 80-90%.

Амилоза

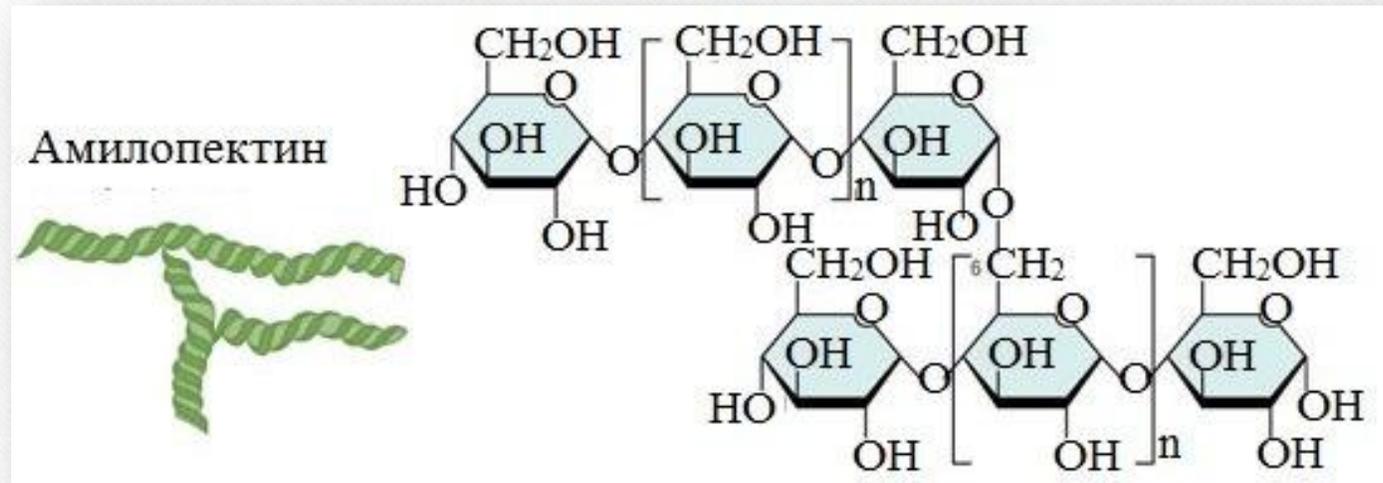
Амилоза растворима в воде и представляет собой линейный полимер, в котором остатки α -глюкозы связаны друг с другом через первый и четвертый атомы углерода.

Макромолекула амилозы представляет собой спираль, каждый виток которой состоит из 6 звеньев α -глюкозы. Цепь амилозы включает 200 — 1000 остатков α -глюкозы (средняя мол. масса 160 000).



Амилопектин

В отличие от амилозы, амилопектин не растворим в воде, и имеет разветвленное строение. Молекулярная масса амилопектина достигает 1-6 млн. Молекулы амилопектина также довольно компактны, так как имеют сферическую форму, поэтому у крахмала зернистое строение



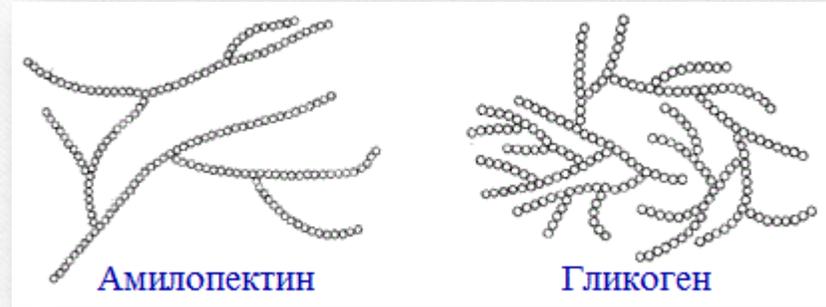
Биологическая роль крахмала. Гликоген

Крахмал – главное запасное питательное вещество растений, основной источник резервной энергии в растительных клетках.

Остатки глюкозы в молекулах крахмала соединены достаточно прочно и в то же время под действием ферментов легко могут отщепляться, как только возникает потребность в источнике энергии.

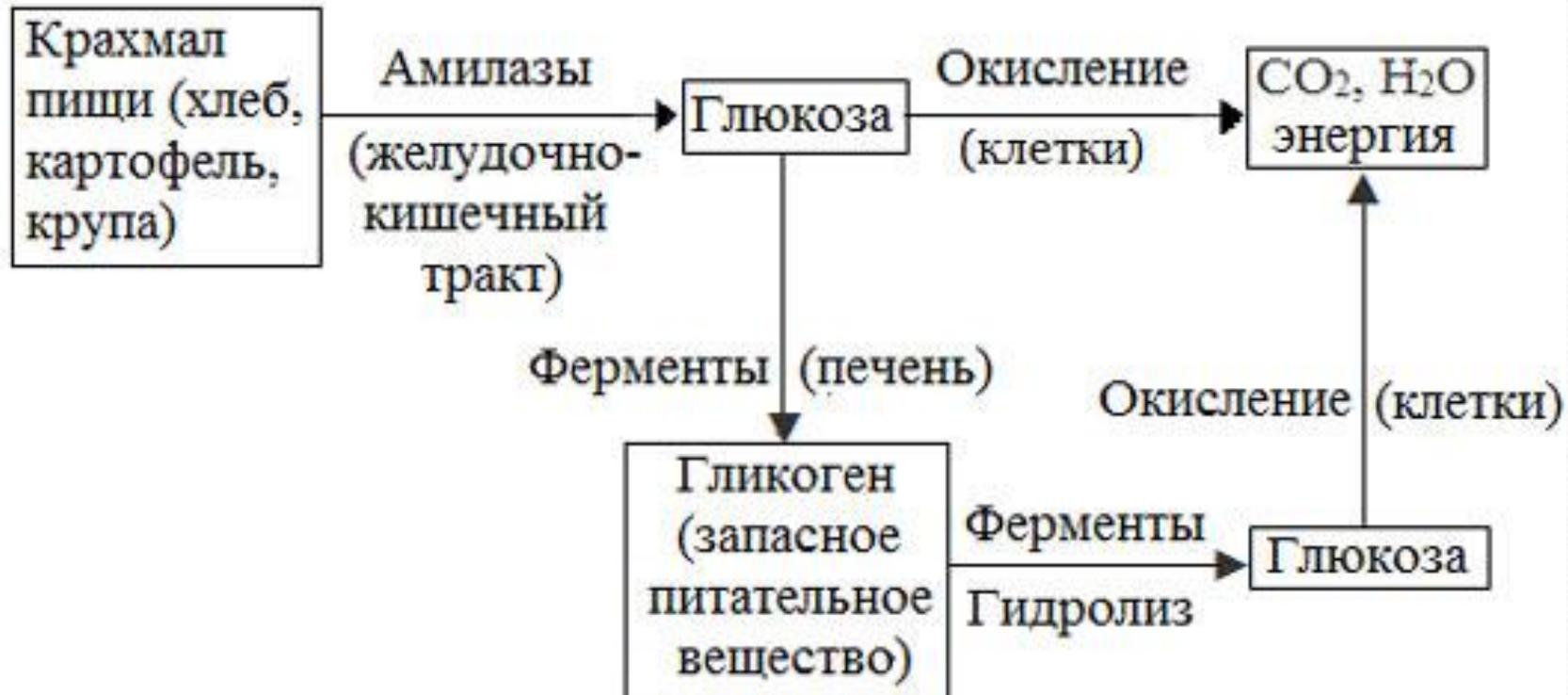
Амилоза и амилопектин гидролизуются под действием кислот или ферментов до глюкозы, которая служит непосредственным источником энергии для клеточных реакций, входит в состав крови и тканей, участвует в обменных процессах.

Гликоген (животный крахмал)



- Гликоген (животный крахмал) – полисахарид, молекулы которого построены из большого числа остатков α -глюкозы. Он имеет сходное строение с амилопектином, но отличается от него большей разветвленностью цепей, а также большей молекулярной массой.
- Содержится гликоген главным образом в печени и в мышцах.
- Гликоген – белый аморфный порошок, хорошо растворяется даже в холодной воде, легко гидролизуется под действием кислот и ферментов, образуя в качестве промежуточных веществ декстрины, мальтозу и при полном гидролизе – глюкозу.

Превращение крахмала в организме человека и животных



Химические свойства крахмала

Химические свойства крахмала объясняются его строением

Крахмал не дает реакцию «серебряного зеркала», однако ее дают продукты его гидролиза.

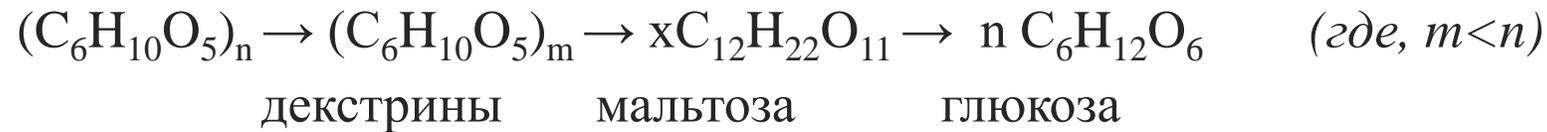
1. Гидролиз крахмала

При нагревании в кислой среде крахмал гидролизуется с разрывом связей между остатками α -глюкозы. При этом образуется ряд промежуточных продуктов, в частности мальтоза.

Конечным продуктом гидролиза является глюкоза:



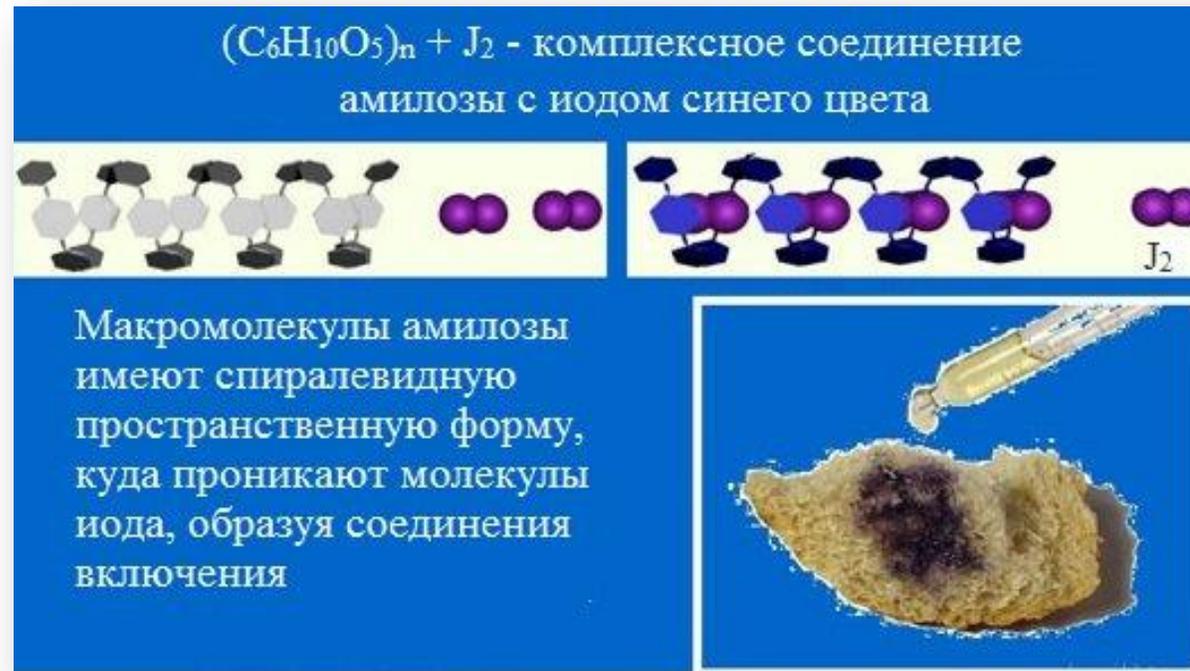
Гидролиз может протекать ступенчато:



Химические свойства крахмала

Качественная реакция:

Охлаждённый крахмальный клестер + I₂ (раствор) = синее окрашивание, которое исчезает при нагревании



Получение крахмала

- Из растений извлекают крахмал, разрушая клетки и отмывая его водой. В промышленном масштабе его получают главным образом из клубней картофеля (в виде картофельной муки), а также кукурузы, в меньшей степени – из риса, пшеницы и других растений.



Рис. 67. Применение крахмала: 1 — получение патоки; 2 — подкрахмаливание белья; 3 — приготовление киселей; 4 — производство этанола; 5 — выпечка кондитерских изделий