

Тем временем

1920 г.



*22 августа 1920 года родился Рэй Бредбери,
знаменитый американский писатель-фантаст*

Это было время, когда технический прогресс вызвал острый интерес к достижениям науки. Теория относительности Эйнштейна изменила представления о пространстве и времени. Изменение представлений об основах мироздания оказало большое влияние и на искусство. В 20-е годы расцветает возникшее на грани веков течение, получившее название «авангард». Авангардизм породил множество разнообразных направлений: абстракционизм, сюрреализм, супрематизм и другие.

Первая мировая война, завершившаяся в 1918 году, стала самой кровопролитной и разрушительной в ряду всех войн, которые вспыхивали до начала XX века. В результате длительной борьбы, сопровождавшейся гибелью миллионов людей, экономика Европы была разрушена, мировая социально-политическая система – дестабилизирована.

Восстановление после первой мировой войны происходило неравномерно. Особенно ускоренно развивалась экономика США. Для Великобритании характерен экономический застой. Франция в 20-е годы опережает Англию, но происходит это в основном за счет германских репараций и строительства

оборонительных сооружений вдоль границы с Германией. Кроме того, Франции были возвращены важные промышленные районы – Эльзас и Лотарингия. Германия увеличила производство и восстановила довоенный уровень.

После первой мировой войны в странах Азии начался мощный подъем национально-освободительного движения. В Китае продолжалась гражданская война. В Индии разворачивалось ненасильственное движение за освобождение страны от колонизаторов-англичан.

В период между двумя мировыми войнами в ведущих странах мира происходила важная структурная перестройка экономики: старые отрасли приходили в упадок или испытывали трудности, но упадок одних восполнялся ростом новых отраслей.

Капиталистический мир продолжал технологический переворот и развивал вширь вторую промышленную революцию, начавшуюся еще в начале XX века. В начале 20-х годов появилась регулярная гражданская авиация. В 30-е годы – звуковое кино, а затем и производство цветных фильмов. Уже стали привычными электрическое освещение, трамвай и

автомобиль, лифт, пылесос, холодильник, средства звукозаписи. Значительно увеличились тиражи газет и журналов.

Большое значение имели успехи химической науки (прежде всего в области создания искусственных материалов). Важные открытия были сделаны в области генетики. Появилась возможность победы над многими ранее неизлечимыми болезнями. Двадцатые годы отмечены успехами в психиатрии, социальной психологии (Зигмунд Фрейд). Были открыты витамины, гормоны, электрическая природа нервного импульса.

Портреты

Майкл Полани



Майкл Полани (1891–1976), Великобритания

Английский физикохимик Майкл Полани родился в 1891 году в Будапеште. Окончил Будапештский университет, в 1913 году защитил диссертацию на звание доктора медицины. Продолжил изучение химии в Высшей технической школе в Карлсруэ. В 1914–1915 годах служил в австро-венгерской армии в качестве врача. В 1919 году начал работать в Будапештском университете, а в 1920–1933 годах – в Институте физической химии кайзера Вильгельма в Берлине. В 1933–1958 годах работал в Манчестерском университете, затем ещё два года – в Оксфордском университете. Начиная с 50-х годов оставил научную деятельность и занялся философией и теологией. В 1962 году переехал в США. Ряд работ Майкла Полани посвящен изучению кристаллических структур. Интерпретируя рентгеновские снимки целлюлозы установил, что волокна целлюлозы содержат кристаллические участки, ориентированные вдоль оси волокна. В 1921 году методом рентгеноструктурного анализа установил размеры элементарной ячейки целлюлозы. Большая доля работ Полани посвящена кинетике химических реакций.

Минимум знаний

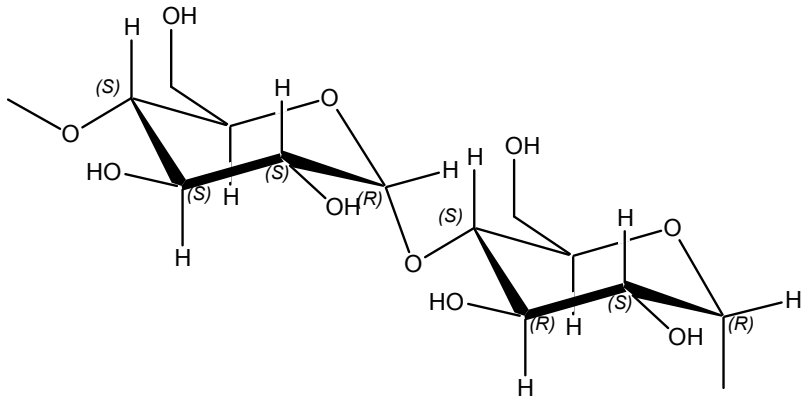
1920 г.

**М.Полани, Р.Герцог. и В.Янке
методом рентгеноструктурного анализа
определили структуру первого
органического вещества – целлюлозы**

Благодаря многочисленным работам учёных ещё в XIX веке было установлено, что молекулы полисахаридов построены из множества остатков моносахаридов. Наиболее распространены в природе полисахариды D-глюкозы: крахмал, целлюлоза, гликоген. При кислотном и ферментативном гидролизе этих веществ образуется одно и то же вещество – глюкоза. Различие в свойствах этих веществ кроется в тонком различии пространственного строения.

В молекулах полисахаридов каждый остаток моносахарида связан с соседним остатком гликозидной связью, то есть с помощью полуацетального гидроксила. Со гликозидным гидроксилом второго остатка, как правило, образует гликозидную связь гидроксил четвёртого углеродного атома.

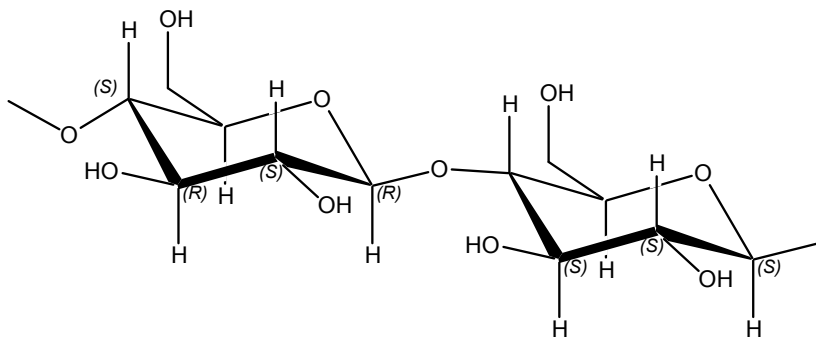
В молекулах крахмала гликозидными связями связаны остатки α -глюкозы:



Такой линейный полимер называется амилоза. Молекулы амилозы содержат от 600 до 1200 остатков α -глюкозы. На этот полисахарид приходится около 20% крахмала. Остальное – амилопектин, молекулы которого содержат от 1000 до 2000 остатков α -глюкозы, и молекулы его разветвлённые за счёт гидроксильных групп третьего и шестого атомов углерода. Молекулы крахмала свёрнуты в спираль из-за *цис*-положения гидроксильных групп. При добавлении к крахмалу йода образуется соединение синего цвета: йод заполняет полость спирали, образованной молекулой крахмала. Амилоза растворяется в горячей воде, а амилопектин

набухает. Полученный коллоидный раствор именуется «клейстер». Ферменты, расщепляющие α -гликозидную связь в молекулах крахмала, называются амилазами. Они содержатся в желудочно-кишечном тракте животных, клубнях картофеля, зёрнах растений – везде, где имеется крахмал. Под действием этих ферментов из молекул крахмала освобождается глюкоза, используемая организмом как источник энергии.

Молекулы целлюлозы линейны, содержат до 10 000 остатков молекул β -глюкозы:

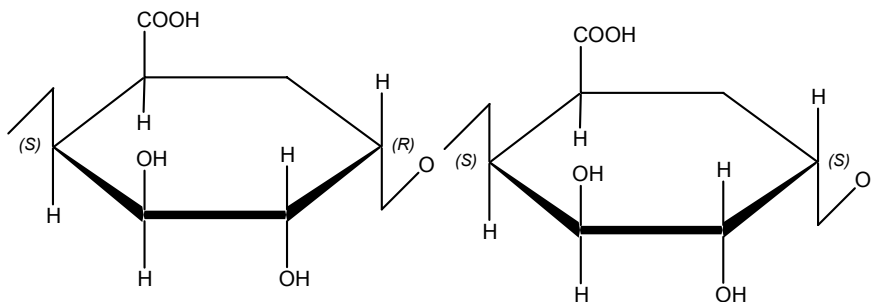


Гидроксильные группы, образующие гликозидную связь, находятся друг по отношению к другу в *транс*-положении, поэтому молекулы целлюлозы не свёрнуты в спираль, они сориентированы вдоль одной оси, образуя волокна. С йодом целлюлоза не даёт окрашивание. Каждое структурное звено молекулы

целлюлозы имеет три гидроксильных группы, за счёт которых между молекулами на всём их протяжении образуется множество водородных связей. Этим объясняется нерастворимость целлюлозы в воде. Целлюлоза – строительный материал растительной клетки, поэтому содержится в любом растении. Особенно богат целлюлозой хлопок, лён, конопля. Можно извлекать из этих растений волокна целлюлозы и изготавливать из неё ткани.

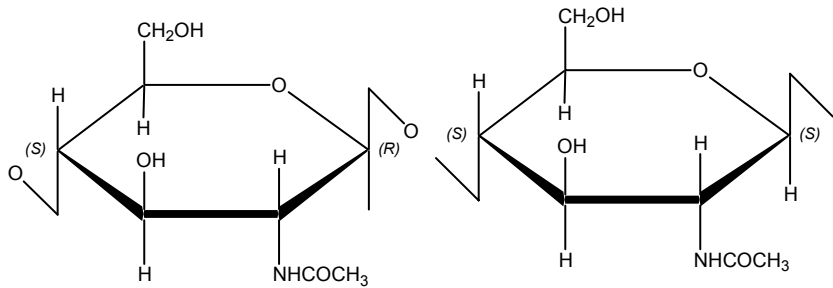
Ещё один природный полисахарид, гликоген, содержащийся во всех клетках животных организмов. По строению он похож на крахмал, только более разветвлённый. Молекула гликогена содержит до 24 000 глюкозных остатков. В форме гликогена организм запасает глюкозу «на чёрный день», отщепляя её по мере необходимости от макромолекулы.

К полисахаридам относятся пектины, содержащиеся в плодах фруктов и корнеплодах. Эти вещества образованы остатками галактуроновой кислоты в пиранозной форме, связанными α -гликозидными связями:



Карбоксильные группы в пектинах могут быть частично этерифицированы и нейтрализованы. Для пектиновых веществ характерно желеобразование, с этой целью их используют в пищевой промышленности (например, яблочный мармелад образуется из-за высокого содержания пектинов в яблоках). Некоторые пектины оказывают противоязвенное действие, поэтому используются в составе медицинских препаратов (например, плантаглюцид).

Хитин – полисахарид, являющийся строительным материалом панцирей ракообразных, роговых оболочек насекомых. В этом полисахариде вместо гидроксильной группы у второго углеродного атома в каждом остатке D-глюкозы находится ацетилированная аминогруппа:



В пространственной упаковке хитиновых молекул много общего с глюкозой.

Соединительная ткань организмов (хрящи, сухожилия, кожа, роговица, стенки кровеносных сосудов и пр.) образуется полисахаридами, связанными с белками. Полисахариды соединительной ткани называют ещё мукополисахаридами (от латинского *mucus* – слизь).

Что еще можно прочитать

Зоркий П.М. Что такое рентгеноструктурный анализ. «Химия и жизнь», 1969, № 9, с. 40–45.

Борисов В.В. «Насквозь» изученный фермент. «Химия и жизнь», 1977, № 11, с. 70–75.

Потапов В.С. Как делают бумагу. «Химия и жизнь», 1966, № 8, с. 67–70.

Клейстер М. Сладкое топливо, прочные конструкции и другие углеводы. «Химия и жизнь», 2004, № 4, с. 28–29.