

Раздел 2.

Органическая химия

Лекция

Тема 2.3.

**Кислородсодержащие
органические соединения**

Спиртами называют производные углеводородов, содержащие группу (или несколько групп) $-OH$, называемую гидроксильной группой или гидроксилем.

Классификация спиртов

По числу гидроксильных групп, содержащихся в молекуле, спирты делятся на:

- одноатомные (с одним гидроксилем),
- двухатомные (с двумя гидроксильными группами),
- трехатомные (с тремя гидроксильными группами)
- и многоатомные.

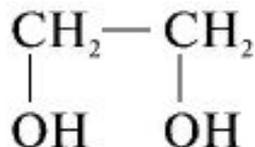
Подобно предельным углеводородам, **одноатомные спирты образуют** закономерно построенный **ряд гомологов**:



В соответствии с номенклатурой ИЮПАК, при построении названия **одноатомного спирта** с линейной молекулой к названию родоначального углеводорода (имеющего столько же углеродных атомов в цепи) добавляется окончание *-ол*.

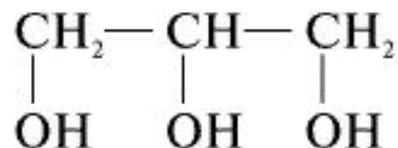
Например: CH_4 — метан, CH_3OH — метанол.

Если в углеводороде заместить два атома водорода у разных углеродных атомов на разные гидроксильные группы, образуются **двухатомные спирты, или гликоли**:



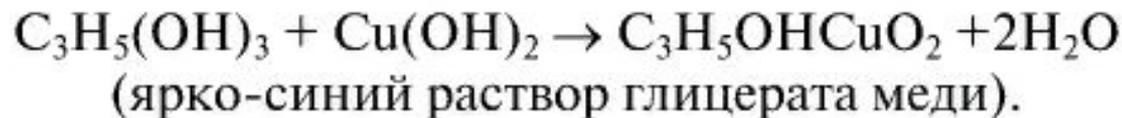
Этадиол-2, или этиленгликоль

Трехатомные спирты, называемые также **глицеринами**, содержат три гидроксильные группы:



Пропантриол-1,2,3, или глицерин

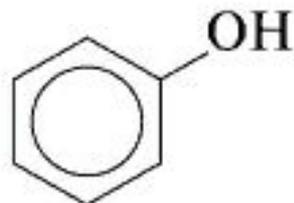
Качественной реакцией на глицерин является взаимодействие с гидроксидом меди:



По строению радикалов, связанных с атомом кислорода, спирты подразделяются на:

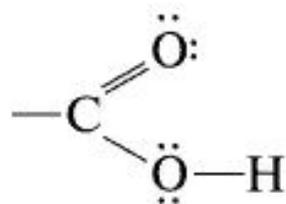
- предельные (например, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{—OH}$)
- непредельные ($\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—OH}$)
- ароматические ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{—OH}$).

Спирты, в молекулах которых OH -группы связаны непосредственно с бензольным ядром, называются **фенолами**:



Фенол

К классу **карбоновых кислот** относятся соединения, содержащие карбоксильную группу **—COOH**:



Номенклатура ИЮПАК разрешает сохранять тривиальные **названия карбоновых кислот**, которые обыкновенно указывают на природный источник, из которого была выделена кислота:

- HCOOH — муравьиная
- CH₃COOH — уксусная
- и т.д.

Уксусная кислота

- Уксусную кислоту, концентрация которой близка к 100%, называют **ледяной**
- 70—80%-ный водный раствор уксусной кислоты называют **уксусной эссенцией**
- 3—6%-ный — **уксусом**

✓ Водные растворы уксусной кислоты широко используются в пищевой промышленности (пищевая добавка **E260**) и бытовой кулинарии, а также в консервировании.

✓ Уксусную кислоту применяют для получения лекарственных и душистых веществ в качестве растворителя (например, в производстве ацетилцеллюлозы, ацетона).

✓ Она используется в книгопечатании и крашении.

✓ Уксусная кислота используется как реакционная среда для проведения окисления различных органических

Жиры — сложные эфиры глицерина и высших одноатомных карбоновых кислот:

Жиры содержатся во всех растениях и животных.

Животные жиры (бараний, свиной, говяжий и т.п.), как правило, являются твердыми веществами с невысокой температурой плавления (исключение — рыбий жир). Жиры состоят главным образом из триглицеридов предельных кислот.

Растительные жиры — масла (подсолнечное, соевое, хлопковое и др.) — жидкости (исключение — кокосовое масло). В состав триглицеридов масел входят остатки непредельных кислот.

Жидкие жиры превращают в твердые путем реакции **гидрогенизации** (гидрирования).

Продукт гидрогенизации масел — твердый жир (искусственное сало, *саломас*).

Маргарин — пищевой жир, состоит из смеси гидрогенизированных масел (подсолнечного, кукурузного, хлопкового и др.), животных жиров, молока и вкусовых добавок (соли, сахара, витаминов и др.)

Мыла — соли высших карбоновых кислот и щелочных металлов:

- твердые мыла—натриевые соли
- жидкие мыла—калиевые

Реакция щелочного гидролиза жиров, и вообще всех сложных эфиров, называется также ***омылением***.

Углеводы (сахариды, сахара) — органические вещества, состав которых выражается формулой $C_x(H_2O)_y$ где x и $y > 3$.

Углеводы содержатся в клетках растительных и животных организмов и по массе составляют основную часть органического вещества на Земле.

Эти соединения образуются растениями в процессе фотосинтеза из углекислого газа и воды.

Животные организмы не способны синтезировать углеводы и получают их с растительной пищей.

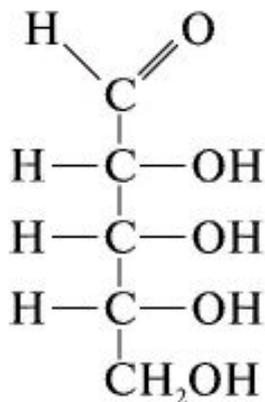
Фотосинтез можно рассматривать как процесс восстановления CO_2 с использованием солнечной энергии.

Эта энергия затем освобождается в животных организмах в результате метаболизма углеводов, который заключается, с химической точки зрения, в их окислении.

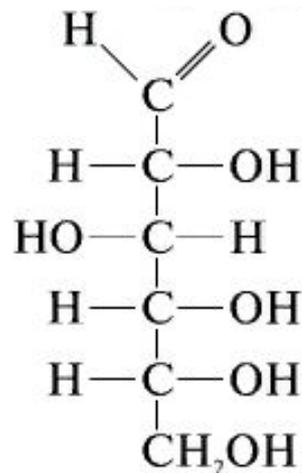
По способности к гидролизу углеводы делятся на:

- **простые** — **моносахариды** (не гидролизуются с образованием более простых углеводов)
- **сложные** — **дисахариды и полисахариды** (гидролизуются до моносахаридов)

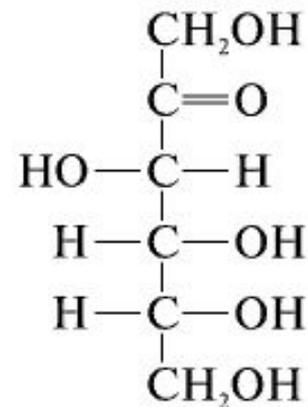
Моносахариды (примеры) наиболее распространены



Рибоза



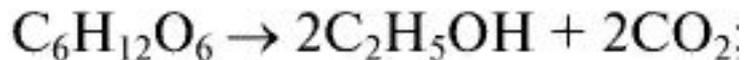
Глюкоза



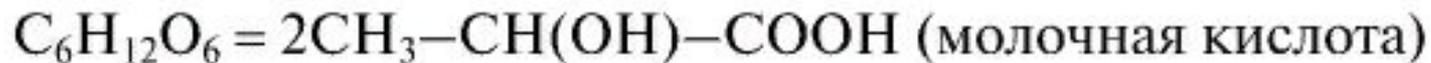
Фруктоза

Практическое значение имеет **реакция брожения** — расщепление глюкозы под действием различных микроорганизмов:

а) спиртовое брожение:



б) молочнокислое брожение:



Дисахариды — это углеводы, молекулы которых состоят из двух остатков моносахаридов, соединенных друг с другом за счет взаимодействия гидроксильных групп.

Примером наиболее распространенных в природе дисахаридов является **сахароза** (свекловичный или тростниковый сахар).

Молекула сахарозы состоит из остатков глюкозы и фруктозы, соединенных друг с другом.

Полисахариды — это природные высокомолекулярные углеводы, макромолекулы которых состоят из большого числа остатков моносахаридов.

Основные представители — **крахмал и целлюлоза** — построены из остатков одного моносахарида — глюкозы.

Крахмал и целлюлоза имеют одинаковую молекулярную формулу ($C_6H_{10}O_5$), но совершенно различные свойства.

Крахмал — это белый порошок, состоящий из мелких зерен, не растворимый в холодной воде.

При обработке крахмала теплой водой удастся выделить две фракции:

- фракцию, растворимую в теплой воде и состоящую из полисахарида амилозы
- и фракцию, лишь набухающую в теплой воде с образованием клейстера и состоящую из полисахарида амилопектина

Качественной реакцией на крахмал является его взаимодействие с **йодом** — наблюдается интенсивное синее окрашивание.

Применение крахмала

- Крахмал является ценным пищевым продуктом. Для облегчения его усвоения продукты, содержащие крахмал, подвергают термообработке, т.е. картофель и крупы варят, хлеб пекут.
- В пищевой промышленности крахмал используется при производстве колбасных, кондитерских и кулинарных изделий.
- Применяется также для получения глюкозы, при изготовлении бумаги, текстильных изделий, клеев, лекарственных средств и т.д.

Целлюлоза — наиболее распространенный растительный полисахарид.

Она обладает большой механической прочностью и исполняет роль опорного материала растений.

Примеры:

–Древесина содержит 50—70% целлюлозы

–Хлопок представляет собой почти чистую целлюлозу.

Целлюлоза состоит из нитевидных молекул, которые водородными связями гидроксильных групп внутри цепи, а также между соседними цепями собраны в пучки.

Триацетилцеллюлоза (или ацетилцеллюлоза) является ценным продуктом для изготовления **ацетатного шелка**.

Для этого ацетилцеллюлозу растворяют в смеси дихлорметана и этанола и этот раствор продавливают через фильеры в поток теплого воздуха. Растворитель испаряется и струйки раствора превращаются в тончайшие нити ацетатного шелка.

Говоря о применении целлюлозы, нельзя не сказать о том, что большое количество целлюлозы расходуется также для изготовления различной бумаги.

Бумага — это тонкий слой волокон клетчатки, проклеенный и спрессованный на специальной бумагоделательной машине.