

Курс «Органическая химия»

Преподаватель: *Елена Витальевна Тарасенко,*
доцент кафедры химии ПГТУ

Лекция 7:
Спирты и их производные

I. Особенности строения спиртов

Спирты – производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильную группу $-OH$.

В спиртах С-атом, связанный с OH -группой находится в sp^3 -гибридизации.

IIa. Классификация, номенклатура спиртов

1. По характеру радикала различают предельные, непредельные и ароматические спирты:

пропанол-2

(изопропиловый спирт)

пропен-2-ол-1

(аллиловый спирт)

фенилметанол

(бензиловый спирт)

IIa. Классификация, номенклатура спиртов

2. По числу *ОН*-групп в молекуле спирта различают одноатомные, двухатомные (гликоли) и многоатомные спирты:

этанол

этандиол-1,2

пропантриол-1,2,3

этиленгликоль

глицерин

IIa. Классификация, номенклатура спиртов

3. По характеру С-атома, связанного с ОН-группой различают первичные, вторичные и третичные спирты:

первичный вторичный третичный

этанол пропанол-2 2-метилпропанол-2

IIб. Изомерия спиртов

1. Изомерия углеродной цепи:
бутанол-1 2-метилпропанол-1
2. Изомерия положения *ОН*-группы:
пропанол-1 пропанол-2
3. Межклассовая изомерия (спирты – простые эфиры):

III. Физические свойства

1. Предельные одноатомные спирты $C_1 - C_{12}$ - жидкости (при ст.у.),
 $C_{13} - C_{20}$ - мазеобразные вещества,
> C_{20} - твердые вещества.
2. Плотность < 1 г/мл.
3. Спирты $C_1 - C_3$ - смешиваются в любых соотношениях, имеют характерный (алкогольный) запах;
 $C_4 - C_5$ - ограниченно растворимы со сладковато-удушливым запахом, $C_6 - C_{11}$ - неприятный запах.
Твердые спирты - практически нерастворимы, без запаха .
4. Жидкие спирты являются растворителями.

III. Физические свойства

5. $T_{\text{кип}}$ спиртов значительно выше $T_{\text{кип}}$ соответствующих углеводородов из-за наличия водородных связей.

IV. Химические свойства

Спирты являются химически активными веществами за счет наличия в молекулах полярных связей С–О и О–Н.

Реакции спиртов с участием ОН-группы могут идти с разрывом
связи О – Н
или связи С – ОН.

1. Реакции замещения атома водорода ОН-группы

- a) Кислотные свойства спиртов (реагент – щелочные и щел/зем. металлы).

Соли спиртов (алкоголяты) легко разлагаются водой.

$$K_{\text{д}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 10^{-18}, K_{\text{д}}(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-16}.$$

1. Реакции замещения Н-атома

б) Реакция этерификации – образование сложных эфиров
(реагенты – карбоновые и минеральные кислородсодержащие
кислоты)

* Способ получения сложных эфиров.

1. Реакции замещения Н-атома

б) Реакция этерификации. Сложными эфирами являются природные воски – эфиры высших спиртов и высших карбоновых кислот.

* Способ получения искусственных восков.

2. Реакции дегидратации

a) межмолекулярная дегидратация (реагент – $[\text{H}_2\text{SO}_4]$, $[\text{H}_3\text{PO}_4]$, Al_2O_3)

* Способ получения простых эфиров.

2. Реакции дегидратации

б) внутримолекулярная дегидратация (реагент – $[\text{H}_2\text{SO}_4]$, $[\text{H}_3\text{PO}_4]$, Al_2O_3)

* Способ получения алкенов.

3. Реакции замещения ОН-группы

a) Замещение на $-Hal$ (реагент – PCl_5 , PCl_3 , $SOCl_2$)

* Способ получения галогенпроизводных углеводородов.

3. Реакции окисления

● реагенты – O_2 ($>300^\circ C$, кат), хромовая смесь, $KMnO_4 + H_2SO_4$.

Спирт первичный \rightarrow альдегид,

вторичный \rightarrow кетон,

третичный \rightarrow смесь кетонов и/карбоновых кислот

3. Реакции окисления

Окисление вторичного спирта → кетон.

3. Реакции окисления

Окисление третичного спирта → смесь кетонов и/карбоновых кислот.

3. Реакции окисления

Полное окисление спирта – горение.

4. Дегидрирование спиртов

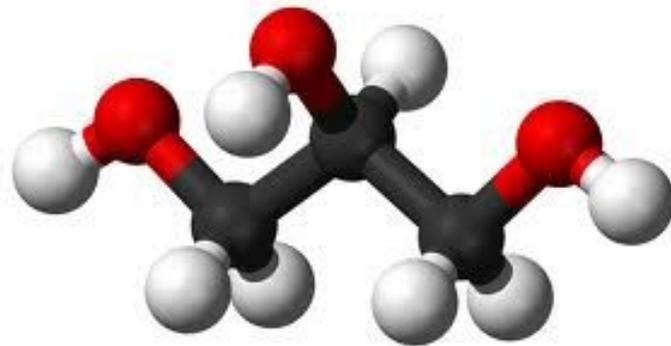
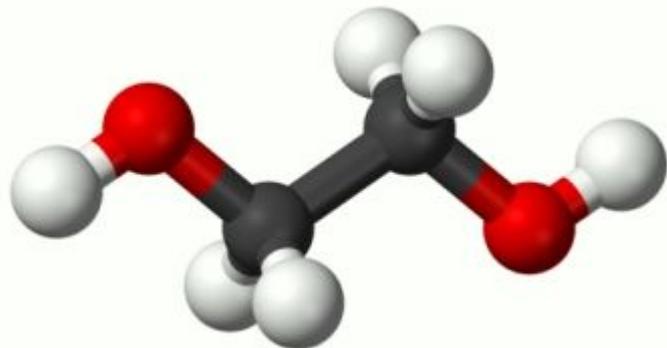
условия – 250-300°C, кат (Cu, Ni, Ag)

Многоатомные спирты

– спирты, содержащие несколько ОН-групп.

Гликоли – двухатомные спирты (этиленгликоль, пропиленгликоль).

Устойчивыми являются многоатомные спирты, содержащие ОН-группы...



Многоатомные спирты

обладают всеми химическими свойствами, характерными для спиртов: образование солей, простых и сложных эфиров, галогенпроизводных и т.д.

Особенности многоатомных спиртов:

1. Гидроксильные группы могут реагировать независимо друг от друга или одновременно (поэтому иногда образуется смесь продуктов).
2. С увеличением числа ОН-групп усиливаются кислотные свойства спиртов. Поэтому в отличие от одноатомных спиртов многоатомные спирты взаимодействуют и с растворимыми и нерастворимыми основаниями.

Многоатомные спирты. Химические свойства

1. Образование солей (полных и неполных)

а)

б)

Многоатомные спирты. Химические свойства

2. Образование сложных эфиров (полных и неполных)

а)

б)

Многоатомные спирты. Химические свойства

3. Дегидратация может иметь внутри- и межмолекулярный характер

а)

б)

Многоатомные спирты. Химические свойства

4. Замещение ОН-группы на галоген

Многоатомные спирты. Химические свойства

5. Окисление идет ступенчато

V. Методы получения

1. Гидратация алкенов ($+H_2O$).
2. Гидролиз в щелочной среде моногалогенпроизводных углеводородов.
3. Восстановление альдегидов, кетонов, сложных эфиров.
4. Гидролиз сложных эфиров.
5. Спиртовое брожение углеводов (этанол).
6. Из синтез-газа (метанол).
7. Окисление алкенов по Вагнеру (получение гликолей).

Отдельные представители

1. Метиловый (*древесный*) спирт – синтез формальдегида, красителей, фармацевтических препаратов. Растворитель лаков, красителей. Получение высокооктанового топлива. Метилирующий агент.
2. Этиловый (*винный*) спирт – растворитель и антисептик в медицине и парфюмерии. Синтез каучука, уксусной кислоты, красителей, эссенций, пороха, пластмасс. Гидролизный спирт.



Отдельные представители

3. Этиленгликоль (этандиол-1,2) – используют для приготовления антифризов (понижает $T_{\text{зам}}$ воды), синтеза полимеров и взрывчатых веществ, как растворитель целлюлозы, полимеров и лаков.
4. Глицерин (пропантроиол-1,2,3) – используют для получения взрывчатых веществ, антифризов, полимеров. Применяется в пищевой, текстильной, кожевенной промышленности, в медицине и парф

