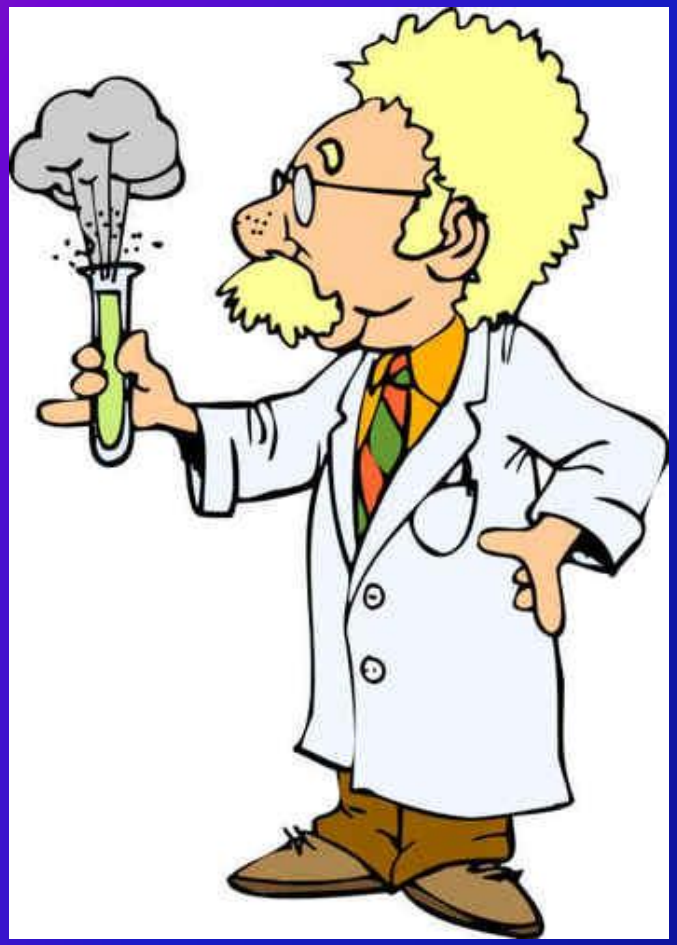
Спирты

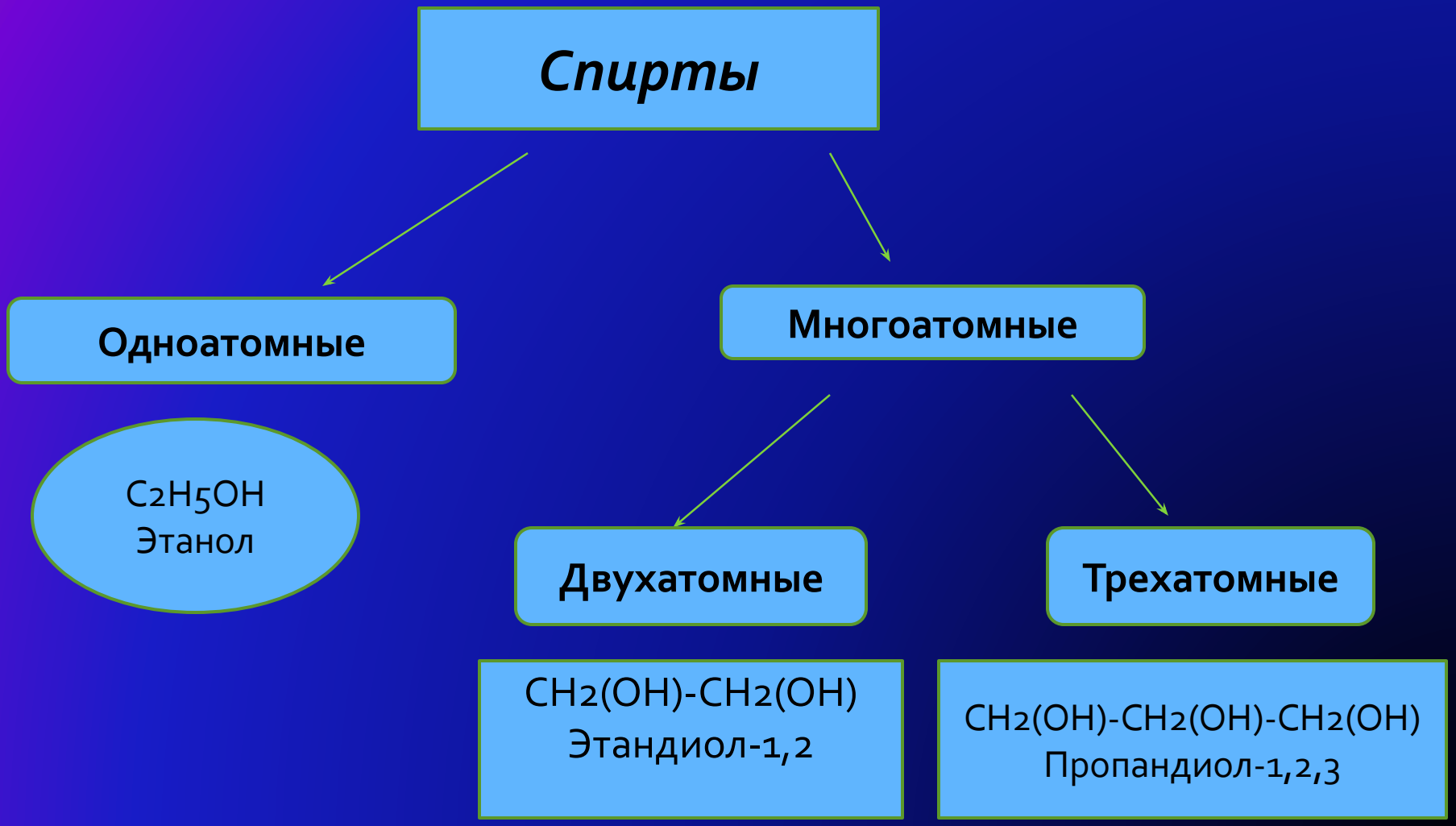
Определение



Спирты – это производные углеводородов, содержащие в молекуле одну или несколько гидроксильных групп – ОН у насыщенных атомов углерода.

Классификация спиртов по строению УВ радикала:

Классификация спиртов по атомности:



Предельные одноатомные спирты

$C_nH_{2n+1}OH$

Формула Спирта	Заместительная номенклатура	функциональная номенклатура
CH_3OH	Метанол	Метиловый спирт
C_2H_5OH	Этанол	Этиловый спирт
C_3H_7OH	Пропанол	Пропиловый спирт
C_4H_9OH	Бутанол	Бутиловый спирт
$C_5H_{11}OH$	Пентанол	Амиловый спирт
$C_6H_{13}OH$	Гексанол	Гексиловый спирт
$C_7H_{15}OH$	Гептанол	Гептиловый спирт
$C_8H_{17}OH$	Октанол	Октиловый спирт
$C_9H_{19}OH$	Нонанол	Ниловый спирт
$C_{10}H_{21}OH$	Деканол	Дециловый спирт

Изомерия и номенклатура:

Название спиртов включает в себя наименование соответствующего углеводорода с добавлением суффикса -ол (положение гидроксильной группы указывают цифрой) или к названию углеводородного радикала добавляется слово "спирт"; также часто встречаются тривиальные (бытовые) названия:

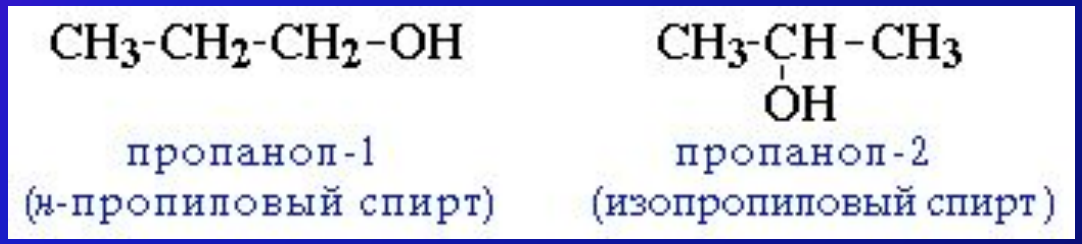
$CH_3–OH$ – метанол, метиловый спирт;
$CH_3–CH_2–OH$ – этанол, этиловый спирт;

– пропанол-2, изопропиловый спирт.

Изомерия

Для спиртов характерна структурная изомерия:

1) изомерия положения ОН-группы (начиная с C_3);



2) углеродного скелета (начиная с C_4);

Например, формуле C_4H_9OH соответствует изомеры:

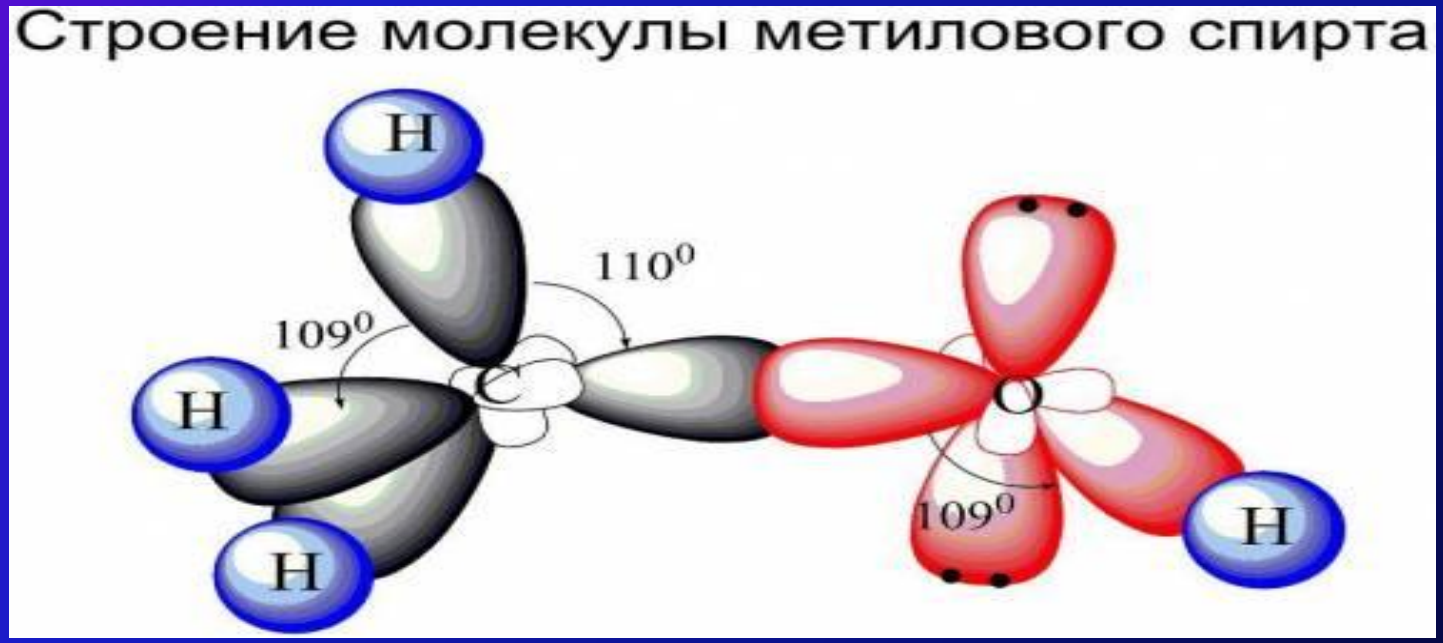
3) межклассовая изомерия с простыми эфирами

Например:

этиловый спирт $CH_3CH_2–OH$ и диметиловый эфир $CH_3–O–CH_3$

Электронное строение

Строение самого простого спирта — метилового (метанола)



Из электронной формулы видно, что кислород в молекуле спирта имеет две неподеленные электронные пары.

Свойства спиртов и фенолов определяются строением гидроксильной группы, характером ее химических связей, строением углеводородных радикалов и их взаимным влиянием.

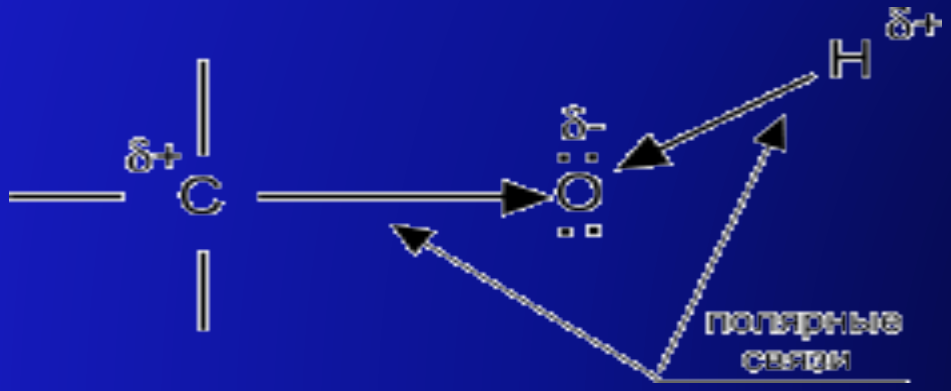
Физические свойства спиртов

Предельные одноатомные спирты от C1 до C12 — жидкости. Высшие спирты — мазеобразные вещества, от C21 и выше — твердые вещества.
Все спирты легче воды (плотность ниже единицы). Температура кипения спиртов нормального строения повышается с увеличением молекулярной массы. Это объясняется тем, что молекулы спирта, как и воды, являются ассоциированными жидкостями за счет водородных связей, возникающих между молекулами:

Водородная связь-это особый вид связи, который возникает между достаточно высоким положительным зарядом атомом водорода и электро-отрицательным атомом др. молекулы

Химические свойства

- Свойства спиртов ROH определяются наличием полярных связей
  $O^{\delta-}–H^{\delta+}$ и $C^{\delta+}–O^{\delta-}$, и неподеленных электронных пар на атоме кислорода.
- При реакции спиртов возможно разрушение одной из двух связей:
  C–OH (с отщеплением гидроксильной группы) или O–H (с отщеплением водорода). Это могут быть реакции замещения, в которых происходит замена OH или H, или элиминирование (отщепление), когда образуется двойная связь. На реакционную способность спиртов большое влияние оказывает строение радикалов, связанных с гидроксильной группой.



Реакции с разрывом связи RO–H

1) - Спирты реагируют с щелочными и щелочноземельными металлами, образуя солеобразные соединения – алкоголяты. Со щелочами спирты не взаимодействуют.

$$2CH_3CH_2CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2CH_2ONa + H_2\uparrow$$
$$2CH_3CH_2OH + Ca \rightarrow (CH_3CH_2O)_2Ca + H_2\uparrow$$

2) - В присутствии воды алкоголяты гидролизуются:

$$(CH_3)_3C–OK + H_2O \rightarrow (CH_3)_3C–OH + KOH$$

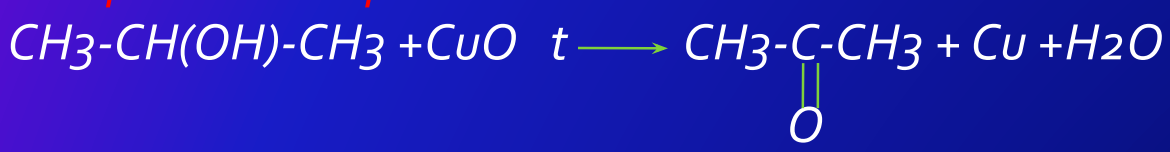
Это означает, что спирты – более слабые кислоты, чем вода.

Окисление спиртов:

1) Под действием мягкого окислителя (CuO)первичные спирты окисл. в альдегиды, вторичные в кислоты, третичные не окисл.

Первичныый спирт:

Вторичный спирт:

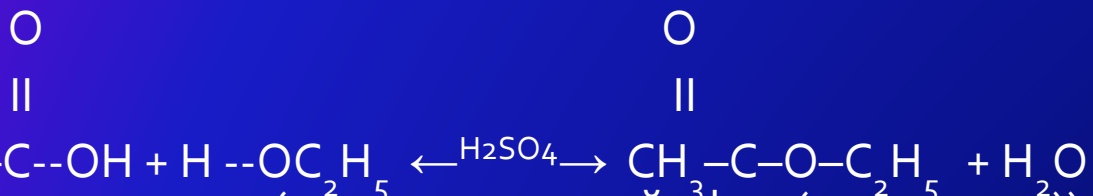


2) *Окисление первичных адноатомных спиртов более сильным окислителем приводит к образованию карбоновых кислот*

При полном окислении спиртов

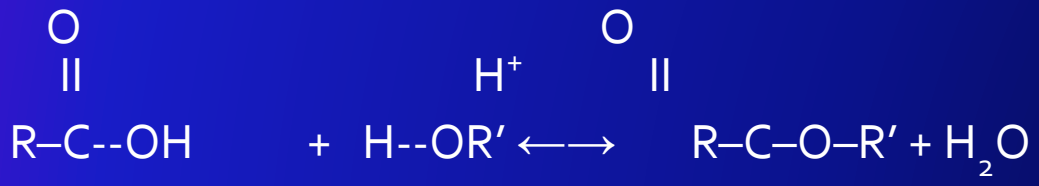
1) Взаимодействие с кислотой с образованием сложного эфира (*Реакция Этерефикации*)

Взаимодействие с органическими кислотами приводит к образованию сложных эфиров.

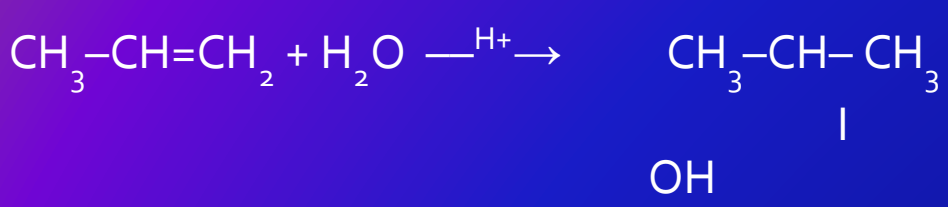


(уксусноэтиловый эфир (этилацетат))

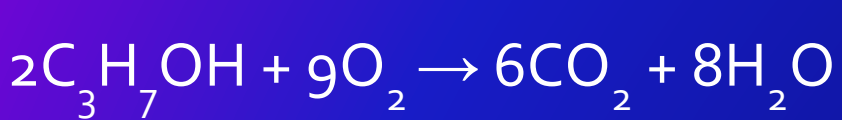
В общем виде:



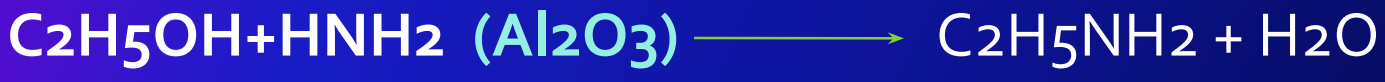
2. Гидратация алкенов (согласно правилу В.В. Марковникова):



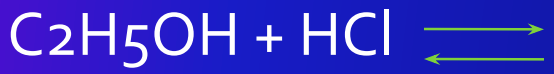
3. Спирты горят:



4. Взаимодействие с амиаком

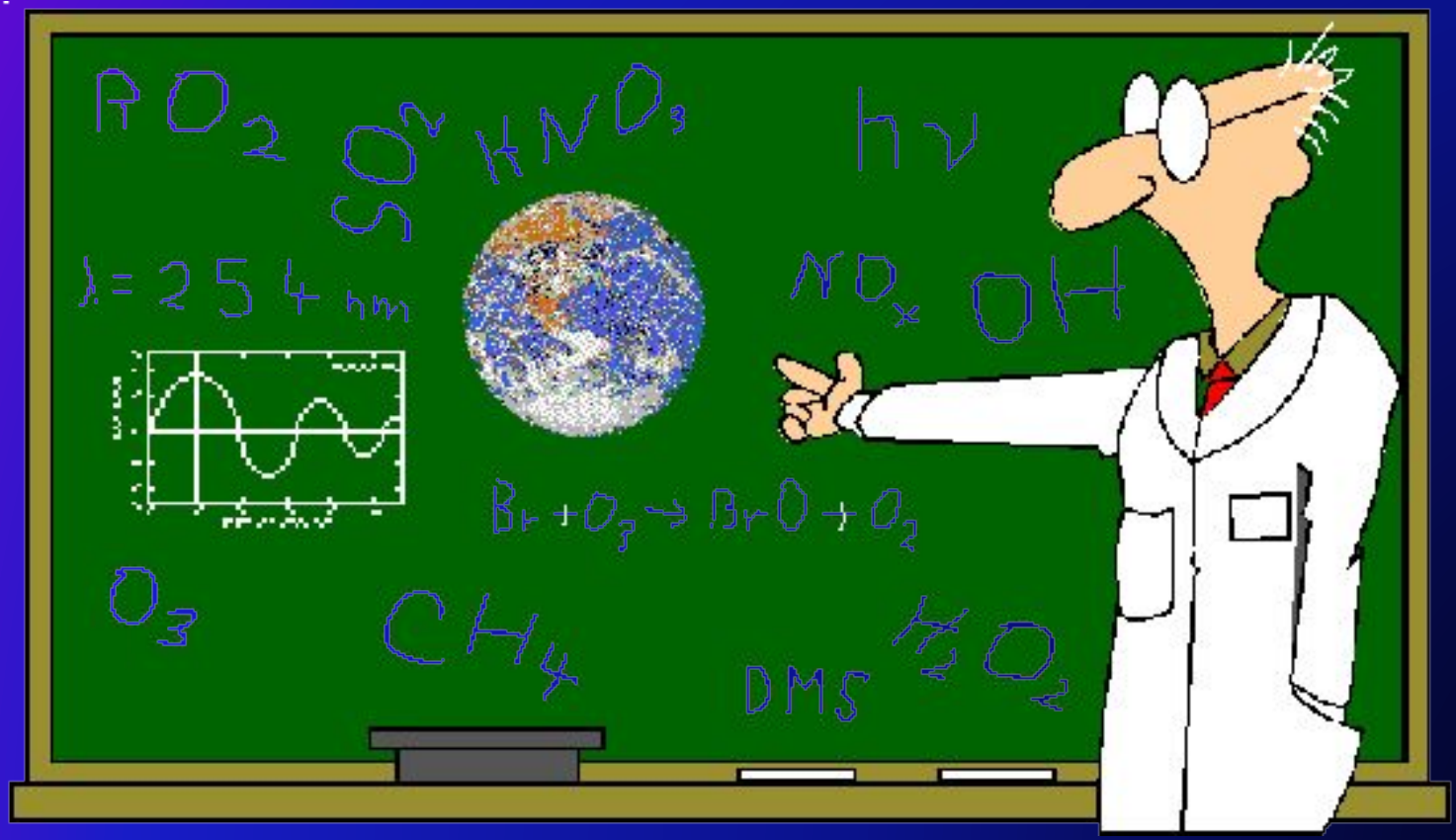


5. Спирты взаимодействуют с хлорводородом:



6. Межмолекулярная дегидратация:

$$R\text{--}OH + H\text{--}O\text{–}R \xrightarrow{t^\circ, H_2SO_4} R\text{–}O\text{–}R\text{(простой эфир)} + H_2O$$



Получение

- **В промышленности.**
- Метанол синтезируют из синтез-газа на катализаторе (ZnO, Cu) при 250°С и давлении 5-10 МПа:
- $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$
- Ранее метанол получали сухой перегонкой древесины без доступа воздуха.

Этанол получают:

гидратацией этилена (H_3PO_4; 280°С; 8 МПа)

- $CH_2{=}CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}OH$

брожением крахмала (или целлюлозы):

- крахмал $\rightarrow C_6H_{12}O_{6\,(\text{глюкоза})} \xrightarrow{\text{ферменты}} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$

(источник крахмала – зерно, картофель)

В лаборатории.

- Гидратация алкенов (согласно правилу В.В. Марковникова):

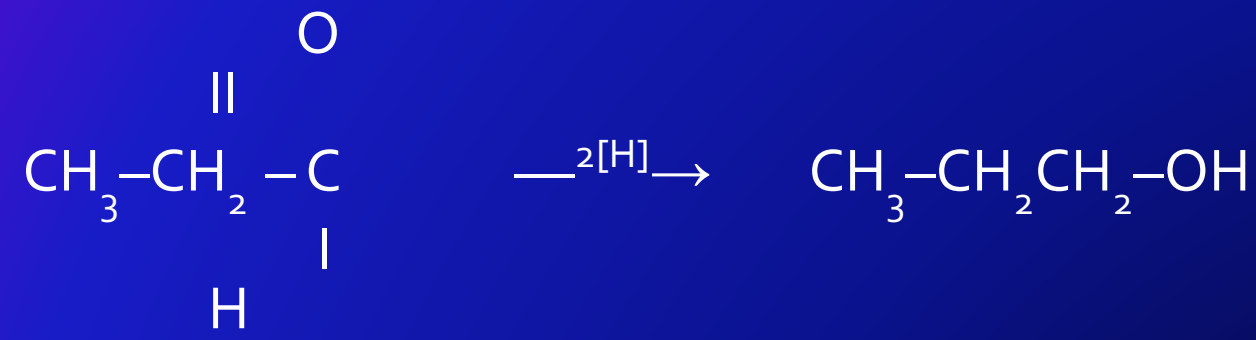
- $CH_3–CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3–\underset{\underset{OH}{|}}{CH}–CH_3$

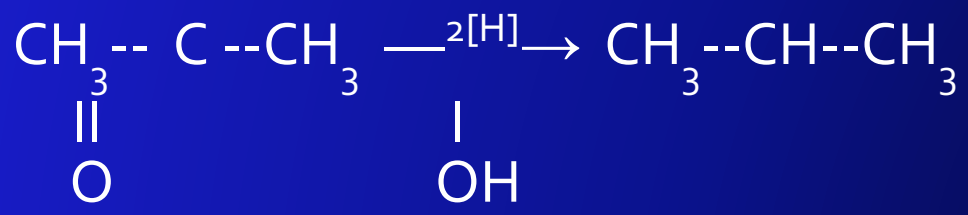
- Гидролиз галогенопроизводных углеводородов:

- $CH_3–CH_2–Br + H_2O \leftrightarrow CH_3–CH_2–OH + HBr$

- Чтобы сдвинуть равновесие вправо, добавляют щёлочь, которая связывает образующийся HBr.

Восстановление карбонильных соединений:

- Альдегиды образуют первичные спирты, а кетоны – вторичные.
- 

- 

Межмолекулярная дегидратация даёт простые эфиры

$$R\text{--}OH + H\text{--}O\text{–}R \xrightarrow{t^\circ, H_2SO_4} R\text{–}O\text{–}R\ (\text{простой эфир}) + H_2O$$

- $CH_3\text{–}CH_2\text{--}OH + H\text{--}O\text{–}CH_2\text{–}CH_3 \xrightarrow{t^\circ<140^\circ C, H_2SO_4} CH_3\text{–}CH_2\text{–}O\text{–}CH_2\text{–}CH_3$ (диэтиловый эфир) + H_2O
- Обе реакции конкурируют между собой. Увеличение температуры и разбавление инертным растворителем благоприятствуют внутримолекулярному процессу.

Вопросы к теме

1. Что такое спирты?
2. Как классифицируются спирты по строению УВ радикала?
3. Какую общую формулу имеют одноатомные спирты?
4. Что такое водородная связь?
5. Что такое реакция этерификации?
6. Каковы общие способы получения спиртов?