

Спирты

Предельные одноатомные спирты - производные углеводороды с общей формулой $C_nH_{2n+2}O$ или $(C_nH_{2n+1}OH)$, в молекуле которого один или несколько атомов замещены на функциональную гидроксогруппу-ОН

В зависимости от количества гидроксильных групп в молекуле спирты делят на:

а) одноатомные (содержат одну гидроксильную OH-группу), например, метанол CH_3OH , этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, пропанол $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

б) многоатомные (две и более гидроксильных групп), например, этиленгликоль $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$, глицерин $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$.

Соединения, в которых у одного атома углерода есть две гидроксильных группы, в большинстве случаев нестабильны и легко превращаются в альдегиды, отщепляя при этом воду: $\text{RCH}(\text{OH})_2$
 $\text{RCH}=\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

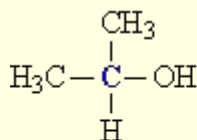
Спирты, содержащие три группы OH у одного атома углерода, не существуют.

По типу атома углерода, с которым связана группа ОН, спирты делят на:

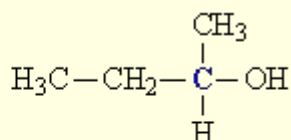
а) первичные, у которых ОН-группа связана с первичным атомом углерода. Первичным называют атом углерода, связанный всего с одним углеродным атомом. Примеры первичных спиртов – этанол $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$, пропанол $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$.

б) вторичные, у которых ОН-группа связана с вторичным атомом углерода. Вторичный атом углерода (выделено синим цветом) связан одновременно с двумя атомами углерода, например, вторичный пропанол, вторичный бутанол.

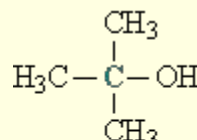
в) третичные, у которых ОН-группа связана с третичным атомом углерода. Третичный углеродный атом (выделено зеленым цветом) связан одновременно с тремя соседними атомами углерода, например, третичный бутанол и пентанол.



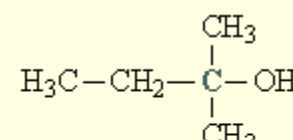
вторичный
пропанол



вторичный
бутанол



третичный
бутанол

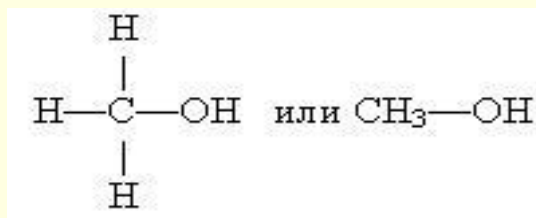


третичный
пентанол

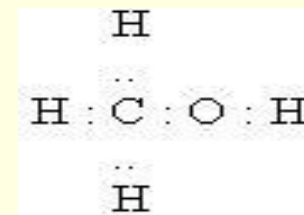
Строение:

Строение самого простого спирта — метилового (метанола) — можно представить формулами:

структурные формулы

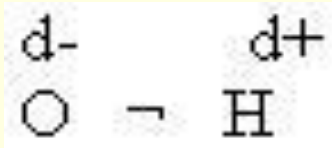


электронная формула

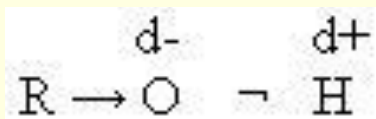


Из электронной формулы видно, что кислород в молекуле спирта имеет две неподеленные электронные пары.

Кислород в гидроксильной группе, обладая значительной электроотрицательностью, оттягивает электронную плотность связи O—H в свою сторону. Поэтому такая связь частично поляризована: на атоме кислорода появляется частичный отрицательный, а на водороде — частичный положительный заряды:



Однако эта поляризация снижается за счет донорных свойств алкильных радикалов:

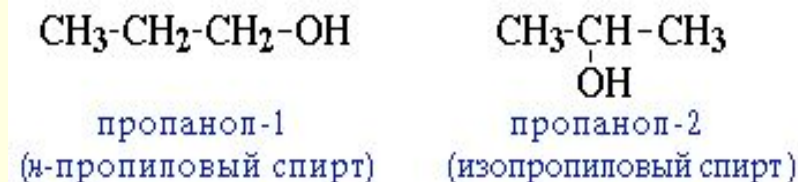


Таким образом, подвижность атома водорода в гидроксильной группе спирта несколько меньше, чем в воде. Более "кислым" в ряду одноатомных предельных спиртов будет метиловый (метанол). Он немного "кислее", чем вода.

Радикалы в молекуле спирта также играют определенную роль в проявлении кислотных свойств. Обычно углеводородные радикалы понижают кислотные свойства. Но если в них содержатся, электроноакцепторные группы, то кислотность спиртов заметно увеличивается. Например, спирт $(\text{CF}_3)_3\text{C}-\text{OH}$ за счет атомов фтора становится настолько кислым, что способен вытеснять угольную кислоту из ее солей.

Изомерия:

Для спиртов характерна структурная изомерия:
изомерия положения ОН-группы (начиная с С₃);
например:



углеродного скелета (начиная с С₄);
например, формуле С₄Н₉ОН соответствует 4
структурных изомера:



межклассовая изомерия с простыми эфирами

(например, этиловый спирт $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и диметиловый эфир CH_3OCH_3).

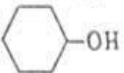
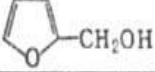
Возможна также пространственная изомерия - оптическая.

Например, бутанол-2 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$, в молекуле которого второй атом углерода (выделен цветом) связан с четырьмя различными заместителями, существует в форме двух оптических изомеров. Таким образом, формуле $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ соответствует 5 изомерных спиртов (4 структурных изомера и один из них - бутанол-2 - в виде двух оптических изомеров).

Номенклатура:

По номенклатуре ИЮПАК, название спиртов производят прибавлением к названию соответствующего углеводорода суффикса "ол" либо префикса "гидрокси" для соединения со смешанными функциями или в случае, когда группа OH находится в боковой цепи, напр.: HO-CH₂-CH-CH(CH₂OH)CH₂OH называется 2-гидроксиметил-1,4-бутандиол. Многие спирты имеют тривиальные название.

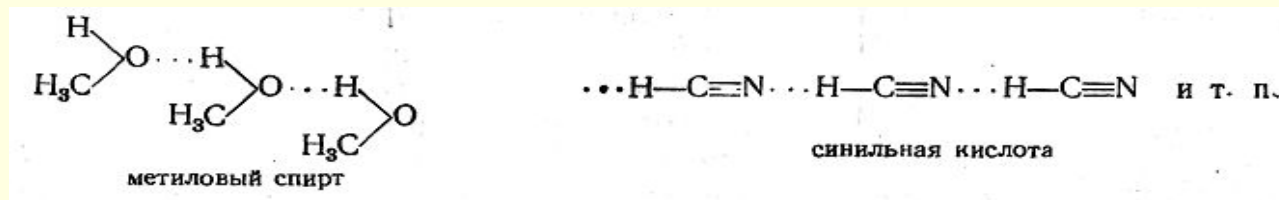
СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ СПИРТОВ

Формула	ИЮПАК	Название тривиальное	Мол. м.	Т. пл., °С	Т. кип., °С	d_4^{20}	n_D^{20}
CH ₃ OH	Метанол	Метиловый спирт	32,04	-93,9	64,5	0,7914	1,3288
C ₂ H ₅ OH	Этанол	Этиловый спирт	46,07	-114,15	78,39	0,7893	1,3611
(CH ₃) ₂ CHOH	2-Пропанол	Изопропиловый спирт	60,1	-89,5	82,4	0,7855	1,3776
(CH ₃) ₃ COH	2-Метил-2-пропанол	трет-Бутиловый спирт	74,12	25,5	82,5	0,7887	1,3954
(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₂ OH	3-Метил-1-бутанол	Изоамиловый спирт	88,15	-117,2	131,4	0,8120	1,4078
CH ₂ =CHCH ₂ OH	2-Пропен-1-ол	Аллиловый спирт	58,08	-129	96,9	0,852	1,4133
CH≡CCH ₂ OH	2-Пропин-1-ол	Пропаргиловый спирт	56,06	-48	113,6	0,9485	1,4322
HOCH ₂ CH ₂ OH	1,2-Этандиол	Этиленгликоль, гликоль	62,07	-11,5	197,6	1,116	1,4316
C(CH ₂ OH) ₄	2,2-бис(Гидроксиметил)-1,3-пропандиол	Пентаэритрит	136,15	268-269	276*	1,394	1,5590
	Циклогексанол	Циклогексильный спирт, гексагидро-фенол	100,16	25,15	161,1	0,9416	1,4648
C ₆ H ₅ CH ₂ OH	Бензиловый спирт	Бензиловый спирт	108,14	-15,3	205,0	1,0419	1,5396
C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₂ OH	2-Фенилэтанол	Фенетиловый спирт	122,17	-27,0	218,2	1,0202	1,5325
C ₆ H ₅ CH=CHCH ₂ OH	3-Фенил-2-пропен-1-ол	Коричный спирт, β-фенилаллиловый спирт	134,18	34	256-258	1,0440	1,5819
	2-Гидроксиметилфуран	Фурфуриловый спирт	98,10	—	155	1,1319	1,5324

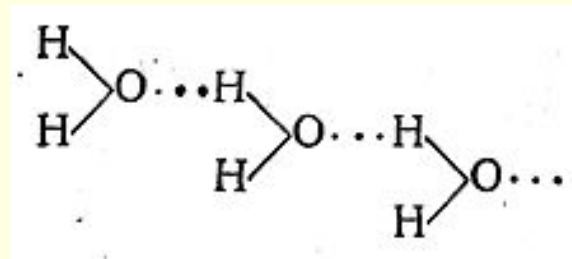
* При 30 °С.

Образование водородных связей у спиртов:

Водородная связь образуется между электроотрицательными атомами, из которых хотя бы один имеет свободную электронную пару, например:



Таким образом, водородная связь по своему характеру является, по-видимому, электростатической; она образуется вследствие притяжения ковалентно связанного протона свободными электронами атома другой молекулы. При этом протон находится не посередине между связываемыми им атомами (даже если они одинаковы), а ближе к тому атому, с которым он связан ковалентно. Так, в случае воды



Физические свойства:

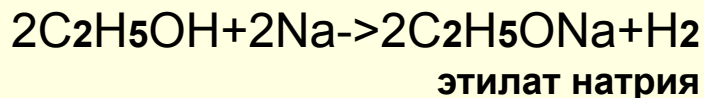
Спирты-жидкости или твердые вещества, хорошо растворимы во многих органических растворителях. Низшие алифатические спирты растворимы в воде; высшие алифатические и арилалифатические спирты плохо растворимы в воде.

Алифатические спирты C1-C3 обладают характерным алкогольным запахом, C4-C5 сладковатым удушливым запахом, высшие алифатические спирты без запаха, арилалифатические спирты и терпеноиды, содержащие группу OH, с фруктово-цветочным запахом.

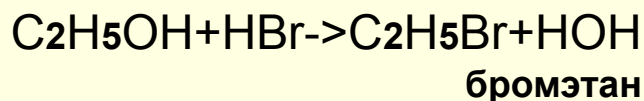
Атом кислорода гидроксильной группы имеет sp^3 -гибридизацию. Средние длины связей 0,143 нм (C—O) и 0,091 нм (O—H). Обе связи полярны. Полярностью группы OH и ее способностью образовывать водородные связи объясняют относительно высокие значения температур кипения и диэлектрические проницаемости спиртов.

Химические свойства:

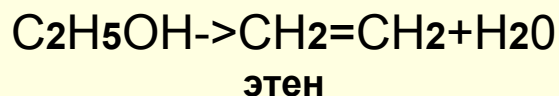
1. Взаимодействие со щелочными металлами



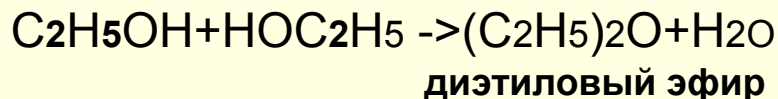
2. Взаимодействие с галогеноводородами (гидрогалогенирование)



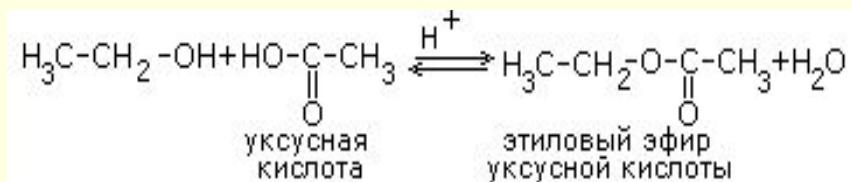
3. Отщепление воды (дегидратация)



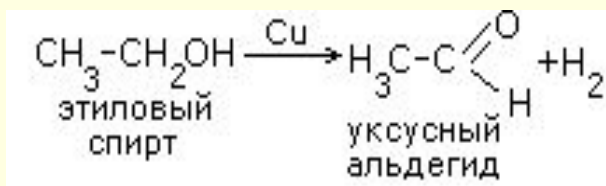
4. Межмолекулярная дегидратация



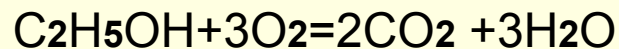
5. Взаимодействие с карбоновыми кислотами (этерификация)



6. Реакции окисления: а) неполное



б) полное (горение)



Применение:

Применяют спирты как полупродукты в синтезе различных органических соединений (формальдегида, ацетальдегида, ацетона, уксусной кислоты, диэтилового эфира, сложных эфиров карбоновых к-т), в производстве красителей, синтетических волокон, душистых в-в, лек. препаратов, моющих ср-в, пластификаторов и мономеров, в пищевой промышленности. Спирты используют как растворители, ПАВ и др., метиловый спирт также в качестве моторного топлива.

Среди спиртов наиболее токсическим действием обладает метанол (смертельная доза 100-150 мл), окисляющийся в организме до формальдегида и муравьиной к-ты. Токсичность многоатомных спиртов невысока, за исключением этиленгликоля, образующего в организме ядовитую щавелевую к-ту.

Вредное влияние спиртов на организм человека:

Из спирта делают хорошо распространенные алкогольные напитки. Распитие таких напитков ведет человека к алкогольной зависимости от которой излечиться очень трудно, которая несет массу последствий.

Вследствие насыщения мозга алкоголем происходит деградация умственных способностей.

Алкоголь способствует появлению на свет неполноценных детей, что ведет к деградации нации.

Алкоголизм и похмелье сопровождается дрожью в конечностях, что говорит о тяжелых нарушениях в психической деятельности.

Печень, на которую ложится основная нагрузка по переработке употребленного алкоголя, страдает больше всего. Последствия могут быть отдалены во времени, но в любом случае они будут. К ним можно отнести и цирроз печени, рак, гепатит С и другие заболевания, а учитывая то, что печень выполняет в организме функцию фильтра, то и другим органам системам становится сложнее работать, ухудшается общее состояние организма.

Известно также, что алкоголь оказывает вредное влияние на желудочно-кишечный тракт человека. Рак желудка гораздо чаще встречается у лиц, постоянно потребляющих алкогольные напитки.

Координация движений нарушается вследствие уменьшения мышечной силы, что зачастую ведет к авариям на производстве.

Научно доказано, что вредное воздействие алкоголя способствует заболеванию гипертонической болезнью.

Удержитесь от употребления алкогольных напитков – сохраните себе жизнь!