

03.03.2023

Хімія

Група 15

Урок 21-22

**Тема :** Спирти. Поняття про характеристичну (функціональну) групу. Гідроксильна характеристична (функціональна) група. Насичені одноатомні спирти: загальна та структурні формули, ізомерія (пропанолів і бутанолів), систематична номенклатура. Водневий зв'язок, його вплив на фізичні властивості спиртів. Хімічні властивості насичених одноатомних спиртів. Одержання етанолу.

Поняття «спирти» - оксигеновмісні сполуки в яких один або декілька атомів гідрогену заміщені на функціональну гідроксогрупу ОН. Загальна формула  $C_nH_{2n+1}OH$

**Завдання :** записати молекулярні структурні формули метанолу, етанолу, пропанолу, бутанолу.

**2. Класифікація спиртів** залежно від кількості ОН :

### Спирти

#### Одноатомні

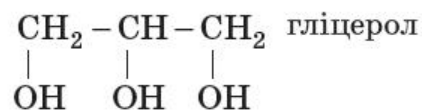
Одноатомні містять одну ОН - групу

- $CH_3OH$  – метанол
- $C_2H_5OH$  – етанол

#### Багатоатомні

Багатоатомні

декілька ОН-груп



Залежно від того, з яким атомом Карбону зв'язана гідроксигрупа, розрізняють спирти: первинні  $R-CH_2-OH$ ; вторинні  $R_2CH-OH$ ; третинні  $R_3C-OH$ .

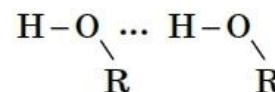
**Вищими** називають спирти, молекули яких містять 10 і більше атомів Карбону.

**Завдання :**

напишіть структурну формулу первинного, вторинного і третинного бутанолу.

**3. Поняття про водневий зв'язок** та його вплив на фізичні властивості спиртів.

**Водневий** — це зв'язок, який утворюється між атомом Гідрогену однієї молекули та більш електронегативним атомом (F, O, N) іншої молекули. Це слабкий міжмолекулярний зв'язок. На письмі позначається трьома крапками.



#### 4. Фізичні властивості спиртів

Наслідком полярності зв'язку  $O-H$  і наявності неподілених пар електронів у атомі Оксигену є здатність гідроксогруп до утворення водневих зв'язків. Це пояснює, чому навіть нижчі спирти є рідинами з відносно високою температурою кипіння (температура кипіння метанолу —  $+64,5^\circ C$ ).

Спирти, в молекулах яких міститься до 15 атомів вуглецю, – рідини, інші – тверді речовини. Всі вони легші за воду. Метанол, етанол та пропанол змішуються з водою в будь-яких співвідношеннях. Зі зростанням молекулярної маси розчинність спиртів у воді знижується. Вищі спирти практично не розчиняються у воді. Температури плавлення та кипіння і розчинність спиртів вищі, ніж вуглеводнів.

## 5. Номенклатура спиртів

- Систематичні назви даються за назвою вуглеводню з додаванням суфікса **-ол** і цифри, що вказує положення гідроксогрупи (за необхідності). Нумерацію карбонового скелета починають з того краю, до якого ближче перебуває гідроксильна група. У назві такого спирту перед суфіксом - ол вказують номер атома Карбону, з яким сполучена гідроксильна група:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$  пропан -1- ол

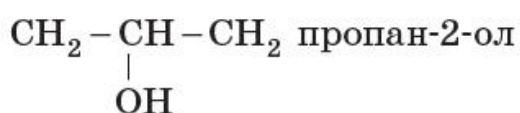
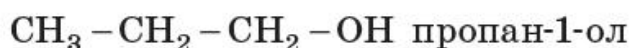
- Іншим способом назви спиртів складають від назв радикалів з додаванням слова «спирт». Відповідно до цього способу сполуки називають: метиловий спирт, етиловий спирт, *n*-пропіловий спирт,

- У назвах багатоатомних спиртів (поліолів) положення й число гідроксильних груп вказують відповідними цифрами й суфіксами *-діол* (дві ОН-групи), *-тріол* (три ОН-групи) і т. д.

**6. Ізомерії спиртів.** Для спиртів характерні такі види ізомерії:

- положення функціональної групи (починаючи з  $\text{C}_3$ );
- ізомерія карбонового ланцюга (починаючи із  $\text{C}_4$ );
- міжкласова ізомерія з етерами.

Приклад: - у пропанолу  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  відсутній такий вид ізомерії, як ізомерія карбонового ланцюга. Для пропану будуть характерні 2 види ізомерії — положення функціональної групи та міжкласова з етерами (розглянемо це пізніше).



**Завдання :** напишіть формулу можливих ізомерів карбонового ланцюгу бутанолу . ( $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ) . Дайте їм назви.

**Завдання :**

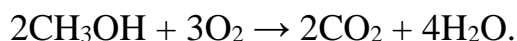
1) Складіть формули насичених одноатомних спиртів і обчисліть масову частку Оксигену в них : а) якщо до складу спирту входять 22 атоми Гідрогену;  
б) якщо до складу спирту входить 7 атомів Карбону.

2) Напишіть формули спиртів за їхніми назвами:

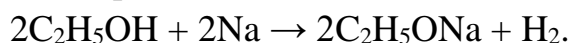
|                         |                            |                            |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| пропанол-1,             | бутанол-1,                 | 2-метілпропанол-1,         |
| пропанол-2,             | бутанол-2,                 | 2-метілпропанол-2,         |
| 3,5-диметил-1-гексанол; | 2-метил-2 пентанол;        | 3-етил-2-метил-1-гексанол; |
| 2,3-диметил-2-бутанол;  | 2,3,4-триметил-1-пентанол; | 2,4,5-трихлор-2-гептанол   |

## Хімічні властивості спиртів

Спирти, як і всі органічні сполуки, горять. Метанол і етанол миттєво спалахують при підпалюванні й горять синюватим, майже непомітним полум'ям із виділенням великої кількості теплоти. Відбувається реакція повного окиснення, продуктами якої є  $\text{CO}_2$  і  $\text{H}_2\text{O}$ :



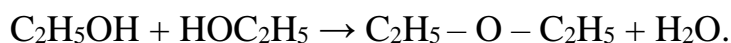
Завдяки тому, що електронна густина зв'язку  $\text{OH}$  зміщена до атома Оксигену, атом Гідрогену набуває більшої рухливості й легше відщеплюється. Під дією активних металів, таких як натрій, калій, магній, алюміній, відбувається заміщення атома Гідрогену на атом металу. Наприклад, у пробірку з етанолом покладемо шматочки натрію. Одразу відбувається реакція з виділенням газу. Це водень. Другим продуктом реакції є натрій етилат  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ :



Реакції спиртів можуть відбуватися і з відщепленням гідроксильної групи  $\text{OH}$  (). Так, спирти взаємодіють з галогеноводнями.

Наприклад,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ .

Спирти вступають в реакції *дегідратації* (відщеплення води). Так, якщо етанол нагріти вище  $170^\circ\text{C}$  у присутності концентрованої сульфатної кислоти, відбувається реакція внутрішньомолекулярної дегідратації. Спирт перетворюється на ненасичений вуглеводень етилен:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Якщо етанол нагріти лише до температури  $140^\circ\text{C}$  у присутності концентрованої сульфатної кислоти, відбувається реакція міжмолекулярної дегідратації. У результаті її утворюються діетиловий етер і вода:

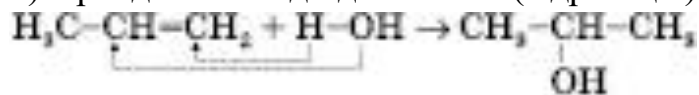


**Метанол** — дуже сильна отрута, якщо потрапляє в організм у малих дозах (5—10 мл), викликає сліпоту, у великих (30 мл) — смерть.

**Етанол** — наркотична речовина, у невеликих дозах викликає сп'яніння, у великих — смерть. При постійному вживанні етанолу розвивається захворювання — алкоголізм.

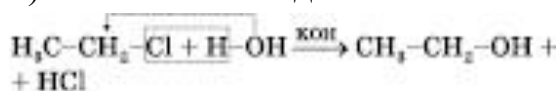
Добування спиртів.

1) Приєднання води до алкенів (гідратація):

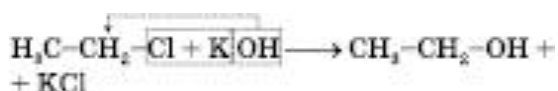


або  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

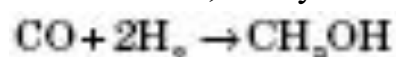
2) Із галогенопохідних:



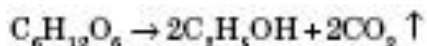
або



3) Каталітичний синтез метанолу з карбон(II) оксиду і Гідрогену за температури близько  $250^\circ\text{C}$ , тиску 7 МПа, каталізатор — суміш цинк оксиду і купрум(II) оксиду:

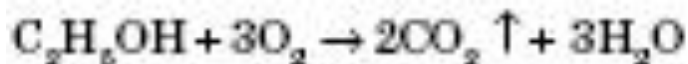


4) Етанол утворюється в результаті бродіння глюкози:



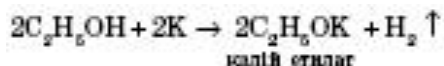
Хімічні властивості спиртів (на прикладі етанолу).

1) Горіння:



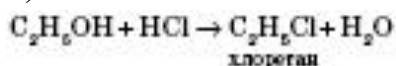
Утворюються вуглекислий газ і вода (при достатній кількості кисню). Реакція проходить із великим виділенням теплоти.

2) Взаємодія з активними металами:

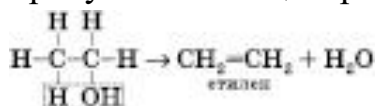


Утворюються водень і алкоголяти (у даному випадку — калій етилат).

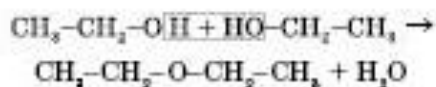
3) Взаємодія з галогеноводнями:



4) Внутрішньомолекулярна дегідратація (за температури, що перевищує  $160^\circ C$  у присутності концентрованої сульфатної кислоти):



5) Міжмолекулярна дегідратація (при надлишку спирту і температурі, що не перевищує  $160^\circ C$ ):



діетиловий естер

Діетиловий естер належить до простих естерів із загальною формулою,  $R_1-O-R_2$ , де  $R_1$  і  $R_2$  — вуглеводневі радикали спиртів.

### Застосування спиртів.

**Етанол** застосовують для добування синтетичного каучуку, пластмас, різних органічних речовин: діетилового естеру, барвників, оцтової кислоти. Його використовують як розчинник для виготовлення парфумів, одеколонів, ліків, лаків і т. д. Етанол у суміші з бензином можна використовувати як паливо для двигунів внутрішнього згорання.

**Метанол** застосовують як розчинник або сировину для одержання формальдегіду, деяких барвників, фотореактивів, фармацевтичних препаратів.

### IV Закріплення вивченого матеріалу

*Задача.* Вивести молекулярну формулу органічної сполуки, що містить 52,17% Карбону, 13,04% Гідрогену і 34,78% Оксисену (Відповідь ( $C_2H_6O$ )).

*Здійснити перетворення і назвати сполуки:*



Зворотній зв'язок: [nastyanazar04@gmail.com](mailto:nastyanazar04@gmail.com) або Телеграм @nastiatina