Класифікація, ізомерія, номенклатура спиртів

Хімія, 10 клас, §13

✎ Загадка. Який це клас сполук?

- У молекулах є група –OH, назви кінчаються на -ол
- Молярна маса найлегшого члена 32 г/моль, проте він не газ
- Друга назва арабського походження, від al-kohol

Що дізнаємось

- Як класифікують спирти за будовою
- Як називати спирти й складати їхні формули
- Які види ізомерії властиві спиртам

Очікувані результати

- Знатимете характеристичну групу спиртів і суфікс -ол
- Вмітимете називати спирти за формулами та навпаки
- Розрізнятимете ізомерію ланцюга, положення групи й міжкласову
- Розумітимете вплив водневого зв'язку на властивості спиртів

Будова молекули спирту

$$R–OH$$

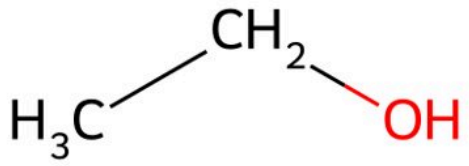
$$C_nH_{2n+1}OH$$

$$C_2H_6O — CH_3–CH_2–OH$$

- Спирт складається з вуглеводневого залишку R і групи –OH
- –OH є характеристичною (гідроксильною) групою спиртів
- У назві групу позначає суфікс -ол



метанол



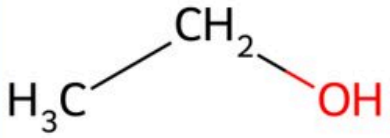
етанол



Класифікація спиртів

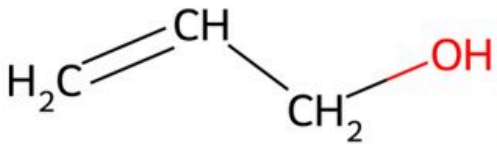
- За групами –OH спирти бувають одноатомні й багатоатомні
- За залишком R спирти бувають насичені, ненасичені, ароматичні
- За атомом Карбону спирти бувають первинні, вторинні, третинні

Насичений одноатомний



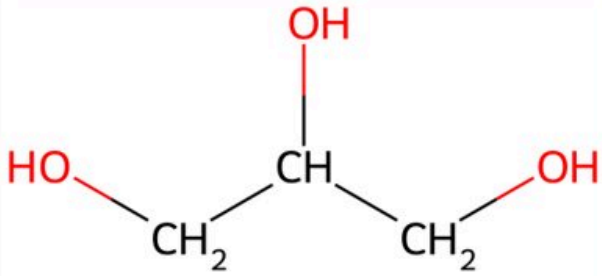
етанол

Ненасичений



проп-2-ен-1-ол

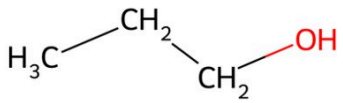
Багатоатомний



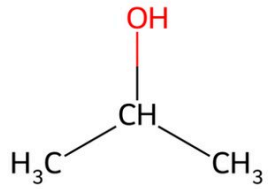
гліцерол

Назва спирту за номенклатурою

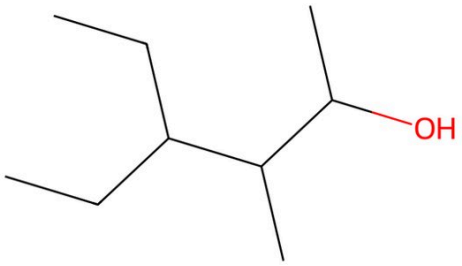
- Беремо найдовший ланцюг із групою –OH
- Нумеруємо з боку, ближчого до –OH
- Замісники ставлять перед назвою ланцюга, за абеткою
- Номер групи –OH і суфікс -ол ставлять у кінці



пропан-1-ол



пропан-2-ол

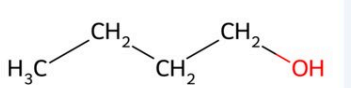


4-етил-3-метилгексан-2-ол

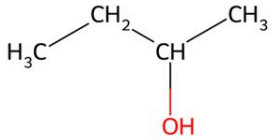
Ізомерія спиртів

- Ізомерія карбонового ланцюга
- Ізомерія положення групи –OH
- Міжкласова ізомерія з етерами
- C_4H_9OH має чотири ізомерні спирти

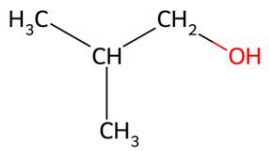
Для C_4H_9OH різняться ланцюг і положення групи



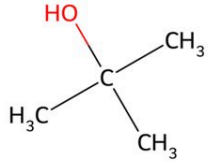
бутан-1-ол



бутан-2-ол

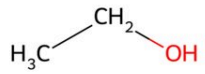


2-метилпропан-1-ол

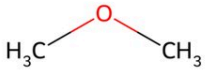


2-метилпропан-2-ол

C_2H_6O має ізомери спирт і етер



етанол



диметиловий етер

Фізичні властивості спиртів

- Газуватих спиртів немає, перші члени є рідинами
- Вищі спирти, від C_{15}, є твердими речовинами
- Перші три члени змішуються з водою необмежено
- З довжиною ланцюга зростає температура кипіння

Спирт чи вуглеводень?

Властивість	Пропан-1-ол C_3H_7OH	Пропан C_3H_8
Молярна маса, г/моль	60	44
Температура кипіння, °C	97,2	−42
Стан за звичайних умов	рідина	газ
Водневі зв'язки між молекулами	є	немає

✎ Міні-тест 1

Чим пояснюють відсутність газуватих речовин серед спиртів?

А. малою молярною масою молекул

Б. подвійним зв'язком у молекулі

В. водневими зв'язками між молекулами

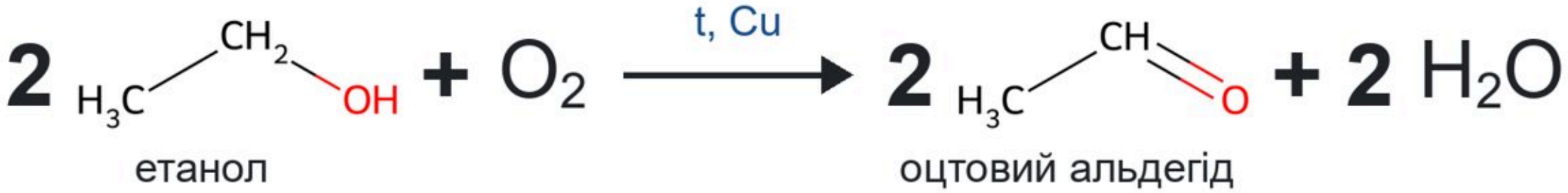
Г. утворенням йонів у розчині

Окиснення етанолу

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$2C_2H_5OH + O_2 \rightarrow 2CH_3CHO + 2H_2O\ (t, Cu)$$

- Повне окиснення означає горіння до CO_2 і H_2O
- Часткове окиснення дає альдегід
- Прожарений мідний дріт чорніє від CuO
- У пробірці з етанолом дріт знову червоніє

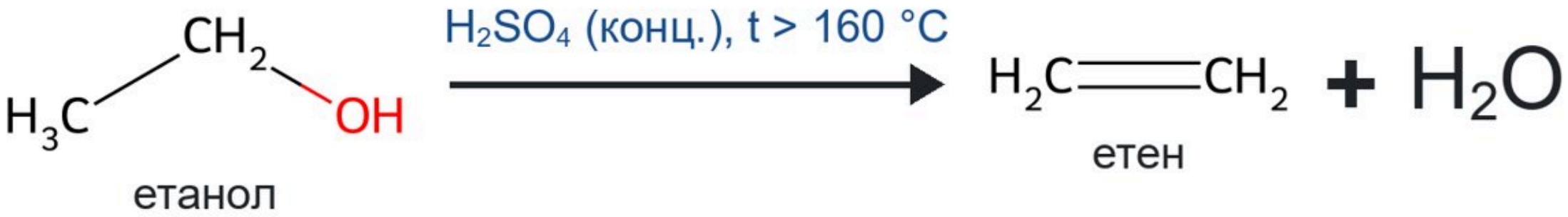


Дегідратація спиртів

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4\uparrow + H_2O\ (H_2SO_4\ \text{конц.},\ t > 160\ ^\circ C)$$

$$2C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5{-}O{-}C_2H_5 + H_2O\ (H_2SO_4\ \text{конц.},\ t \approx 140\ ^\circ C)$$

- Понад 160 °C утворюється алкен, близько 140 °C етер
- H_2SO_4 є каталізатором і водовіднімальним засобом
- Етен знебарвлює бромну воду
- За правилом Зайцева Гідроген відщеплюється від менш гідрогенізованого С

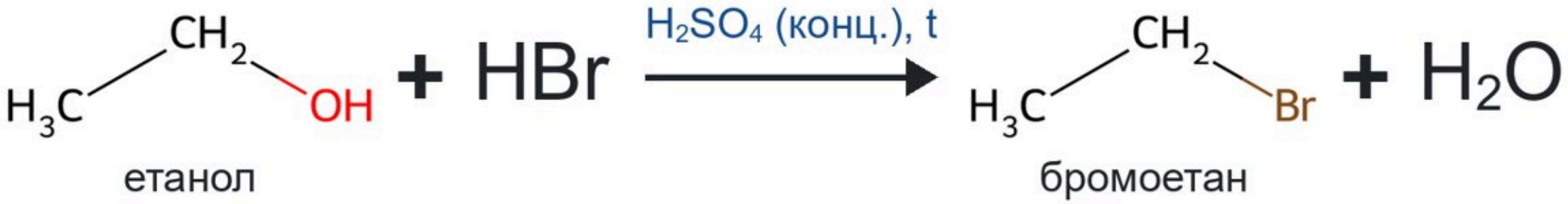


Заміщення групи –ОН і атома Н

$$C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O\ (H_2SO_4\ конц.,\ t)$$

$$2CH_3OH + 2K \rightarrow 2CH_3OK + H_2\uparrow$$

- З гідроген галогенідами реагують первинні спирти
- Лужні метали заміщують Гідроген групи –ОН
- Спирти не змінюють забарвлення індикаторів
- Спирти не взаємодіють з лугами

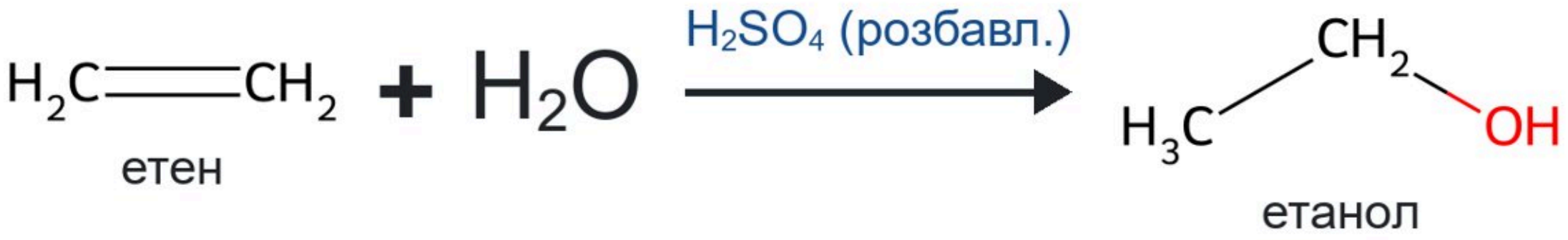


Добування етанолу

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

$$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH\ (H_2SO_4)$$

- В основі лежить спиртове бродіння глюкози за участю дріжджів
- Потужність заводів «Укрспирту» становить понад 360 млн л на рік
- Інший шлях полягає в гідратації етену з розбавленою H_2SO_4
- CO_2 від бродіння розпушує дріжджове тісто



Звідки слово «алкоголь»

- Наприкінці XVI століття «алкоголем» називали етанол
- Арабське al-kohol походить від слова Kohl, що означало порошок
- У XVI столітті вперше добуто діетиловий етер
- У 1842 році етер уперше застосували для глибокого наркозу

Застосування

У медицині діетиловий етер застосовують для глибокого наркозу з 1842 року

Сьогодні для анестезії використовують десфлуран і севофлуран, галогеновані етери

Для напоїв етанол із бродіння соку ягід і фруктів дає вино

У хімічному синтезі з етанолу добувають етен, етери й бромоетан

✎ Міні-тест 2

Назвіть спирт $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3$

А. бутан-1-ол

Б. бутан-2-ол

В. 2-метилпропан-2-ол

Г. пропан-2-ол

✎ Міні-тест 3

Що утворюється з етанолу, концентрованої H_2SO_4 і t > 160 °C?

А. діетиловий етер

Б. етен

В. оцтовий альдегід

Г. бромоетан

Підсумок уроку

- Спирти є похідними вуглеводнів із групою –OH
- У назві зазначають номер групи й суфікс -ол
- Розрізняють ізомерію ланцюга, положення групи та міжкласову ізомерію
- Водневий зв'язок пояснює рідкий стан і розчинність

✎ Домашнє завдання

- Прочитати параграф про класифікацію, ізомерію та номенклатуру
- Завдання 185: спирти складу C_3H_8O, їхні формули
- У завданні 190 а, б складіть структурні формули за назвою
- Завдання 195: формула спирту з молярною масою 88 г/моль