Властивості та добування насичених одноатомних спиртів

Хімія, 10 клас

✎ Загадка про клас сполук

- У молекулі є група –OH, але це не луг
- Найпростіший має Mr = 32 і 6 атомів у молекулі
- Газоподібних серед них немає, назви закінчуються на «-ол»

Що дізнаємось

- Схарактеризуємо фізичні властивості спиртів
- З'ясуємо вплив водневого зв'язку на властивості
- Складемо рівняння реакцій і розглянемо способи добування етанолу

Очікувані результати

- Знатимете, як змінюються властивості в ряду спиртів
- Вмітимете складати рівняння реакцій етанолу
- Розумітимете роль водневого зв'язку та групи –OH
- Пояснюватимете, чому спирти не змінюють колір індикаторів

Будова молекули спирту

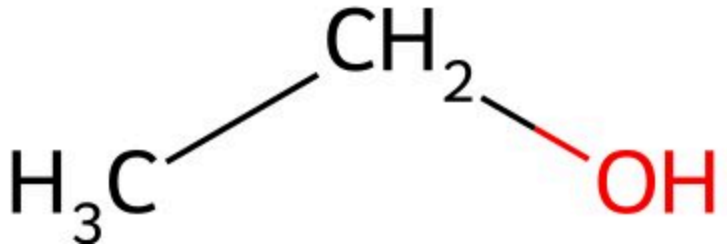
Загальна формула $C_nH_{2n+1}OH$

$CH_4O \rightarrow CH_3OH$ (метанол)

$C_2H_6O \rightarrow C_2H_5OH$ (етанол)

- Вуглеводневий залишок і гідроксильна група –OH
- Зв'язки C–O та O–H полярні
- Фрагмент C–O–H кутовий, як у молекулі води
- Молекула в цілому полярна

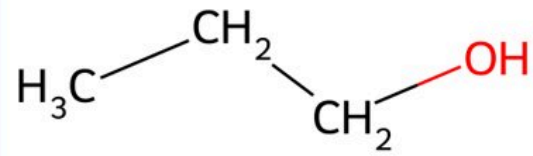




Класифікація спиртів

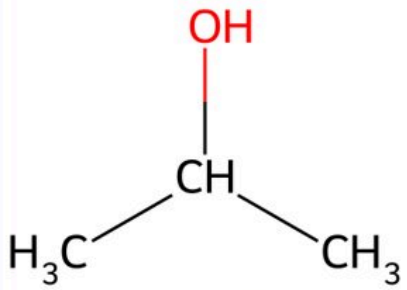
- У первинного спирту –OH при крайньому атомі Карбону
- У вторинного спирту –OH при Карбоні з двома сусідніми Карбонами
- У третинного спирту –OH при Карбоні з трьома сусідніми Карбонами
- Полярність зв'язку O–H зменшується від первинних до третинних

Первинний



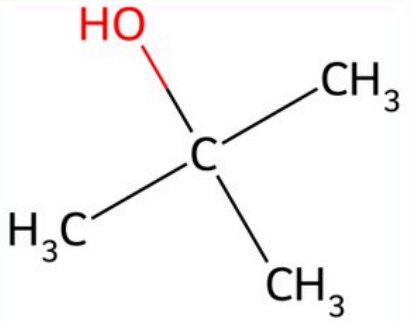
пропан-1-ол

Вторинний



пропан-2-ол

Третинний

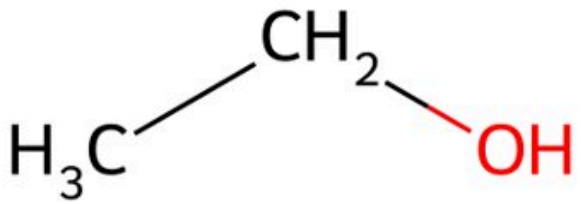


метилпропан-2-ол

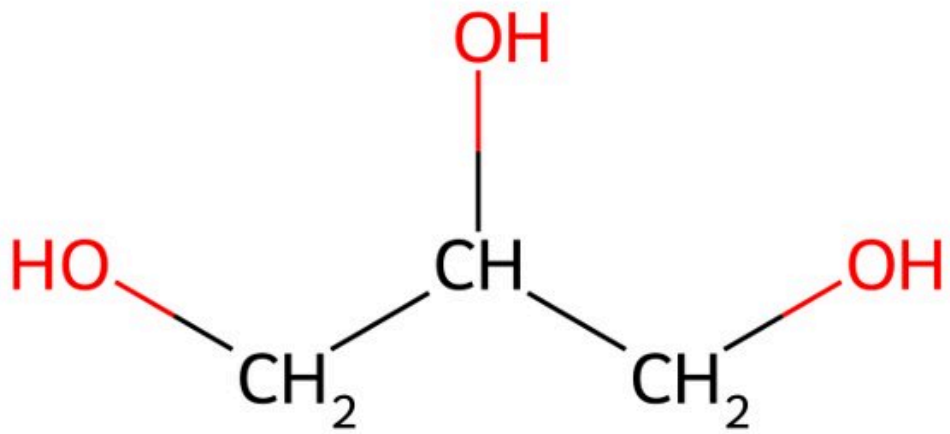
Фізичні властивості спиртів

- Водневі зв'язки між молекулами визначають властивості
- Газоподібних немає, кипіння вище, ніж в алканів
- Нижчі є безбарвними рідинами зі специфічним запахом, вищі є твердими
- Метанол, етанол, пропаноли необмежено розчинні у воді

Порівняйте етанол і гліцерол



етанол



гліцерол

Безпека метанолу й етанолу

- Метанол є сильною отрутою, уражає зір
- Більша кількість метанолу призводить до смерті
- Етанол є наркотичною речовиною, швидко всмоктується в кров
- Етанол легкозаймистий, горить майже безбарвним полум'ям

Реакція спиртів з натрієм

$$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

- Розривається полярний зв'язок O–H
- Атом Гідрогену заміщується на атом металу
- Утворюються етанолят і водень
- Спирти не дисоціюють і з лугами не реагують



Дегідратація етанолу

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O\ (\sim 170\ °C,\ H_2SO_4\ \text{конц.})$$

$$2C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5{-}O{-}C_2H_5 + H_2O\ (\sim 140\ °C,\ H_2SO_4\ \text{конц.})$$

- Для реакції потрібні нагрівання й концентрована H_2SO_4
- Від однієї молекули спирту утворюються алкен і вода
- Від двох молекул утворюються етер і вода
- Сучасна назва діетилового етеру, етоксиетан



✎ Завдання на дегідратацію

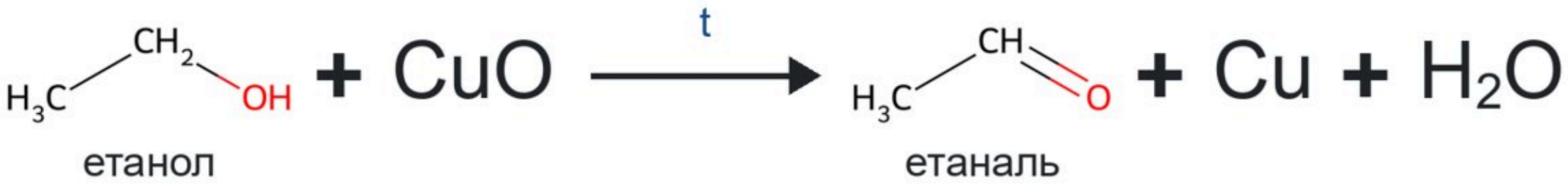
- Назвіть спирти, дегідратацією яких можна добути пропен
- Запишіть одне рівняння реакції з умовами

Окиснення й горіння етанолу

$$C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O \text{ (нагрівання)}$$

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

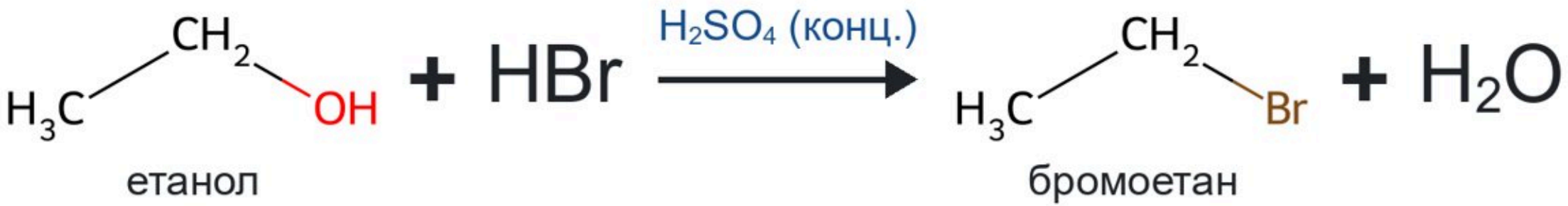
- За часткового окиснення спирт перетворюється на етаналь
- Спіраль із CuO знову стає блискучою мідною
- З'являється запах етаналю, розчин прозорий
- Повне окиснення супроводжується горінням із виділенням теплоти



Реакція з бромоводнем

$$C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$$

- Група –OH заміщується на атом галогену
- Утворюються бромоетан і вода
- Беруть натрій чи калій бромід і конц. H_2SO_4
- З йодоводнем реакція проходить найактивніше



Добування етанолу

$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH\ (300\ °C,\ тиск,\ каталізатор)$$

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow\ (ферменти\ дріжджів)$$

- Гідратація етену є сучасним промисловим способом
- Спиртове бродіння глюкози за участі дріжджів
- Харчовий спирт добувають з крохмалю пшениці чи картоплі
- Технічний спирт добувають з целюлози відходів деревини



✎ Завдання із синтезу метанолу

- Метанол добувають із карбон(II) оксиду й водню
- Складіть рівняння цієї реакції
- Скільки водню потрібно для 500 л чадного газу?
- Яку масу метанолу можна добути?

Застосування спиртів

Рідкі спирти застосовують як розчинники і в органічному синтезі

Етанол застосовують у медицині, парфумерії та харчовій промисловості

Метанол є сировиною для хімічної промисловості

Етанол як біопаливо додають до бензину, в Україні 7 %

✎ Міні-тест 1

Що утворюється з етанолу при ~170 °C з конц. H_2SO_4?

А. діетиловий етер

Б. етен

В. етаналь

Г. бромоетан

✎ Міні-тест 2

Чому серед спиртів немає газоподібних речовин?

А. Спирти є неелектролітами

Б. Молекули спиртів дуже малі

В. Між молекулами утворюються водневі зв'язки

Г. У молекулах немає полярних зв'язків

Підсумок уроку

- Властивості спиртів зумовлені групою –OH
- Водневі зв'язки зумовлюють відсутність газів і високу температуру кипіння
- Реакції з металами та HBr, дегідратація, окиснення
- Етанол добувають гідратацією етену й бродінням

Домашнє завдання

- Складіть рівняння перетворень $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5Cl$
- Запишіть дегідратацію пропан-1-олу й його реакцію з HBr
- Обчисліть масу солі з 23 г етанолу й натрію
- Обчисліть об'єм HBr для взаємодії з 11,5 г етанолу