Урок. Властивості та добування насичених одноатомних спиртів

Урок засвоєння нових знань і формування вмінь (комбінований) · 45 хв

Парацельс писав «Усе отрута, усе ліки; те й інше визначає доза».

Проблемне питання уроку: Чому етанол одночасно є основою ліків і пального, а такий схожий на нього метанол є смертельною отрутою?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця називає, як змінюються фізичні властивості спиртів і чим це зумовлено (водневий зв'язок) • Учень/учениця записує рівняння реакцій етанолу з натрієм, дегідратації, взаємодії з бромоводнем і горіння • Учень/учениця називає промислові способи добування етанолу та метанолу	• Учень/учениця складає рівняння реакцій на прикладі етанолу, метанолу та пропан-1-олу • Учень/учениця обчислює об'єм водню за рівнянням реакції спирту з металом • Учень/учениця порівнює властивості спиртів з властивостями вуглеводнів і лугів	• Учень/учениця оцінює небезпеку метанолу та шкідливу дію етанолу на організм • Учень/учениця обґрунтовує, чому біоетанол є прикладом використання відновлюваної сировини

Базові поняття і терміни

гідроксильна група, водневий зв'язок, дегідратація, етанолят, гідратація етену, спиртове бродіння, біоетанол.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах (заповнення таблиці)
- Відео та демонстрація досліду з питаннями для спостереження
- Індивідуальна письмова робота

Обладнання та реактиви

- підручник Григорович, 10 клас, с. 91–93
- виставка: флакон медичного етилового спирту, антисептик для рук, парфуми, харчовий оцет, фото заправки з пальним Е85 (мал. на с. 91)
- фарфорова чашка, медичний спирт (2 мл), сірники, склянка з кришкою для гасіння
- розчин калій перманганату, розведена сульфатна кислота, пробірки, штатив
- відео «Реакція етанолу з натрієм»
- Проєктор, робочі аркуші з таблицею «Реагент, умови, продукт»

Демонстрації

- Під час горіння етанолу (2 мл медичного спирту у фарфоровій чашці) полум'я майже безбарвне, виділяється теплота, продукти горіння становлять CO_2 і вода
- Під час окиснення медичного спирту підкисленим розчином $KMnO_4$ малинове забарвлення розчину зникає
- На відео «Реакція етанолу з натрієм» видно, як на поверхні металу виділяються бульбашки водню й утворюється етанолят

Міжпредметні зв'язки

- Біологія. Вплив етанолу на нервову систему й печінку, алкоголізм як хвороба
- Основи здоров'я. Небезпека отруєння метанолом і правила безпеки
- Географія. Біопаливо як відновлюваний ресурс замість нафти й газу

Місце уроку в темі

Попередній урок: Будова молекул, номенклатура та ізомерія насичених одноатомних спиртів (на цьому уроці спираємося на гідроксильну групу та водневий зв'язок)

Наступний урок: Обчислення за хімічними рівняннями, якщо реагент містить домішки (§ 15)

Безпека

- Метанол, натрій і калій у шкільному кабінеті не використовують. Реакцію зі спиртом показують лише у відео
- Горіння етанолу демонструє лише вчитель. Не більше 2 мл у фарфоровій чашці, на відстані від учнів і від пляшки зі спиртом; полум'я гасять накриванням склянкою, не водою
- Етанол легкозаймистий. Пляшку зі спиртом тримають закритою й далеко від вогню
- Спирти, зокрема й медичний спирт, забороняється пробувати на смак і вживати; метанол є сильною отрутою, за підозри на отруєння негайно викликати швидку допомогу (103)

- Працюючи з розчином $KMnO_4$ із сульфатною кислотою, слід надягати рукавички; у разі потрапляння на шкіру промити великою кількістю проточної води й повідомити вчителя

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітається, перевіряє готовність класу, оголошує тему «Властивості та добування насичених одноатомних спиртів».

Учні: Вітаються, записують дату й тему в зошит.

Оголошення теми й повідомлення плану. Учні дізнаються, що вивчатимуть (властивості, добування) та що має бути на столі (підручник, зошит, ручка).

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить «мозковий штурм». Ставить 5 запитань, учні письмово записують відповіді одним рядком у зошиті, потім звіряє їх, зачитавши правильні відповіді.

Учні: Кожен письмово відповідає в зошиті на всі запитання й перевіряє себе за зачитаними відповідями.

1. Яку гідроксильну групу мають спирти? Це група –OH. 2. Яка загальна формула насичених одноатомних спиртів? Це $C_nH_{2n+1}OH$. 3. Як називається спирт C_3H_7OH із групою –OH при крайньому атомі Карбону? Це пропан-1-ол. 4. Які полярні зв'язки є в молекулі спирту? Це C–O та O–H. 5. Який зв'язок утворюється між молекулами спирту й між спиртом і водою? Це водневий зв'язок.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готову виставку побутових предметів і ліків, у яких є етиловий спирт або його похідні (медичний спирт, антисептик, парфуми, харчовий оцет), та фото заправки з пальним E85. Ставить проблемне питання.

Учні: Розглядають предмети, висловлюють здогадки, записують проблемне питання.

Учитель запитує «Що спільного в цих предметів?» У їхньому складі є етиловий спирт або речовина, що утворюється з нього (оцет). Проблемне питання формулюють так. «Чому етанол одночасно основа ліків і пального, а схожий на нього метанол є смертельною отрутою?» Учні висувають гіпотези (різна будова, різна дія на організм); перевіряємо їх протягом уроку. Епіграфом слугують слова Парацельса «Усе отрута, усе ліки; те й інше визначає доза».

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності, ставить запитання, проводить демонстрації, підсумовує кожну активність короткими узагальнювальними репліками.
Учні: Працюють з текстом підручника, заповнюють таблицю в парах, дивляться відео й демонстрації та відповідають на питання для спостереження.
Активність 1 (4 хв). Робота з текстом підручника, с. 91: блоки «Ключова ідея» та «Біопаливо». Завдання: виписати в зошит, що впливає на фізичні властивості спиртів, що зумовлює їхні хімічні властивості, і чому біоетанол називають біопаливом. Продукт: три записи в зошиті. Очікувані відповіді: на фізичні властивості впливає водневий зв'язок між молекулами спирту та між спиртом і водою; більшість хімічних властивостей зумовлена гідроксильною групою –OH; біоетанол добули не з викопних ресурсів, а з рослинної сировини, а CO_2 від його згоряння знову засвоюють рослини. Доповнення вчителя: метанол, етанол і пропаноли необмежено розчиняються у воді, вищі спирти нерозчинні; серед спиртів немає газів; в Україні від 2014 року законодавчо встановлено 7 % етанолу в бензині. Активність 2 (8 хв). Заповнення таблиці в парах «Реагент — умови — продукт» на прикладі етанолу. Продукт: заповнена таблиця з чотирьох рядків (Na, конц. H_2SO_4 ~170 °C, HBr, CuO). Очікувані рядки: Na → $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$ (етанолят); конц. H_2SO_4, ~170 °C → $C_2H_5OH \rightarrow CH_2{=}CH_2 + H_2O$, а за ~140 °C із двох молекул — діетиловий етер; HBr ($NaBr$ + конц. H_2SO_4) → $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$; CuO (нагрівання) → $C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$ (етаналь). Додаткове запитання: чому спирти не змінюють колір індикаторів? — Вони неелектроліти, не дисоціюють з утворенням H^+ і не реагують з лугами. Добування: учні переписують три рівняння з дошки (вчитель пояснює 1 хв): $CH_2{=}CH_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$ (300 °C, тиск, каталізатор); $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$ (ферменти дріжджів); $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$ (метанол із синтез-газу). Активність 3 (9 хв). Відео «Реакція етанолу з натрієм» (2 хв), демонстрації вчителя: горіння спирту (2 хв), окиснення підкисленим $KMnO_4$ (2 хв), питання для спостереження (1 хв) і фізіологічна дія (2 хв). Рівняння горіння: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$. Окиснення спирту схематично: $C_2H_5OH \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$ (над стрілками [O]): первинний спирт окиснюється до етаналю, який далі окиснюється до етанової кислоти. Питання для спостереження: що виділяється на поверхні натрію? — Бульбашки водню; яке забарвлення полум'я етанолу? — Майже безбарвне; що відбувається з розчином $KMnO_4$? — Малинове забарвлення зникає, бо спирт окиснюється. Фізіологічна дія: етанол — наркотична речовина, що швидко всмоктується в кров, постійне надмірне вживання спричиняє алкоголізм і руйнує печінку, нервову й серцево-судинну системи; метанол — сильна отрута, навіть невелика кількість призводить до втрати зору, а більша — до смерті.

Закріплення 9 хв
Учитель: Видає завдання, спостерігає за виконанням, вибірково перевіряє розв'язання, зачитує відповіді.
Учні: Виконують чотири завдання письмово в зошиті, самоперевірка за відповідями вчителя.

Рефлексія 4 хв
Учитель: Пропонує прийом «Телеграма». Спочатку письмова відповідь на проблемне питання, потім усні відповіді.
Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, потім усно діляться висновками.

Домашнє завдання 2 хв
Учитель: Оголошує домашнє завдання, пояснює вибір.
Учні: Записують завдання в щоденник.

Завдання для закріплення

1. Із цього переліку оберіть речовини, що реагують із натрієм: C_2H_5OH, C_2H_6, CH_3OH, C_2H_4.
Відповідь: C_2H_5OH і CH_3OH: у молекулах спиртів є гідроксильна група, атом Гідрогену якої заміщується на метал. Етан і етен з натрієм не реагують.

2. Назвіть продукт реакції $C_2H_5OH + HBr$ ($NaBr$ і концентрована H_2SO_4) та умову, у якій проводять реакцію.
Відповідь: Бромоетан і вода: $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$; реакцію проводять із концентрованою сульфатною кислотою, яка разом з натрій бромідом утворює бромоводень.

3. Складіть рівняння дегідратації пропан-1-олу й назвіть умови.
Відповідь: $CH_3–CH_2–CH_2OH \rightarrow CH_3–CH=CH_2 + H_2O$; нагрівання вище 140 °C у присутності концентрованої H_2SO_4; продукти — пропен і вода.

4. Обчисліть об'єм водню (н. у.), що виділиться під час дії металічного калію на метанол масою 24 г.
Відповідь: $2CH_3OH + 2K \rightarrow 2CH_3OK + H_2\uparrow$; $n(CH_3OH) = 24 : 32 = 0{,}75$ моль; $n(H_2) = 0{,}375$ моль; $V(H_2) = 0{,}375 \cdot 22{,}4 = 8{,}4$ л.

Диференціація

Сильним: Складіть рівняння реакцій для перетворень $CH_4 \rightarrow CO \rightarrow CH_3OH \rightarrow CH_3ONa$, вкажіть умови кожної стадії й назвіть речовини; поясніть, чому метанол у цьому ланцюжку поводиться як слабка кислота.

Підтримка: Опора-зразок на іншій речовині: бутан-1-ол із натрієм — $2C_4H_9OH + 2Na \rightarrow 2C_4H_9ONa + H_2\uparrow$ (спирт + метал → солеподібна сполука + водень). Для розрахунку: $n = m : M$ → за рівнянням порівняти кількості речовин → $V = n \cdot 22{,}4$. Заміни в зразку формулу спирту й метал на потрібні в завданні.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 14 (с. 91–93); відповісти на запитання 200 (б, в); виконати завдання 203 (д, е), 204 (б) і 209.

За вибором: На вибір пропонуються завдання 218 (схема добування етанолу з кальцій карбіду з рівняннями) або завдання 220 (спостереження під час змішування метанолу з водою й октаном з поясненням).

Рефлексія

За прийомом «Телеграма» на чверті аркуша кожен письмово (2 хв) відповідає одним-двома реченнями на проблемне питання уроку про те, чому етанол є основою ліків і пального, а метанол смертельно отруйний. Далі усно (2 хв) три-чотири учні зачитують свої відповіді, клас ураховує головну думку про різну дію на організм і правила безпеки поводження з речовинами.

Історична довідка

Спиртове бродіння люди використовують із давніх часів. Саме так виготовляли вино з винограду, інших ягід і фруктів. Слово «ферменти» походить від латинського fermentum («закваска»). Ферменти є білками, що прискорюють реакції як каталізатори. Сьогодні той самий біохімічний процес лежить в основі добування біоетанолу для пального.

Джерела:

- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 83, 84
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 84, 85
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 85, 86
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 86, 87
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 87, 88, 89
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 89, 90
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 90