Урок. Кам’яне вугілля та продукти його переробки

Урок вивчення нового матеріалу з елементами дослідження · 45 хв

«Спалювати природне паливо, усе одно, що палити асигнаціями». Д. І. Менделєєв

Проблемне питання уроку: Чому кам’яне вугілля, яке дає потрібну нам теплоту, іноді вигідніше не спалювати?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця називає складники кам’яного вугілля та чотири продукти його коксування. • Учень або учениця записує умови коксування та називає дві галузі застосування коксу.	• Учень або учениця заповнює схему продуктів коксування і пояснює призначення щонайменше двох із них. • Учень або учениця порівнює перегонку нафти з коксуванням вугілля за способом переробки та складає рівняння горіння вуглецю.	• Учень або учениця обґрунтовує одним прикладом, чому переробка вугілля може бути ціннішою за його спалювання. • Учень або учениця називає одну конкретну небезпеку роботи з продуктами коксування та відповідне правило безпеки.

Базові поняття і терміни

кам’яне вугілля, коксування, кокс, коксовий газ, амоніакова вода, кам’яновугільна смола.

Форми роботи

- Фронтальний мозковий штурм із письмовими відповідями кожного
- Робота з текстом і схемою підручника
- Робота в парах
- Перегляд відео з обговоренням спостережень
- Індивідуальна письмова робота

Обладнання та реактиви

- Підручник Величко для 10 класу, с. 119–122
- Зображення коксової печі та схеми продуктів коксування із с. 121–122
- Короткий відеофрагмент роботи коксової печі

- Готова виставка побутових прикладів застосування барвників і лікарських засобів, пофарбована тканина та запакована аптечна коробка лікарського засобу
- Аркуші для заповнення схеми, вода та піпетка для демонстрації вчителя; за наявності закриті зразки продуктів коксування, інакше їхні зображення

Демонстрації

- Огляд пофарбованої тканини та запакованої аптечної коробки під час мотивації. Це побутові приклади виробів із галузей, розвиток яких був пов’язаний із переробкою кам’яновугільної смоли; походження конкретного барвника чи препарату за зовнішнім виглядом не визначаємо.
- Під час вивчення нового учні розглядають закриті зразки продуктів коксування без відкривання тари, якщо вони є в кабінеті; за відсутності зразків розглядають їхні зображення. Учитель також наносить піпеткою краплю води на пофарбовану тканину. Учні описують лише видиме. Тканина змочується; зміна її забарвлення залежить від зразка і не встановлює походження барвника.
- Відео роботи коксової печі та мал. 79 підручника. Простежуємо завантаження вугілля й вивантаження коксу, а за схемою з’ясовуємо, де згоряє газувате пальне.

Міжпредметні зв'язки

- Історія, обговорення того, як використання речовин із кам’яновугільної смоли сприяло розвитку виробництва синтетичних барвників і лікарських засобів
- Фізика, обговорення нагрівання вугілля в коксовій печі завдяки згорянню палива в опалювальних каналах
- Основи здоров’я, правила безпечного огляду закритих зразків продуктів коксування й обговорення небезпеки вдихання коксового газу

Місце уроку в темі

Попередній урок: На попередньому уроці вивчали нафту та її переробку, зокрема розділення суміші на фракції.

Наступний урок: На наступному уроці вивчатимемо вуглеводневу сировину й охорону довкілля.

Безпека

- Не нагріваємо кам’яне вугілля в кабінеті та не намагаємося відтворити коксування. Роботу печі спостерігаємо лише на відео.
- Не відкриваємо аптечну упаковку й закриті зразки продуктів коксування, не куштуємо й не нюхаємо виставлені предмети. Воду на тканину наносить лише вчитель. Якщо тара пошкодилася, не торкаємося розлитої речовини, відходимо й

негайно повідомляємо вчителя. Якщо речовина потрапила на шкіру, промиваємо її проточною водою та звертаємося по допомогу.
- Коксовий газ і кам’яновугільну смолу в класі не отримуємо й не використовуємо. На схемі с. 122 серед складників коксового газу зазначено CO, H_2S і HCN. Вдихання коксового газу може спричинити отруєння, тому газ не вдихають. Якщо газ вдихнули, виходимо на свіже повітря й повідомляємо вчителя.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового з оглядом закритих зразків або їхніх зображень, демонстрацією води на тканині та обговоренням небезпеки коксового газу, 21 хв
5. Закріплення з окремим часом на перевірку, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання з орієнтиром для самоперевірки вчителя, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність підручників і зошитів, повідомляє порядок роботи.

Учні: Готують підручники й зошити.

Учитель пропонує порівняти два способи використання вугілля, як палива і як хімічної сировини. Учні підтверджують готовність до роботи.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм за попередньою темою. Читає п’ять коротких запитань, після кожного дає час записати відповідь одним рядком.

Учні: Кожен самостійно записує п’ять відповідей у зошиті, потім звіряє їх під час швидкої фронтальної перевірки.

1. «Чи можна описати склад нафти однією формулою?» Очікувана відповідь. Ні, нафта є сумішшю. 2. «За якою властивістю речовин нафту розділяють на фракції?» Очікувана відповідь. За різницею температур кипіння. 3. «Назвіть продукт перегонки нафти». Очікувана відповідь. Мазут. 4. «Які дві основні галузі використання нафти?» Очікувана відповідь. Використання як палива та як хімічної сировини. 5. «Чому спалювання природного палива порівнюють зі спалюванням грошей?» Очікувана відповідь. Паливо також є сировиною для одержання цінних речовин.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готову виставку тканини й запакованого лікарського засобу. Пояснює, що це приклади виробів із галузей, пов’язаних із використанням речовин, виділених із кам’яновугільної смоли, але не стверджує, що саме ці вироби виготовлено з неї. Ставить проблемне питання.

Учні: Розглядають виставку та висловлюють попередні припущення без проведення досліду.

«Перед вами пофарбована тканина й упаковка лікарського засобу. Як такі вироби можуть бути пов'язані з переробкою вугілля?» Очікуване припущення. Із продуктів переробки вугілля можна одержувати сировину для відповідних виробництв. «Чому кам'яне вугілля, яке дає потрібну нам теплоту, іноді вигідніше не спалювати?» Попередні відповіді учнів поки не оцінюємо.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності. За 7 хв спрямовує читання с. 120–121 про склад, умови коксування та застосування коксу. За 8 хв допомагає парам заповнити схему за с. 121–122, показує закриті зразки продуктів коксування або їхні зображення, розповідає про використання смоли й демонструє нанесення води на пофарбовану тканину. За 6 хв показує коротке відео роботи печі та обговорює його разом із мал. 79. За схемою с. 122 називає складники коксового газу CO, H_2S і HCN. Пояснює, що вдихання коксового газу може спричинити отруєння, тому газ не вдихають.

Учні: Після читання записують короткий висновок; у парах створюють заповнену схему чотирьох продуктів; описують зовнішній вигляд закритих зразків або їхніх зображень; під час демонстрації з тканиною описують лише видиме, не визначаючи походження барвника; після відео усно пояснюють, як працює піч і чому процес не відтворюють у класі.

Активність 1. Робота з текстом підручника, с. 120–121. «Що входить до складу кам'яного вугілля? За яких умов його коксують? Де застосовують кокс?» Очікувана відповідь. Вугілля містить вільний вуглець, органічні й неорганічні речовини; його нагрівають приблизно до 1 000 °C без доступу повітря; кокс використовують у металургії та хімічній промисловості. Продукт роботи. Запис трьох тез у зошиті. Активність 2. Робота в парах за с. 121–122. «Доповніть схему „Кам'яне вугілля → коксування → продукти" та підпишіть використання коксу, коксового газу і смоли». Очікувана відповідь. Утворюються чотири продукти: кокс, коксовий газ, амоніакова вода, кам'яновугільна смола. Кокс використовують у металургії та хімічній промисловості; коксовий газ та виділені з нього речовини використовують як паливо або сировину для хімічного синтезу; зі смоли виділяють, зокрема, толуен, нафтален і феноли. Учитель нагадує історичний факт зі с. 121. Кам'яне вугілля почали використовувати як джерело хімічних сполук раніше, ніж природний газ і нафту. Учні пов'язують речовини зі смоли з виробництвом барвників і лікарських засобів. Якщо в кабінеті є закриті зразки продуктів коксування, учні розглядають їх і описують зовнішній вигляд без відкривання. Якщо зразків немає, розглядають їхні зображення й описують те, що видно. Учитель також наносить краплю води на пофарбовану тканину. Учні описують тільки спостереження. Тканина змочується; зміна її забарвлення залежить від зразка і не встановлює походження барвника. За схемою с. 122 учні знаходять у складі коксового газу CO, H_2S і HCN та записують правило. Вдихання коксового газу може спричинити отруєння, тому газ не вдихають. Продукт роботи. Заповнена схема та запис правила безпеки. Активність 3. Коротке відео та мал. 79 на с. 121. «Що завантажують у камеру? Де згоряє газувате пальне? Скільки триває нагрівання вугілля? Що виштовхують із камери наприкінці?» Очікувана відповідь. У камеру завантажують подрібнене вугілля. Газувате пальне згоряє в окремих опалювальних каналах і нагріває вугілля в камері. Кокс утворюється приблизно за 14 годин, після чого його виштовхують із камери. Продукт роботи. Усний опис послідовності роботи печі.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання з розділу нижче, відводить час на індивідуальний запис і окремо на перевірку. Тим, хто закінчить раніше, пропонує

додаткове завдання.
Учні: Індивідуально виконують завдання, звіряють відповіді та виправляють помилки.

Рефлексія 4 хв
Учитель: Повертає клас до проблемного питання, збирає короткі письмові відповіді й проводить усне підбиття підсумків за прийомом із розділу нижче.
Учні: Письмово відповідають лише на проблемне питання. Усно називають ключовий термін і правило безпеки.

Домашнє завдання 2 хв
Учитель: Повідомляє базове завдання та варіант за вибором, уточнює, що виконувати потрібно самостійно.
Учні: Записують завдання і ставлять уточнювальні запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнай процес за умовами. Кам’яне вугілля нагрівають приблизно до 1 000 °C без доступу повітря. Як називається цей процес?
Відповідь: Коксування.

2. 2. Назви всі чотири продукти коксування.
Відповідь: Кокс, коксовий газ, амоніакова вода, кам’яновугільна смола.

3. 3. Порівняй перегонку нафти з попереднього уроку та коксування вугілля. У якому з процесів суміш розділяють на фракції, а в якому вугілля нагрівають до розкладу без доступу повітря?
Відповідь: Під час перегонки нафту розділяють на фракції. Під час коксування вугілля нагрівають до розкладу без доступу повітря.

4. 4. Запиши рівняння повного згоряння вуглецю, який входить до складу кам’яного вугілля. Чи описує це рівняння коксування?
Відповідь: $C + O_2 \rightarrow CO_2$. Ні, рівняння описує повне згоряння вуглецю; коксування відбувається без доступу повітря, а вугілля є сумішшю.

Диференціація

Сильним: Після основних завдань поясни за с. 121, чому кам’яновугільна смола стала сировиною для розвитку кількох галузей промисловості. Очікувана відповідь. Зі смоли виділяють багато різних речовин, які стали сировиною, зокрема, для виробництва барвників і лікарських засобів.

Підтримка: Картка-опора до домашнього завдання № 5. Для порівняння теплоти згоряння за масою поділи теплоту згоряння одного моля на молярну масу речовини. Обчисли обидва значення самостійно та порівняй їх.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 24, с. 120–122. Письмово виконати завдання для самоконтролю 5 на с. 122. Порівняти теплоту згоряння вуглецю й октану в перерахунку на масу, записати обчислення та висновок. Орієнтир для самоперевірки вчителя. Для вуглецю 394/12 ≈ 32,8 кДж/г; для октану 5474/114 ≈ 48,0 кДж/г. За масою більше теплоти дає октан.

За вибором: За вибором виписати за с. 121 дві галузі використання речовин, виділених із кам’яновугільної смоли, крім уже обговорених виробництв барвників і лікарських засобів.

Рефлексія

Прийом «Письмовий висновок, усний підсумок». Протягом 2 хв кожен письмово відповідає на проблемне питання «Чому кам’яне вугілля, яке дає потрібну нам теплоту, іноді вигідніше не спалювати?» Очікувана відповідь. Коксування дає кокс, коксовий газ, амоніакову воду й смолу; продукти використовують як паливо та хімічну сировину, тому просте спалювання не дає змоги використати всі ці можливості. Протягом наступних 2 хв кілька учнів усно називають один термін уроку та одне правило безпеки; клас за потреби доповнює.

Історична довідка

Кам’яне вугілля почали використовувати як джерело хімічних сполук раніше, ніж природний газ і нафту. Речовини, виділені з кам’яновугільної смоли, стали основою розвитку виробництва синтетичних барвників, лікарських засобів та інших продуктів, про які йдеться на с. 121.

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 119, 120
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 120, 121
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 121, 122
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 122
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 122, 123