Урок. Нафта та продукти її переробки

Урок вивчення нового матеріалу з практичним застосуванням знань · 45 хв

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

Проблемне питання уроку: Чому нафту, яка дає потрібне нам пальне, називають надто цінною сировиною, щоб її спалювати?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця називає переважні складники нафти та щонайменше чотири продукти її перегонки. • Учень або учениця називає призначення перегонки, вакуумної перегонки мазуту, крекінгу й риформінгу та пояснює, що характеризує октанове число.	• Учень або учениця порівнює перегонку й крекінг за ознакою хімічної зміни та наводить по одному продукту кожного процесу. • Учень або учениця складає рівняння одного з наведених у підручнику процесів крекінгу та перевіряє число атомів обох елементів. • Учень або учениця за схемою ректифікаційної колони визначає, де конденсуються більш і менш леткі фракції.	• Учень або учениця письмово обґрунтовує, чому частину нафти доцільно зберігати для хімічної переробки, навівши приклад продукту. • Учень або учениця називає одну небезпеку роботи з пальним у кабінеті та відповідне правило безпеки.

Базові поняття і терміни

нафта, нафтова фракція, фракційна перегонка, ректифікаційна колона, крекінг, риформінг, октанове число.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Індивідуальний письмовий мозковий штурм
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах із таблицею
- Віртуальне спостереження

Обладнання та реактиви

- Підручник Величко, 10 клас, § 23, с. 111–119
- Зображення схем перегонки на с. 114–115 і таблиці 9 на с. 115
- Підготовлена віртуальна модель перегонки за схемами підручника
- Парафінова свічка
- Закрита баночка вазеліну
- Пластмасовий предмет
- Прозора склянка з водою
- Невелика кількість вазеліну для демонстрації вчителем
- Скляна паличка, серветки

Демонстрації

- Побутові продукти переробки нафти. Розглядаємо парафінову свічку, вазелін і пластмасовий предмет; розрізняємо готові продукти та вироби з матеріалів, для яких нафта може бути хімічною сировиною
- Вазелін і вода. Спостерігаємо, що невеликий шматочок вазеліну, перенесений учителем скляною паличкою на поверхню води, залишається окремо й не розчиняється; це спостереження стосується вазеліну, а не замінює дослід із сирою нафтою
- Віртуальна перегонка за схемою підручника. Простежуємо нагрівання суміші, рух пари вгору та конденсацію фракцій на різних рівнях колони

Міжпредметні зв'язки

- Географія. Видобування нафти на суходолі та з-під морського дна
- Фізика. Випаровування, конденсація і залежність перегонки від температур кипіння
- Історія. Давнє використання нафти для освітлення та як мастила

Місце уроку в темі

Попередній урок: Природний і супутній нафтовий газ. На початку уроку пригадаємо їхній склад і використання.

Наступний урок: Кам’яне вугілля і продукти його переробки. Порівняємо його з нафтою як паливо та хімічну сировину.

Безпека

- Сиру нафту, бензин, гас і мазут до кабінету не приносимо, не нагріваємо й не підпалюємо. Перегонку спостерігаємо лише на віртуальній моделі.

- Свічку не запалюємо. Вазелін не куштуємо й не наносимо на шкіру; його до води переносить тільки вчитель.
- Якщо вазелін потрапив на шкіру, витираємо його серветкою та миємо руки водою з милом. Якщо він потрапив в око, не тріть око, промиваємо його водою й одразу повідомляємо вчителя.
- Посуд із водою ставимо стійко; після демонстрації вчитель прибирає залишки вазеліну серветкою, не зливаючи їх у раковину.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 3 хв
3. Мотивація, 2 хв
4. Вивчення нового, 25 хв, з них 8 хв вибіркове читання й демонстрація, 14 хв робота з готовою опорною таблицею та пояснення, 3 хв віртуальна перегонка
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 3 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність до письмової роботи й просить відкрити зошити.

Учні: Готують зошити та підручники.

«Запишіть тему уроку». Очікуваний запис «Нафта та продукти її переробки».

Актуалізація 3 хв

Учитель: Дає хвилину на короткі письмові відповіді за попередньою темою, тоді звіряє їх із класом.

Учні: Письмово відповідають і звіряють відповіді.

«Який газ переважає в природному газі?» Очікувана відповідь, метан. «Чим відрізняється супутній нафтовий газ?» Відповідь, він містить менше метану й більше його гомологів та інших газів. «Як використовують суміш пропану й бутану?» Відповідь, як паливо; її скраплюють і зберігають у балонах. Опора на с. 111.

Мотивація 2 хв

Учитель: Показує свічку, закриту баночку вазеліну й пластмасовий предмет. Зачитує епіграф і ставить проблемне питання без проведення досліду.

Учні: Розглядають предмети й висловлюють перші припущення.

«Як ці предмети можуть бути пов’язані з нафтою?» Попередня відповідь, нафта дає продукти переробки та сировину для виготовлення матеріалів. «Чому нафту називають надто цінною сировиною, щоб її спалювати?» До обґрунтованої відповіді повернемося наприкінці уроку.

Вивчення нового 25 хв

Учитель: Протягом 8 хв спрямовує вибіркове читання с. 111–113 про склад, властивості, давнє використання й видобування нафти та показує поведінку вазеліну у воді. Наступні 14 хв видає коротку опорну таблицю із заздалегідь записаними фактами. Пари знаходять застосування фракцій у таблиці 9; учитель пояснює кожен процес, а учні дописують назву, призначення або приклад у відповідному рядку опори. Звертає увагу на схему застосування на с. 117. Останні 3 хв показує підготовлену віртуальну перегонку й ставить три запитання.
Учні: Вибірково читають текст і записують три ознаки нафти та спосіб її видобування. У парах співвідносять готові факти опори з процесами, доповнюють рядки після пояснень, називають чотири фракції та їх застосування за таблицею 9. Під час віртуального спостереження позначають рух пари й місця конденсації фракцій.
Перші 8 хв, вибіркове читання с. 111–113 і демонстрація. Нафта є сумішшю; це густа оліїста рідина, легша за воду й нерозчинна в ній. Її видобувають через свердловини. Колись нафту використовували як паливо для освітлення та як мастило. Демонстрація показує лише те, що вазелін не розчиняється у воді; властивості сирої нафти встановлюємо за текстом. Наступні 14 хв, робота з готовою короткою опорою. У ній уже записано факти, а учні після пояснення підписують процес і його призначення. Рядки опори: фракційна перегонка, розділення за температурами кипіння без утворення нових речовин; вакуумна перегонка мазуту, знижений тиск дає змогу знизити температуру перегонки й запобігти розкладу речовин, залишається гудрон; термічний крекінг, розщеплення вуглеводнів за високої температури; каталітичний крекінг, розщеплення за наявності каталізатора за дещо нижчої температури з одержанням бензину вищої якості; ізомеризація, утворення вуглеводнів розгалуженої будови, що поліпшують якість пального; риформінг, перетворення насичених вуглеводнів на ароматичні за нагрівання й наявності каталізатора; октанова шкала, ізооктану відповідає 100, гептану 0, більше октанове число означає вищу детонаційну стійкість. Біля рядка про крекінг учні записують приклад $C_{16}H_{34} \rightarrow C_8H_{18} + C_8H_{16}$. «Назвіть чотири фракції та для кожної вкажіть застосування за таблицею 9». Очікувана відповідь, бензин для двигунів внутрішнього згоряння, гас для дизельних і реактивних двигунів, газойль для дизельних двигунів і котлоустановок, мазут як котельне паливо та для переробки на мастила, вазелін і гудрон. За схемою на с. 117 учні називають пальне та сировину для хімічної промисловості як напрями застосування. Останні 3 хв, віртуальна перегонка за схемами на с. 114–115. «Куди рухається пара? Де конденсуються менш і більш леткі фракції? Чи утворюються нові речовини?» Очікувана відповідь, пара рухається вгору, менш леткі фракції конденсуються нижче, більш леткі вище, нові речовини не утворюються.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання з розділу нижче. Учні виконують їх самостійно, потім звіряють у парах; за потреби вчитель дає опору, а тим, хто закінчив раніше, додаткове завдання.
Учні: Записують відповіді, перевіряють рівняння підрахунком атомів і пояснюють виправлення партнерові.

Рефлексія 3 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання. Дає 2 хв на письмову відповідь і 1 хв на короткі усні підсумки.
Учні: Письмово відповідають на проблемне питання. Усно називають вивчений термін і правило безпечної роботи.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Указує параграф, номери завдань і варіант за вибором, перевіряє записи.

Учні: Записують базове завдання та, за бажанням, завдання на вибір.

Завдання для закріплення

1. 1. Чому мазут додатково переганяють за зниженого тиску?

Відповідь: Зниження тиску дає змогу знизити температуру перегонки мазуту й запобігти розкладу речовин.

2. 2. Назви спосіб переробки, за якого нафту розділяють на фракції без утворення нових речовин. Поясни, на відмінності якої властивості він ґрунтується.

Відповідь: Фракційна перегонка. Вона ґрунтується на відмінності температур кипіння складників.

3. 3. Порівняй перегонку й крекінг. У якому процесі змінюється склад речовин і навіщо він потрібний?

Відповідь: Під час перегонки склад речовин не змінюється. Під час крекінгу молекули вуглеводнів розщеплюються; так із важчих фракцій отримують нижчокиплячі продукти, потрібні для виробництва пального.

4. 4. Запиши рівняння крекінгу бутану з утворенням етану й етену та перевір кількість атомів Карбону й Гідрогену.

Відповідь: $C_4H_{10} \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4$. Ліворуч і праворуч є по 4 атоми Карбону та по 10 атомів Гідрогену.

Диференціація

Сильним: Додатково порівняй продукти C_8H_{18} і C_8H_{16} з рівняння крекінгу гексадекану на с. 116. Назви октан та октен і поясни за формулами, чому це різні речовини. Очікувана відповідь, у молекулах однакова кількість атомів Карбону, але різна кількість атомів Гідрогену.

Підтримка: Для завдання 4 дай картку з правилом «підрахуй атоми кожного елемента ліворуч і праворуч» та іншим зразком $C_8H_{18} \rightarrow C_4H_{10} + C_4H_8$. Учень за зразком перевіряє власне рівняння, а не переписує відповідь до нього.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 23, с. 111–119. Виконати письмово завдання для самоконтролю № 7 на с. 119 і № 9 на с. 120. Для № 7 спирайтеся на опис свердловин і способів транспортування нафти на с. 112. Орієнтир для перевірки № 7, бурові установки для видобування, нафтопроводи й танкери для транспортування. Орієнтир для перевірки № 9, 1–Г, 2–Д, 3–А, 4–Б.

За вибором: За вибором виконати одне завдання. Скласти короткий підпис до малюнка 77 на с. 118, пояснивши, як два зображені предмети пов’язані із застосуванням нафтопродуктів. Або підготувати за с. 119 три речення про один згаданий у підручнику спосіб заміни нафтового пального.

Рефлексія

Прийом «Повернення до питання». Письмово за 2 хв дайте відповідь на запитання «Чому нафту, яка дає потрібне нам пальне, називають надто цінною сировиною, щоб її спалювати?» Очікувана відповідь «Нафта дає пальне, але водночас є сировиною для хімічної переробки, зокрема для виробництва пластмас і волокон. Якщо її спалити, використати цю частину нафти як сировину вже не вийде». За останню хвилину усно назвіть термін і правило безпеки. Можлива відповідь, «крекінг» і «свічку не запалюємо».

Історична довідка

Близько 5000 років тому нафту вже використовували як паливо й мастило. Стародавні шумери застосовували нафтовий бітум як будівельний матеріал (§ 23, с. 111–112).

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 111
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 111, 112
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 112, 113
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 113, 114
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 114, 115
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 115, 116
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 116, 117, 118
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 118, 119
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 119
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 119, 120