Урок. Жири та мило

Комбінований урок вивчення нового матеріалу · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому жир не змивається водою, а мило, яке добувають із жиру, змиває його?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця записує загальну схему утворення тригліцериду з гліцеролу та карбонових кислот • Називає тверді й рідкі жири та пояснює, від чого залежить їхній агрегатний стан • Записує рівняння гідрування триолеїну та омилення тристеарину	• Складає рівняння омилення жиру лугом і гідрування ненасиченого жиру • Порівнює тверді й рідкі жири за складом і температурою плавлення (72, 65 і −4 °C) • Пояснює за схемою, як мило змиває бруд	• Оцінює користь ненасичених жирів і ризик надлишку насичених жирів для здоров'я • Дотримується правил безпеки під час побутових демонстрацій та спостережень

Базові поняття і терміни

тригліцерид, олія, гідрування жирів, реакція омилення, ядрове мило, мийна дія мила.

Форми роботи

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

Обладнання та реактиви

- На виставці представлені пляшка соняшникової олії, шматок вершкового масла, пачка маргарину, шматочок сала, господарське мило, туалетне мило, рідке мило з дозатором, капсули риб'ячого жиру в упаковці, пляшечка оліфи в закритій упаковці
- Для демонстрацій потрібні дві прозорі склянки з водою, соняшникова олія, розчин господарського мила, пластикова пробірка з кришкою, пипетка

- Проєктор; відеофрагмент «Знебарвлення бромної води олією та смальцем»; схема «Мийна дія мила» (мал. 118)
- Підручник (Величко, 10 клас, профільний рівень), робочий аркуш із таблицею для пар

Демонстрації

- Олію додають у склянку з водою. Краплі олії плавають на поверхні й не змішуються з водою (жири легші за воду й нерозчинні в ній)
- Олію додають у воду та водний розчин господарського мила. Після збовтування з милом олія дрібно розподіляється у воді, а забруднення стінок змивається легше (мило є посередником між водою та жиром)
- У відео «Знебарвлення бромної води олією та смальцем» забарвлення бромом у пробірці з олією майже зникає, а в пробірці зі смальцем майже не змінюється (віртуальний дослід, бромну воду в кабінеті не використовують)

Міжпредметні зв'язки

- Біологія розглядає жири як енергетичний резерв організму. Окиснення 1 г жиру дає 37,7 кДж
- Фізика пояснює поверхневий натяг і змочування поверхні рідиною як основу мийної дії мила
- Основи здоров'я охоплюють насичені жири, холестерин і користь олій у раціоні

Місце уроку в темі

Попередній урок: На попередньому уроці вивчали естери, функціональну естерну групу, реакцію естерифікації та гідроліз естерів (§ 32).

Наступний урок: На наступному уроці вивчатимуть наступну тему розділу «Оксигеновмісні сполуки».

Безпека

- Бромну воду, концентровані луги, натрій і фенол у кабінеті не використовують. Досліди з ними показують лише у відео. Розчини лугів у шкільний кабінет не виносять.
- Їжу та олію з виставки не куштувати, не торкатися обличчя й очей після роботи з олією та милом; після демонстрації вимити руки.
- Якщо розчин мила потрапив в очі, негайно промити їх проточною водою протягом кількох хвилин і повідомити вчителя.
- Розлиту олію одразу витерти серветкою, щоб ніхто не послизнувся; олію не нагрівати й не підпалювати.

- Пробірку з розчином мила перед збовтуванням закрити кришкою та тримати над столом, а не над одягом чи зошитом.

Структура уроку

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

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітається, перевіряє готовність класу, оголошує тему «Жири. Мило» та показує виставку на столі.

Учні: Вітаються, готують зошити й підручники, записують число та тему уроку.

Привітання, запис теми «Жири. Мило» в зошитах, перевірка наявності підручників.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Видає по одній картці з п'ятьма запитаннями або виводить їх на екран, стежить, щоб кожен записав відповіді в зошит одним рядком, потім коротко озвучує правильні відповіді.

Учні: Кожен письмово в зошиті відповідає одним рядком на п'ять запитань, потім перевіряє свої відповіді за відповідями вчителя.

Мозковий штурм (письмово, одним рядком). 1) Назвіть функціональну групу естерів. Очікувана відповідь. Естерна група –CO–O–. 2) Яку реакцію називають реакцією естерифікації? Очікувана відповідь. Реакцію карбонової кислоти зі спиртом, у результаті якої утворюються естер і вода. 3) Із яких частинок утворюється молекула води під час естерифікації? Очікувана відповідь. З гідроксильної групи кислоти й атома Гідрогену спирту. 4) Як змістити рівновагу естерифікації в бік естеру? Очікувана відповідь. Збільшити концентрацію кислоти чи спирту, відігнати естер або видалити воду. 5) Що утворюється, коли естер гідролізують за наявності лугу? Очікувана відповідь. Сіль карбонової кислоти й спирт.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує виставку, на якій є олія, вершкове масло, маргарин, сало, господарське й туалетне мило, рідке мило, риб'ячий жир, оліфа. Ставить проблемне питання і просить висловити гіпотези, без досліду.

Учні: Розглядають предмети, висловлюють здогадки про зв'язок жиру й мила, записують проблемне питання.

Учитель запитує «Що спільного між цими предметами?» Очікувана відповідь полягає в тому, що в кожному з них є жир або продукт його перетворення. Проблемне питання таке. «Чому жир не змивається водою, а мило, яке добувають із жиру, змиває його?» Гіпотези учнів полягають у тому, що

мило утворюється з жиру внаслідок реакції, а молекула мила складається з частин з різною спорідненістю до води та жиру. Питання лишається на дошці до рефлексії.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності по 7 хвилин, зокрема роботу з текстом підручника, роботу в парах із таблицею та відео з побутовою демонстрацією, ставить питання для спостереження, показує демонстрації.

Учні: Працюють із текстом § 33, заповнюють у парах таблицю реакцій, спостерігають за відео й демонстрацією та записують висновок.

Активність 1 — робота з текстом підручника, с. 179–181 (7 хв). Продукт: запис відповідей у зошиті. Запитання: а) З яких сполук складаються жири й за якою реакцією вони утворюються? Відповідь: з тригліцеридів, естерів гліцеролу й вищих карбонових кислот, за реакцією естерифікації; рослинні й тваринні жири на 98 % складаються з тригліцеридів. б) Чому трипальмітин (72 °С) і тристеарин (65 °С) тверді, а триолеїн (−4 °С) рідкий? Відповідь: перші утворені насиченими кислотами, а триолеїн — ненасиченою олеїновою. в) Як добувають олії? Відповідь: холодним або гарячим пресуванням насіння чи екстракцією розчинником; холодне пресування дає найціннішу олію. г) Яка біологічна роль жирів? Відповідь: енергетичний резерв (1 г дає 37,7 кДж), але надлишок насичених жирів підвищує рівень холестерину в крові, тому олії корисніші. Одразу демонстрація 1: олію наливають у склянку з водою — краплі плавають на поверхні, бо жири легші за воду й нерозчинні в ній. Активність 2 — робота в парах, с. 181–182 (7 хв). Продукт: заповнена таблиця «Реакція — умови — продукти — де використовують». Очікувані записи: гідрування — $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5 + 3H_2 \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ (Ni, t, p); рідкий триолеїн стає твердим тристеарином, виробництво маргарину; омилення — $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COONa$ (нагрівання); продукти — гліцерол і натрій стеарат (тверде мило); жир із содою Na_2CO_3 дає ядрове (господарське) мило; калієві солі — рідке мило. Питання до пар: чим туалетне мило відрізняється від господарського? Відповідь: добавками барвників, ароматизаторів, антисептиків. Активність 3 — відео та побутова демонстрація, с. 180, 183 (7 хв). Продукт: письмовий висновок у два речення. Відео «Знебарвлення бромної води олією та смальцем»; питання для спостереження: у якій пробірці бромна вода знебарвилась і що це доводить? Відповідь: у пробірці з олією; олія містить ненасичені залишки кислот і приєднує бром, а смалець — насичені. Демонстрація 2: у дві склянки з водою додають по кілька краплин олії; в одну додають розчин господарського мила й збовтують у закритій пробірці. Питання: що змінилось? Відповідь: з милом олія розподіляється у воді дрібними краплями, і забруднення змивається легше. Згадують із фізики поверхневий натяг: вода не змочує неполярні частинки бруду, а мило-посередник полегшує змочування. За мал. 118 пояснюють: полярні групи мила R—COONa звернені до води, неполярні вуглеводневі групи (12–17 атомів Карбону) — до бруду.

Закріплення 9 хв

Учитель: Видає чотири завдання за зростанням складності, організовує письмову роботу в парах, потім фронтально перевіряє за еталоном.

Учні: Виконують завдання в зошитах у парах, звіряють відповіді, виправляють помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертається до проблемного питання на дошці, дає змогу письмово відповісти й проводить коротке усне опитування.

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, потім усно діляться враженнями.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Оголошує й коментує домашнє завдання, пояснює, що можна обрати додаткове.
Учні: Записують домашнє завдання в щоденники, ставлять уточнювальні запитання.

Завдання для закріплення

1. Серед формул оберіть формулу жиру: $CH_3COOC_2H_5$; $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$; $C_{17}H_{35}COONa$; $C_3H_5(OH)_3$. Назвіть решту речовин.
Відповідь: Жир — $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$, тристеарин. $CH_3COOC_2H_5$ — етилетаноат, естер оцтової кислоти, не жир; $C_{17}H_{35}COONa$ — натрій стеарат, мило; $C_3H_5(OH)_3$ — гліцерол, триатомний спирт.

2. Чим триолеїн відрізняється від тристеарину за складом, температурою плавлення та поведінкою з бромною водою?
Відповідь: Триолеїн утворений ненасиченою олеїновою кислотою ($C_{17}H_{33}$—), плавиться за −4 °C і є рідким; він знебарвлює бромну воду. Тристеарин утворений насиченою стеариновою кислотою ($C_{17}H_{35}$—), плавиться за 65 °C, тверда речовина, бромну воду не знебарвлює.

3. У молекулі мила R–COONa назвіть полярну й неполярну частини та вкажіть, до чого звернена кожна з них під час миття.
Відповідь: Полярна частина —COO^-Na^+ звернена до полярних молекул води; неполярна вуглеводнева група R (12–17 атомів Карбону) звернена до неполярних частинок бруду. Так бруд опиняється в оточенні молекул мила й змивається водою.

4. Складіть рівняння омилення трипальмітину розчином NaOH і назвіть продукти.
Відповідь: $(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3C_{15}H_{31}COONa$. Продукти: гліцерол і натрій пальмітат (тверде мило).

Диференціація

Сильним: Обчисліть масу калій стеарату, що утвориться з 89 г тристеарину (M = 890 г/моль) і надлишку KOH (M калій стеарату = 322 г/моль). Відповідь така. n(жиру) = 0,1 моль, n(солі) = 0,3 моль, m = 0,3 · 322 = 96,6 г.

Підтримка: Опора-зразок на іншій речовині стосується омилення етилетаноату за рівнянням $CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$ (естер + луг → сіль кислоти + спирт). За зразком, пам'ятаючи, що в трипальмітині три естерні групи, запишіть, що утвориться з жиру та NaOH. Це сіль кислоти (мило) і спирт гліцерол, а перед NaOH і сіллю стоїть коефіцієнт 3.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 33 підручника (с. 179–183); скласти рівняння лужного гідролізу триолеїну розчином NaOH і назвати продукти; підготувати письмову відповідь на питання, які жири (насичені чи ненасичені) варто обмежувати в раціоні й чому, та навести по два приклади продуктів.

За вибором: За вибором підготувати повідомлення «Транс-жири, що це і в яких продуктах їх багато» або скласти структурну формулу трилінолеату й рівняння його повного гідрування (Григорович, завд. 367).

Рефлексія

Прийом «Одна відповідь і три фрази». Письмово (2 хв) кожен відповідає на проблемне питання з дошки двома реченнями. Мило утворюється з жиру за реакцією омилення лугом, а його молекула має полярну групу до води й неполярну групу до бруду, тому бруд змивається. Усно (2 хв) троє учнів по черзі продовжують речення «Сьогодні я дізнався, що…», «Мене здивувало, що…», «У побуті мені знадобиться…».

Історична довідка

У першій чверті XIX ст. французький учений М. Шеврель установив хімічний склад жирів, а його співвітчизник М. Бертло 1854 року здійснив перший синтез жироподібної речовини, нагріваючи гліцерол зі стеариновою кислотою. Мило люди виготовляють здавна. Тваринний жир (сало) нагрівали з поташем K_2CO_3, який вимивали з рослинного попелу. Назва «маргарин» походить від грецького слова, що означає «перламутр».

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 175
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 175, 176
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 176
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 176, 177, 178
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 178, 179
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 179, 180
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 180
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 180, 181
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 181
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 181, 182
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 182, 183
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 183, 184