Урок. Полімери та синтетичні високомолекулярні сполуки

Урок вивчення нового матеріалу з елементами спостереження · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому поліетиленовому виробу можна повторно надати форму нагріванням, а термореактивному полімерному виробу ні?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця називає по одному прикладу природного, штучного й синтетичного полімеру. • Учень або учениця записує мономер і елементарну ланку поліетилену та пояснює, що позначає n у формулі полімеру. • Учень або учениця називає дві групи полімерів за відношенням до нагрівання.	• Учень або учениця складає рівняння полімеризації етену. • Учень або учениця порівнює полімеризацію з поліконденсацією за зміною зв’язків і наявністю побічного продукту. • Учень або учениця за результатом відеоспостереження порівнює повторне формування термопластичного полімеру з необоротною втратою пластичності термореактивного.	• Учень або учениця оцінює можливість повторного формування двох типів полімерних виробів і обґрунтовує висновок їхніми властивостями. • Учень або учениця називає одну небезпечну дію під час роботи з матеріалами та відповідне правило безпеки.

Базові поняття і терміни

полімер, мономер, елементарна ланка, ступінь полімеризації, полімеризація, поліконденсація, термопластичні й термореактивні полімери.

Форми роботи

- Короткий письмовий блок із п’яти відповідей та спільна перевірка за ключем
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах із таблицею
- Спостереження проби з водою та відео

Обладнання та реактиви

- Підручник Величко для 10 класу, § 46, с. 236–239
- Підготовлена виставка з чистого поліетиленового пакета, порожнього флакона з маркуванням «поліетилен» і готового зразка термореактивної пластмаси з підписом матеріалу
- Дві прозорі склянки з водою, невеликий чистий фрагмент поліетиленового пакета, ложечка цукру, ложечка для перемішування
- Екран і коротке відео про відмінності термопластичного та термореактивного полімерів під час нагрівання
- Картка з порожньою порівняльною таблицею для кожної пари

Демонстрації

- Проба з водою. За перемішування цукор розчиняється, а занурений у воду фрагмент поліетиленового пакета залишається видимим і не розчиняється
- Відео. Термопластичний зразок розм’якшується під час нагрівання, а затверділий термореактивний зразок не набуває здатності до повторного формування

Міжпредметні зв'язки

- Біологія. Білки, крохмаль і целюлоза як природні полімери
- Фізика. Нагрівання, розм’якшення й охолодження матеріалів
- Основи здоров’я. Правила безпечного поводження з матеріалами під час спостереження

Місце уроку в темі

Попередній урок: На попередньому уроці вивчали білки та полісахариди; сьогодні використовуємо їх як приклади природних полімерів.

Наступний урок: На наступному уроці вивчатимемо пластичні маси та речовини, які додають до полімерної маси.

Безпека

- Предмети з виставки не куштувати й не підносити до обличчя; флакон має бути порожнім і чистим.
- Полімерні зразки в кабінеті не нагрівати й не підпалювати. Вплив нагрівання спостерігати лише на відео.
- Воду для проби не пити. Якщо вода із проби або цукор потрапили в очі, повідомити вчителя й промити очі проточною водою. Розлиту воду прибрати за вказівкою вчителя, не допускаючи її потрапляння на електрообладнання.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв. Один письмовий блок і спільна перевірка за ключем
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв. Робота з текстом 7 хв, таблиця й висновки 9 хв, проба та відео 5 хв
5. Закріплення, 9 хв. Самостійна робота й звіряння відповідей
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність класу, просить відкрити параграф і нагадує, що виставлені предмети не беруть без дозволу.

Учні: Готують зошити й підручники.

«Відкрийте § 46 на с. 236. Предмети на столі поки лише розглядаємо». Учні знаходять параграф і готуються до роботи.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Пропонує один короткий письмовий блок із п’яти запитань. Наприкінці етапу показує ключ для спільної перевірки.

Учні: Записують п’ять коротких відповідей, а потім звіряють їх із ключем.

Учитель просить коротко відповісти письмово на п’ять запитань: «Назвіть два полісахариди рослин. До яких речовин гідролізують білки? До якої речовини гідролізує крохмаль? Яка формула етену? Який полімер етену вам відомий з 9 класу?» Наприкінці етапу клас разом звіряє записи з ключем: крохмаль і целюлоза; амінокислоти; глюкоза; $CH_2=CH_2$; поліетилен.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готові поліетиленові вироби та підписаний зразок термореактивної пластмаси. Ставить проблемне питання без проведення досліду.

Учні: Розглядають предмети й висловлюють початкові припущення.

«Перед вами вироби з поліетилену та зразок термореактивної пластмаси. Чому поліетиленовому виробу можна повторно надати форму нагріванням, а термореактивному полімерному виробу ні?» Учні можуть припустити, що матеріали по-різному реагують на нагрівання. Остаточну відповідь сформулюємо наприкінці уроку.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три послідовні активності. На читання й пояснення добування полімерів відводить 7 хвилин, на таблицю, зв’язок будови з властивостями та коротке зіставлення процесів 9 хвилин, на підготовлену пробу, коротке відео й висновок 5 хвилин.

Учні: Записують схему реакції, у парах заповнюють таблицю й формулюють висновки, спостерігають пробу та відео.

Активність 1, 7 хв. За с. 236 учні розрізняють природні, штучні й синтетичні полімери та знаходять два способи утворення полімерів. За с. 236–237 записують $nCH_2{=}CH_2 \rightarrow (–CH_2–CH_2–)_n$; n позначає кількість елементарних ланок у макромолекулі. Учитель стисло пояснює, що полімеризація етену відбувається за радикальним механізмом, а під час поліконденсації взаємодіють функціональні групи й утворюється побічний низькомолекулярний продукт, наприклад вода. Приклад взаємодії фенолу з метаналем учні лише розглядають у підручнику на с. 237. Активність 2, 9 хв. За с. 236–239 пари заповнюють таблицю за походженням, будовою ланцюга та відношенням до нагрівання. Серед прикладів зазначають целюлозу й білки як природні полімери, штучний шовк як видозмінений природний полімер, поліетилен як синтетичний. Зіставляють схеми на мал. 151, с. 237, із прикладами на с. 238: поліетилен має лінійну будову, крохмаль має лінійну й розгалужену будову, вулканізований каучук має сітчасту будову. За с. 238–239 формулюють висновок. У полімерах можуть співіснувати впорядковані й невпорядковані ділянки; між довгими молекулами виникає міжмолекулярна взаємодія. Різна довжина молекул зумовлює плавлення в інтервалі температур. Лінійні полімери можуть розчинятися з утворенням в'язких розчинів, а сітчасті набухають, не розчиняючись. Наприкінці роботи учитель за с. 239 коротко зіставляє три процеси: деполімеризація розщеплює ланцюги на мономери, деякі полімери можуть гідролізувати, а деструкція під дією зовнішніх чинників призводить до старіння. Активність 3, 5 хв. Учитель проводить заздалегідь підготовлену пробу: кладе фрагмент поліетилену в одну склянку з водою, а цукор в іншу й перемішує. Учні спостерігають, що цукор розчинився, а поліетилен залишився видимим і не розчинився у воді. Це спостереження властивості поліетилену, а не доказ нерозчинності всіх полімерів. Після короткого відео учні роблять висновок за с. 239. Термопласт можна повторно розм'якшити й сформувати після охолодження, натомість термореактивний полімер після твердіння необоротно втрачає пластичність.

Закріплення 9 хв

Учитель: Дає чотири завдання від упізнавання до рівняння реакції. Пропонує опору тим, кому вона потрібна, і додаткове завдання тим, хто завершив раніше; наприкінці показує відповіді.

Учні: Самостійно виконують чотири завдання, звіряють відповіді та виправляють помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання. Дає 2 хвилини на письмову відповідь і 2 хвилини на усні уточнення.

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання; уточнення висловлюють усно.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Називає параграф, номери базових завдань і завдання за вибором; перевіряє, чи всі записали.

Учні: Записують базове завдання й за бажанням додаткове.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнайте синтетичний полімер серед целюлози, штучного шовку й поліетилену. Назвіть походження двох інших.

Відповідь: Поліетилен є синтетичним полімером. Целюлоза є природним полімером, а штучний шовк добувають із природної целюлози.

2. 2. У записі $(–CH_2–CH_2–)_n$ назвіть елементарну ланку та поясніть позначення n.

Відповідь: Елементарна ланка поліетилену має вигляд $–CH_2–CH_2–$. n позначає кількість таких ланок у макромолекулі.

3. 3. Порівняйте полімеризацію етену й поліконденсацію. Що відбувається з кратним зв'язком під час полімеризації, які групи взаємодіють під час поліконденсації та чи утворюється побічний продукт? Якою з цих реакцій добувають поліетилен з етену?
Відповідь: Під час полімеризації етену змінюється подвійний зв'язок і молекули сполучаються в ланцюг без побічного низькомолекулярного продукту. Саме цією реакцією добувають поліетилен. Під час поліконденсації взаємодіють функціональні групи, а поряд із полімером утворюється низькомолекулярний продукт, часто вода.

4. 4. Складіть рівняння добування поліетилену з етену та назвіть тип реакції.
Відповідь: $nCH_2=CH_2 \rightarrow (–CH_2–CH_2–)_n$. Це реакція полімеризації.

Диференціація

Сильним: Додатково обчисліть ступінь полімеризації поліпропілену, якщо його середня відносна молекулярна маса дорівнює 21 000. Очікувана відповідь. Відносна молекулярна маса ланки C_3H_6 дорівнює 42, тому середній ступінь полімеризації n = 21 000 / 42 = 500. Джерело: Попель, с. 179, 182.

Підтримка: Картка-опора до домашнього № 11. Для кожної суміші перевірте, чи є розчинена речовина полімером. Цукор і йод не належать до полімерів; білок належить.

Домашнє завдання

Базове: Прочитати § 46, с. 236–239; письмово виконати завдання для самоконтролю № 11 і № 10 на с. 239–240. У № 11 визначити, які з наведених сумішей є розчинами полімерів; у № 10 пояснити, як з'ясували, що природний каучук є полімером ізопрену.

За вибором: За бажанням знайти вдома два вироби з різних полімерних матеріалів. Записати назви матеріалів лише за наявності маркування; сформулювати по одному запитанню про їхні властивості, яке варто з'ясувати перед вибором способу утилізації. Не нагрівати вироби.

Рефлексія

Прийом «Повернення до запитання». Письмово, одним-двома реченнями, дайте відповідь на проблемне питання. Очікувана відповідь. Поліетилен є термопластичним полімером, тому після охолодження його можна знову розм'якшити нагріванням і надати йому нової форми; затверділий термореактивний полімер втрачає пластичність і повторному формуванню не піддається. Усно назвіть терміни, які допомогли відповісти, і одне правило безпеки. Очікувані відповіді. «Термопластичний» і «термореактивний»; «не нагрівати полімерні зразки в кабінеті».

Історична довідка

{'text': 'Термін «полімерія» увів Йенс Берцеліус у 1833 році для позначення виду ізомерії. Сучасне значення слова «полімер» сформувалося пізніше.', 'page': None, 'source': 'Ярошенко, § 28, с. 158'}

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 236
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 236, 237, 238
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 238, 239
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 239
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 239, 240
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 240, 241