Урок. Білки: склад, будова та властивості

Урок засвоєння нових знань із застосуванням їх у практичних ситуаціях · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому нагрівання допомагає приготувати яйце, але значне підвищення температури тіла може порушити роботу білків організму?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця називає амінокислоти мономерами білків і записує формулу поліпептидного ланцюга з однакових амінокислотних залишків. • Учень або учениця називає два чинники денатурації та ознаку біуретової реакції. • Учень або учениця називає щонайменше дві функції білків і наводить приклад для кожної.	• Учень або учениця порівнює денатурацію та гідроліз за тим, що відбувається з пептидними зв’язками. • Учень або учениця за виглядом сирого і звареного яйця та спостереженням молочного згустку розпізнає наслідки денатурації білків. • Учень або учениця складає рівняння утворення поліпептиду з однакових амінокислот і визначає кількість молекул води.	• Учень або учениця письмово пояснює, чому нагрівання яйця і значне підвищення температури тіла мають різні наслідки для людини. • Учень або учениця обґрунтовує, чому не можна куштувати демонстраційні зразки та самостійно працювати з реактивами.

Базові поняття і терміни

білок, амінокислотний залишок, пептидний зв’язок, поліпептидний ланцюг, денатурація, гідроліз, біуретова реакція.

Форми роботи

- фронтальна бесіда
- індивідуальний запис коротких відповідей
- робота з короткими уривками підручника
- робота в парах
- спостереження побутових зразків, демонстрації вчителя та відеодослідів

Обладнання та реактиви

- підручник Григоровича для 10 класу, § 31, с. 187–191; для схеми добування поліпептиду, с. 197
- сире куряче яйце в закритій прозорій посудині та заздалегідь зварене й охолоджене яйце
- закриті прозорі посудини зі свіжим молоком і заздалегідь підготовленим скислим молоком із помітним згустком
- окрема невелика кількість молока, пробірка та розбавлений розчин етанової кислоти, доступний шкільний реактив, для демонстрації вчителя
- зображення гемоглобіну як прикладу білка, що виконує транспортну функцію
- проєктор і підготовлені короткі відео біуретової та ксантопротеїнової реакцій
- зображення рівнів будови білка з підручника Ярошенко, с. 145, та картка з підписами до нього й прикладами функцій
- картки з порожньою порівняльною таблицею

Демонстрації

- Порівняння сирого та заздалегідь звареного курячого яйця. Після нагрівання прозора в’язка маса стала білою та щільною.
- Порівняння свіжого та заздалегідь скислого молока. У скислому молоці утворився помітний білковий згусток.
- Демонстрація вчителя. До невеликої кількості молока вчитель додає розбавлений розчин етанової кислоти, доступний шкільний реактив. Учні спостерігають утворення білкового згустку й пояснюють дію зміни кислотності.
- Відео біуретової реакції білка з розчином купрум(II) сульфату в слаболужному середовищі. З’являється фіолетово-синє забарвлення.
- Відео ксантопротеїнової реакції. Після дії концентрованої нітратної кислоти білок жовтіє, після додавання розчину амоніаку колір стає жовтогарячим.

Міжпредметні зв'язки

- Біологія, рівні будови білків, їхні функції та травлення
- Основи здоров’я, значення білкової їжі й небезпека значного підвищення температури тіла

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено амінокислотам та утворенню пептидного зв’язку. Сьогодні застосуємо ці знання до будови білків.

Наступний урок: Наступний урок присвячено високомолекулярним сполукам, природним і синтетичним полімерам.

Безпека

- Учні не відкривають демонстраційні посудини, не куштують яйце й молоко та не торкаються реактивів.
- Розбавлений розчин етанової кислоти до молока додає тільки вчитель, використовуючи невеликі кількості. Учні спостерігають на відстані й не беруть посудину до рук.
- Біуретову й ксантопротеїнову реакції переглядають лише на відео. Концентровану нітратну кислоту та розчин амоніаку в класі для цих дослідів не використовують.
- Не можна торкатися обличчя або пробувати демонстраційні речовини на смак. Якщо розчин потрапив на шкіру або в очі, слід негайно повідомити вчителя й промивати місце контакту великою кількістю води.
- Гарячі предмети учні не беруть руками. Для порівняння вчитель приносить уже зварене й охолоджене яйце.

Структура уроку

1. Організаційний момент - 1 хв
2. Актуалізація - 5 хв
3. Мотивація - 3 хв
4. Вивчення нового - 21 хв, 10 хв на схему, підписи будови та функції, 6 хв на демонстрацію й порівняння процесів, 5 хв на два відеофрагменти
5. Закріплення - 9 хв, по 2 хв на кожне з чотирьох завдань і 1 хв на взаємоперевірку
6. Рефлексія - 4 хв
7. Домашнє завдання - 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність класу, просить відкрити зошити.

Учні: Готують зошити й підручники.

«Сьогодні знадобляться знання про амінокислоти та пептидний зв’язок. Приготуйтеся записувати короткі відповіді».

Актуалізація 5 хв

Учитель: Ставить п’ять коротких запитань із попередньої теми. Після самостійного запису відповідей швидко звіряє їх із класом.

Учні: Самостійно записують п’ять коротких відповідей, потім звіряють їх.

1. «Які дві характеристичні групи має амінокислота?» Відповідь, аміногрупу й карбоксильну групу. 2. «Запишіть формулу аміноетанової кислоти». Відповідь, $NH_2–CH_2–COOH$. 3. «Який зв’язок сполучає залишки амінокислот у пептиді?» Відповідь, пептидний. 4. «Яка мала молекула утворюється під час сполучення амінокислот?» Відповідь, H_2O. 5. «Скільки молекул води утвориться під час сполучення трьох амінокислот в один ланцюг?» Відповідь, дві.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує лише заздалегідь підготовлені зразки, сире яйце в закритій посудині, зварене яйце, свіже й скисле молоко, а також зображення гемоглобіну. На цьому етапі дослідів не проводить. Ставить проблемне питання та приймає кілька припущень без оцінювання.

Учні: Розглядають зразки та висловлюють припущення усно.

«Чому нагрівання допомагає приготувати яйце, але значне підвищення температури тіла може порушити роботу білків організму?» Учні можуть припустити, що білки змінюються від нагрівання й потрібні організму. До обґрунтованої відповіді клас повернеться наприкінці уроку.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Відводить 10 хв на першу активність, 6 хв на демонстрацію й порівняння процесів, 5 хв на два заздалегідь обрізані відеофрагменти. Заздалегідь позначає короткі уривки § 31 і схему добування поліпептиду на с. 197. Дає картку з надрукованими підписами рівнів будови та прикладами функцій, просить співвіднести їх із зображенням і функціями. Потім демонструє дію розбавленого розчину етанової кислоти на молоко й дає парам таблицю для порівняння процесів. Перед результатом кожного відео зупиняє запис для прогнозу.

Учні: Читають позначені уривки, складають схему, співвідносять надруковані підписи із зображенням рівнів будови та функції з прикладами, записують короткі відповіді. Спостерігають демонстрацію й у парах порівнюють денатурацію та гідроліз. Під час відео прогнозують результат, а потім занотовують спостереження й висновок.

Активність 1, 10 хв. За Григоровичем, с. 187, учні складають схему «амінокислоти → амінокислотні залишки, сполучені пептидними зв’язками → поліпептидний ланцюг білка». Білки є природними високомолекулярними сполуками. Протеїни складаються з амінокислотних залишків, протеїди містять також небілкову складову, Григорович, с. 187. За схемою на с. 197 учитель пояснює, що під час сполучення амінокислот утворюються пептидні зв’язки й виділяється вода. На картці надруковано функції з прикладами, які учні співвідносять: каталітична, ферменти прискорюють реакції, Григорович, с. 188; транспортна, гемоглобін переносить кисень до тканин і вуглекислий газ від них; будівельна, з білків побудовані тканини; рецепторна, родопсин сприймає дію світла на сітківку ока, Григорович, с. 189. До зображення на картці подано по одному підпису: первинна структура, послідовність амінокислотних залишків; вторинна, форма поліпептидного ланцюга; третинна, просторова конфігурація білкової молекули; четвертинна, поєднання кількох білкових молекул, Ярошенко, с. 145. Учні співвідносять підписи із зображенням. Учитель повідомляє думку Івана Горбачевського про утворення білкових макромолекул з α-амінокислот, Ярошенко, с. 145. Активність 2, 6 хв. Учитель додає розбавлений розчин етанової кислоти до невеликої кількості молока. Учні спостерігають згусток, пов’язують його утворення зі зміною кислотності й заповнюють два рядки таблиці з колонками «Процес», «Що відбувається», «Приклад або результат». Під час денатурації змінюється просторова будова, але зберігається первинна структура, Григорович, с. 187. Під час гідролізу розриваються пептидні зв’язки; за повного гідролізу утворюються амінокислоти, Григорович, с. 187. Сам згусток не доводить розриву пептидних зв’язків. За значного підвищення температури тіла білки можуть денатурувати і втрачати свої функції, Савчин, с. 123. Активність 3, 5 хв. Перед результатом біуретової реакції учні прогнозують забарвлення. Після перегляду пояснюють, що фіолетово-синє забарвлення свідчить про наявність пептидних зв’язків, Григорович, с. 188. Перед результатом ксантопротеїнової реакції прогнозують зміну кольору. Після перегляду називають жовте, а потім жовтогаряче забарвлення та пояснюють, що реакція допомагає виявити залишки ароматичних амінокислот у білку, Григорович, с. 188.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання послідовно, від упізнавання до рівняння. Відводить по 2 хвилини на кожне завдання; останню хвилину використовує для відкриття відповідей і взаємоперевірки.

Учні: Самостійно виконують завдання, потім звіряють відповіді в парах.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Просить коротко письмово відповісти на проблемне питання. Наприкінці запрошує одного-двох учнів зачитати відповідь і уточнює висновок.

Учні: Протягом трьох хвилин пишуть відповідь; в останню хвилину охочі її зачитують.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Називає базове завдання та варіанти за вибором, коротко озвучує орієнтири для перевірки й уточнює, що домашніх дослідів із реактивами немає.

Учні: Записують завдання, ставлять уточнювальні запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнай процес. Після варіння прозора в’язка маса білка яйця стала білою та щільною. Назви процес та вкажи, чи зберігається первинна структура білків.

Відповідь: Це денатурація білків; їхня первинна структура зберігається.

2. 2. Вибери ознаку біуретової реакції, фіолетово-синє забарвлення чи жовте забарвлення білка після додавання концентрованої нітратної кислоти. Що виявляє біуретова реакція?

Відповідь: Ознакою біуретової реакції є фіолетово-синє забарвлення; вона виявляє пептидні зв’язки.

3. 3. Порівняй денатурацію та гідроліз. У якому процесі розриваються пептидні зв’язки? Що утворюється за повного перебігу цього процесу?

Відповідь: Пептидні зв’язки розриваються під час гідролізу. За повного гідролізу утворюються амінокислоти.

4. 4. Склади рівняння утворення поліпептиду з n молекул аміноетанової кислоти, де n є великим числом. Зазнач кількість молекул води.

Відповідь: $nNH_2–CH_2–COOH \rightarrow H–[NH–CH_2–CO]_n–OH + (n-1)H_2O$. Утворюється n − 1 молекул води.

Диференціація

Сильним: Додатково до четвертого завдання поясніть, чому під час утворення ланцюга з п’яти амінокислотних залишків виділяються чотири молекули води. Між п’ятьма послідовно сполученими залишками утворюються чотири пептидні зв’язки.

Підтримка: На уроці для порівняння процесів дайте картку з підказками «зберігається первинна структура» і «розриваються пептидні зв’язки». Для домашнього № 492 дайте картку-опору, порожню таблицю для елементного складу білків, вуглеводів і жирів та підказку знайти Нітроген у формулі амінокислоти.

Домашнє завдання

Базове: Прочитати § 31, с. 187–191. Письмово виконати № 492 про порівняння елементного складу білків, вуглеводів і жирів та № 496 про розрізнення розчинів білка й гліцеролу. Орієнтири для перевірки: у № 492 зазначити, що білки містять Нітроген, на відміну від вуглеводів і жирів; у № 496 запропонувати порівняти забарвлення з купрум(II) гідроксидом. Білок дає характерне фіолетове забарвлення в біуретовій реакції завдяки пептидним зв'язкам. Гліцерол із купрум(II) гідроксидом дає яскраво-синій розчин, а не характерне фіолетове забарвлення білка. Дослідів удома не проводити.

За вибором: За вибором виконати № 497 або скласти схему чотирьох рівнів будови білка за зображенням у підручнику Ярошенко, с. 145. Орієнтири для перевірки: у № 497 пояснити, що жири й вуглеводи не замінюють амінокислот, потрібних організму для синтезу білків; у схемі назвати первинну, вторинну, третинну та четвертинну структури.

Рефлексія

Прийом «Повернення до запитання». Письмово дайте коротку відповідь на проблемне питання уроку. Під час приготування яйця нагрівання спричиняє денатурацію його білків і змінює вигляд продукту; за значного підвищення температури тіла білки організму теж можуть денатурувати та втрачати свої функції. Один-двоє охочих зачитують відповідь, після чого клас називає ключове слово пояснення, «денатурація».

Історична довідка

Іван Горбачевський одним із перших висловив думку про утворення білкових макромолекул з α-амінокислот (Ярошенко, с. 145).

Джерела:

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 186, 187
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 187
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 187, 188
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 188, 189
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 189, 190
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 190, 191
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 191, 192
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 192, 193
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 193, 194
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 194, 195
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 195, 196
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 196, 197
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 197, 198
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 198