

**Тема уроку: Білки, їх будова та основні функції.**

**Мета:** сформувати в учнів знання про будову амінокислот, будову та властивості білків, структурні рівні організації білків; розширити знання учнів про роль білків у життєдіяльності організмів; розвивати вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; удосконалювати вміння аналізувати; виховувати прагнення до здорового способу життя.

**Обладнання:** підручник, зошит, відеоматеріали

**Тип уроку:** комбінований

**Ключові поняття:** Амінокислоти, білки, протеїни, протеїди.

**Хід уроку**

**I. Організація класу**

**II. Актуалізація класу**

1. Установити відповідність між функціями жирів та місцем їх локалізації в організмі.

Функція	Місце локалізації
1 теплоізоляційна	А у клітинних мембранах
2 будівельна	Б під шкірою китів і тюленів
3 захисна	В у горбах верблюдів
4 енергетична	Г у тканинах рослин і тварин
	Д на органах (нирках) ссавців

2. Установити відповідність між полісахаридами та їхніми характеристиками.

Полісахарид	Характеристика
1 хітин	А відкладається здебільшого у м'язах, серці й клітинах печінки
2 крохмаль	Б входить до складу клітинних стінок грибів, зовнішнього скелета членистоногих
3 целюлоза	В головний структурний компонент клітинних оболонок рослин
4 глікоген	Г входить до складу нуклеїнових кислот
	Д є основним запасним полісахаридом у рослин

1. Які речовини відносять до ліпідів?
2. Чим фосфоліпіди відрізняються від жирів?
3. Чому жири бувають рідкі та тверді?
4. Схарактеризуйте теплоізоляційну та захисну функції ліпідів.

### III. Мотивація навчальної діяльності

Кожен організм, кожна жива клітина складається з білків — великих, полімерних молекул, дуже складних і неповторних, характерних буквально для кожного організму.

Білки вперше були описані шведським хіміком Єнсом Якобом Берцеліусом у 1838 р., який і дав їм назву «протеїни» (від грец. *protos* — *першорядної важливості*).

Вони були виділені в окремий клас біологічних молекул у XVIII ст. У той час були досліджені такі білки, як альбумін з яєчних білків, фібрин із крові і глютен із зерна пшениці. Голландський хімік Герріт Мульдер визначив продукти руйнування білків — амінокислоти.

Багато вчених працювало над розкриттям таємниць білкової молекули, і ми сьогодні ознайомимося із цими таємницями.

### IV. Вивчення нової теми

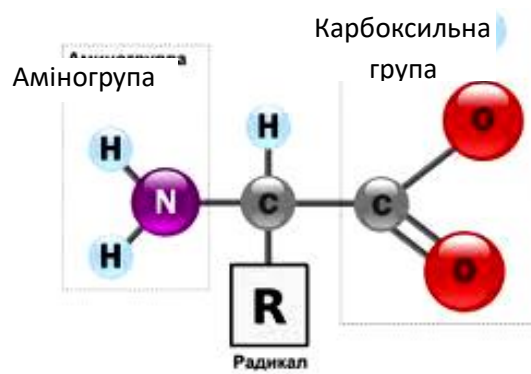
#### 1. Структура білків

Молекула білка — макромолекула (від грец. *macros* — *великий, гігантський*), тобто має велику молекулярну масу.

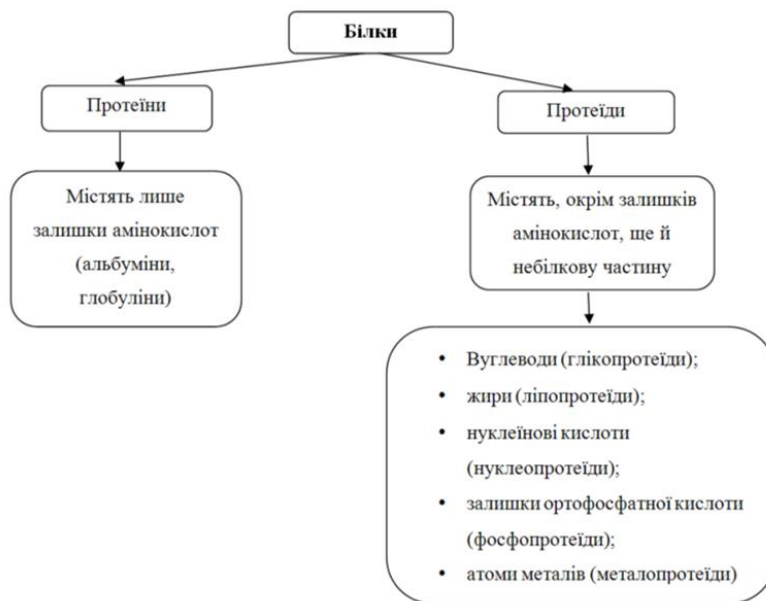
Порівняйте:

молекулярна маса:

- етилового спирту — 46
- оцтової кислоти — 60
- альбуміну (одного з білків яйця) — 36 000
- гемоглобіну — 152 000
- міозину (білок м'язів) — 500 000



**Білки** – це органічні речовини, полімери, мономерами яких є амінокислоти. **Амінокислоти** – це складні органічні сполуки, до складу молекули яких входить аміногрупа та карбоксильна група. За особливостями будови молекул білки поділяють на два класи: **прості** — **протеїни**, і **складні** — **протеїди**. Протеїни — трапляються практично в усіх тваринних і рослинних клітинах, у більшості рідин організму (плазмі крові, сироватці молока і т. д.).



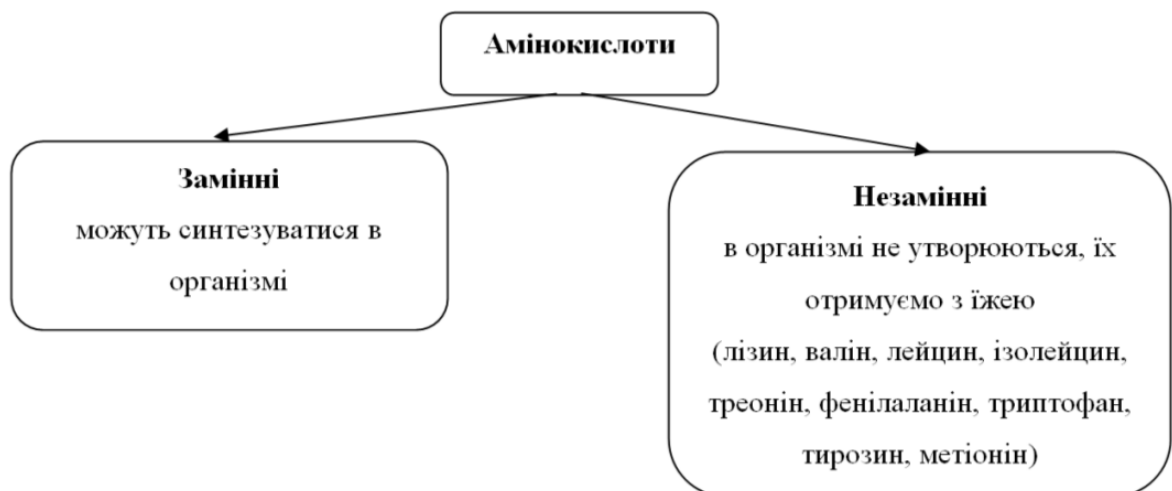
Властивості амінокислот: амінокислоти проявляють амфотерні властивості, тому їх відносять до амфотерних сполук; аміногрупа проявляє основні властивості, карбоксильна — кислотні властивості. До складу білків входить 20 амінокислот.

#### Назви основних амінокислот та їхні скорочені позначення

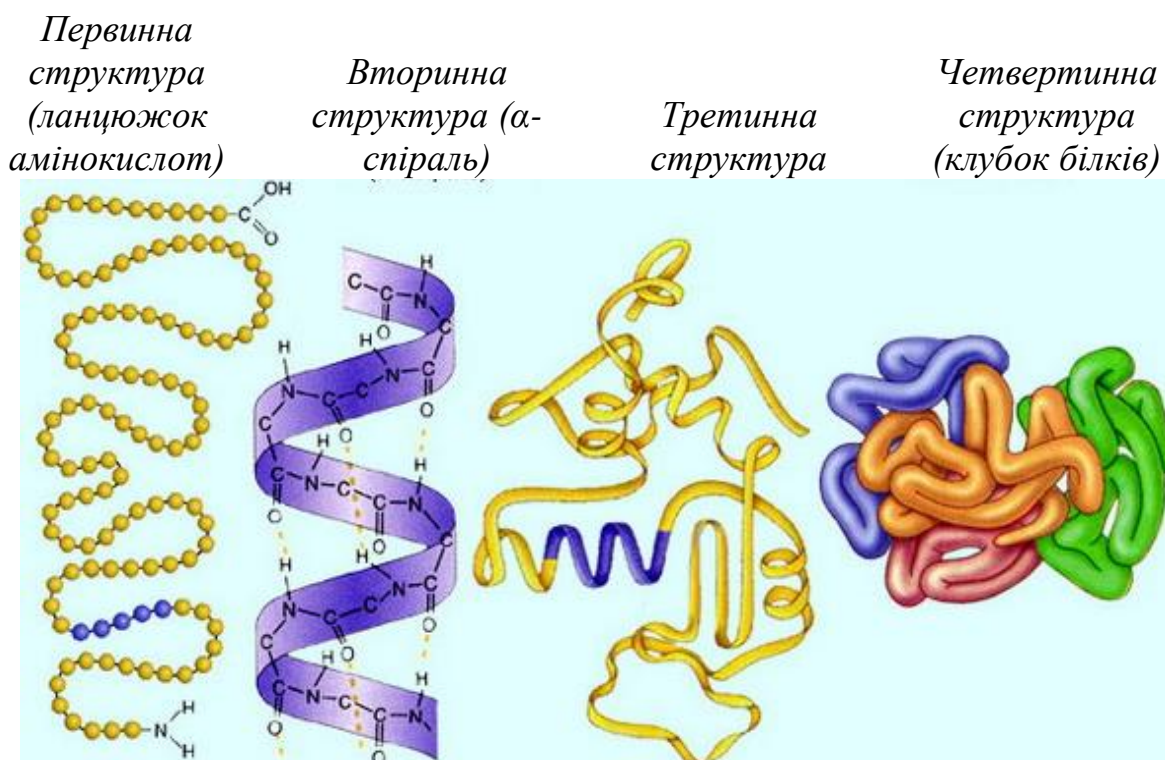
Назва амінокислоти	Скорочена назва
Аланін	Ала
Аргінін	Арг
Аспарагін	Асн
Аспарагінова кислота	Асп
Валін	Вал

Назва амінокислоти	Скорочена назва
Гістидин	Гіс
Гліцин	Глі
Глутамін	Глн
Глутамінова кислота	Глу
Ізолейцин	Іле
Лейцин	Лей
Лізин	Ліз
Метіонін	Мет
Пролін	Про
Серин	Сер
Тирозин	Тир
Треонін	Тре
Триптофан	Три
Фенілаланін	Фен
Цистеїн	Цис

Серед цих 20 амінокислот є такі, яких організми людини і тварин синтезувати не можуть. Амінокислоти, які не можуть синтезуватися в організмі тварин, називають незамінними. Тварини повинні отримувати їх з їжею. Рослини здатні синтезувати усі 20 стандартних амінокислот. Слід розуміти, що незамінні амінокислоти не мають ніяких переваг у побудові чи функціонуванні білків, вони лише є необхідним компонентом їжі для тварин (людини).



## 2. Рівні організації білкової молекули. Класифікація білків



### Рівні структурної організації білка

Структура білка	Характеристика
<b>Первинна</b>	Послідовне, лінійне сполучення залишків амінокислот за допомогою пептидних зв'язків. Первинна структура представлена у вигляді довгого ланцюга.
<b>Вторинна</b>	Досліджували американські вчені Л. Полінг та Р. Корі. Спіралізація поліпептидного ланцюжка. Зв'язки водневі.
<b>Третинна</b>	Клубок, шар, глобула; досліджував англійський учений Дж. Кендрю в 1957 р. Поліпептидна спіраль закручується певним чином у глобулу за рахунок гнучкості вторинної спіральної структури і скріплення спіралей дисульфідними містками, у результаті чого утворюється об'ємне структурне утворення з характерною, чітко визначеною для кожного білка поверхнею. Зв'язки йонні, водневі, гідрофобні.
<b>Четвертинна</b>	Об'єднання кількох глобул в єдине функціональне утворення. Гідрофобні, водневі та йонні зв'язки.

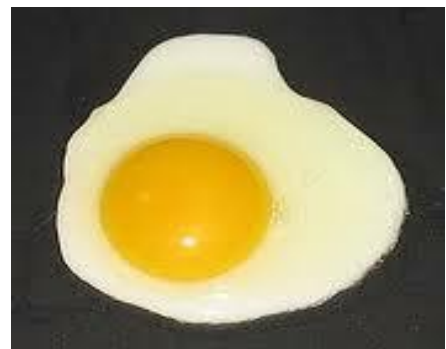
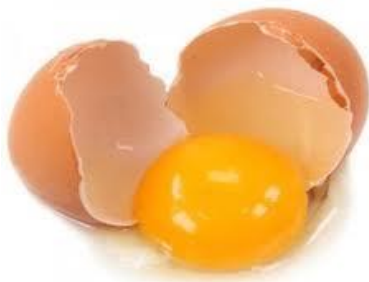
Залежно від того, який вигляд має третинна структура, розрізняють два основні типи білків:

- **глобулярні** (від латин. *globulus* — кулька);
- **фібрилярні** (від латин. *fibrilla* — нитка).

**Глобулярні білки** добре розчиняються у воді, вони можуть легко транспортуватися у клітині. До глобулярних білків відносять гемоглобін крові, альбумін яєчного білка, ферменти.

**Фібрилярні білки** — це нерозчинні довгі ниткоподібні молекули, їхні функції пов'язані саме з іншою формою. Це, головним чином, структурні та захисні білки. До фібрилярних білків відносять кератин шерсті та волосся, колаген сухожиль.

— Під впливом високої температури розчинний у воді прозорий білок стає щільним, нерозчинним і непрозорим. Як називається таке явище? Чому білок утратив природну активність?



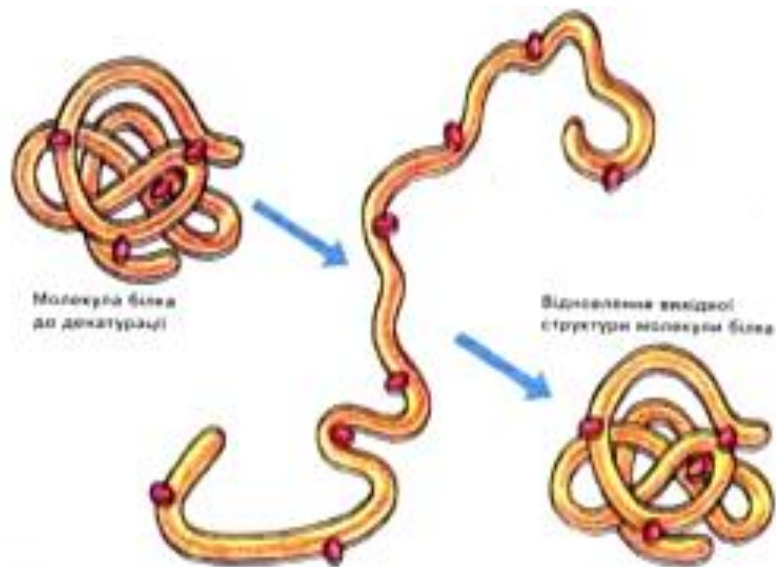
:

Як правило, білки протягом досить довгого часу зберігають структуру й, отже, фізико-хімічні властивості, наприклад розчинність в умовах (таких, як рН, температура), до яких пристосований даний організм або які підтримуються в його межах у результаті збереження гомеостазу. Різка зміна цих умов, наприклад унаслідок нагрівання або обробки білка кислотою чи лугом, призводить до втрати четвертинної, третинної і вторинної структур білка, цей процес називається **денатурацією**. Відомий випадок денатурації білка в побуті — приготування курячого яйця, коли під впливом високої температури розчинний у воді прозорий білок стає щільним, нерозчинним і непрозорим.

— Що таке ренатурація, деструкція? Яке значення має ренатурація?

**Ренатурація** — відновлення структури білка на початковій стадії руйнування (денатурація). Ренатурація для людини є корисною, оскільки це запобігає знищенню білка в організмі. Слід відзначити, що не всі білки здатні до ренатурації; у більшості білків денатурація необоротна.

Процес порушення первинної структури білків називають **деструкцією**. Він завжди має необоротний характер.



### Чинники, що спричиняють денатурацію білків:

#### Хімічні:

- концентровані кислоти і луги;
- сполуки важких металічних елементів;
- органічні розчинники;
- отрути рослинного і тваринного походження;
- сечовина у високих концентраціях.

#### Фізичні:

- високі температури;
- ультрафіолетове опромінення;
- рентгенівське й радіоактивне опромінення;
- механічний вплив, наприклад вібрація.

### Функції білків

— Проаналізуйте такі показники:

Вміст білка в деяких тканинах та органах (після зневоднення):

- м'язи — 80 %
- нирки — 72 %
- шкіра — 63 %
- печінка — 57 %
- мозок — 45 %

— Чому органи людини мають різний вміст білків?

Особливості хімічного складу і будови білків реалізуються у виконанні ними певних біологічних функцій. З'ясуємо цю залежність на прикладі окремих функцій білків

## Структурні білки

**Колаген** є основним компонентом хрящів, сухожилів, шкіри, кісток. Колаген є в усіх багатоклітинних організмах, окрім рослин. У людини на його частку припадає близько 5 % від маси тіла і третина маси всіх білків організму. Це позаклітинний білок з унікальними властивостями. Його молекула витримує навантаження, вага якого в десятки тисяч разів більша від ваги білкової молекули. Тобто ці молекули міцніші, ніж сталевий дріт. Колаген бере участь у формуванні організму. Він визначає напрямок і швидкість росту клітинних елементів в організмі під час його росту і зберігає та підтримує набуту форму протягом життя.

При старінні організму кількість поперечних зшивок, а отже, і жорсткість структури колагену, зростає. Це погіршує якість сполучної тканини, наприклад робить більш ламкими кістки, менш прозорою рогівку ока. При кип'ятінні м'язової тканини (м'яса) частина пептидних зв'язків у колагені піддається гідролізу. При цьому утворюється суміш пептидів, що називається желатином. Тривалість приготування м'ясних страв визначається умовами руйнування волокон колагену.

**Кератин** входить до складу сполучної і покривної тканин, волосся, пір'я, рогів.

**Еластин** входить до складу еластичних тканин і виконує структурні функції. З нього побудовані внутрішні оболонки судин.

## Транспортні білки

Транспортні білки утворюють комплекси з речовинами, які вони транспортують між тканинами або через мембрану. Ця функція та її регуляція найдосконаліше вивчені для дихальних білків — переносників кисню. Дихальні білки поширені, починаючи від дріжджів і до вищих хребетних. У бульбочках бобових також знайдений дихальний білок. Усі вони зворотно приєднують молекули кисню (зв'язують його при високому вмісті в середовищі і віддають при пониженому). Дихальні білки містять йон Феруму, рідше Купруму (молюски і більшість членистоногих), який бере участь у зв'язуванні кисню. **Гемоглобіни** і **міоглобіни** містять Ферум ( $\text{Fe}^{2+}$ ) у складі небілкової частини — гему. Гем — це пласка система, яка складається з порфіринового кільця, утвореного чотирма пірольними гетероциклами, що містять замісники та з'єднані між собою через метинові зшивки, і йону Феруму.

## Захисні білки

Захисні білки — антитіла, які відіграють важливу роль у захисті організму від чужорідних речовин і клітин. Антитіла — це **імуноглобуліни**, які виробляються клітинами імунної системи лімфоцитами і входять до складу сироватки крові та інших позаклітинних рідин, а також поверхні деяких клітин, наприклад лімфоцитів. Організм виробляє антитіла на чужорідні білки, полісахариди, інші речовини, наприклад нітрофенол, на ракові клітини, пилок рослин тощо. Антитіла проявляють високу специфічність до свого антигену.



У нормі первинна дія імуноглобулінів повинна проявлятися вчасно, специфічно, адекватно за силою реакції і обмежено в часі. Однак часто трапляються порушення імунної системи, які проявляються у гіперчутливості імунної реакції або імунодефіцитності. Існують також захворювання, при яких імунна система організму починає працювати проти себе (аутоімунозахворювання). Порушення можуть виникати як наслідок дії радіоактивного опромінення, а також частого введення вакцин. На початку 80-х років було виявлено невиліковне на наш час захворювання — синдром набутого імунного дефіциту (СНІД). У 1984 р. з'ясували, що ця патологія викликається вірусом, який руйнує лімфоцити

— На які ще групи розподіляються білки за виконуваними функціями?

### Функції білків

Функції білків	Характеристика
<b>Каталітична</b>	Білки — ферменти, що багаторазово прискорюють хімічні перетворення молекул, на які вони специфічно діють.
<b>Регуляторна</b>	Частина гормонів мають білкову природу і беруть участь у регуляції й координації багатьох метаболічних і фізіологічних процесів живих організмів.
<b>Структурна</b>	Білки забезпечують формування та функціонування всіх органел, мембран, тканин, органів, забезпечують структурний зв'язок між ними.
<b>Захисна</b>	Специфічні білки захищають організм, утворюють захисні покриви органів і клітин (антитіла, фібрин, тромбопластин, тромбін тощо).
<b>Транспортна</b>	Полягає в здатності переносити багато речовин до місця використання. Наприклад, переносники різних речовин через біомембрани, цитоскелет, гемоглобін.
<b>Рухова</b>	Забезпечується м'язовими білками: актином, міозином та ін., з яких складаються м'язові тканини.
<b>Енергетична</b>	Виконується шляхом використання окремих амінокислот та білків в енергетичному обміні. У результаті їхнього окиснення утворюється АТФ.
<b>Запасаюча</b>	Деякі білки можуть відкладатися у клітинах про запас (овальбумін).

### Цікаве про білок.

➤ У стрижів салангані гніздо... їстівне. Ці птахи, які живуть у Південному Китаї, В'єтнамі, Індонезії, будують свої гнізда зі слини на скелях гір. Люди збирають гнізда салангані й варять їх. За смаком вони нагадують білок курячого яйця. Варені гнізда салангані насправді містять чимало білка.

- Молоко китів дуже поживне. У ньому багато білка, що допомагає маленькому киту швидко набирати вагу, рости не щодня, а щогодини.
- Чи не найстаршим жителем Землі був Ширалі Міслімов, який прожив 168 років. Понад 150 років він пропрацював чабаном і щоденно проходив з отарою по 10–15 км. Довгожитель вживав у їжу продукти з високим вмістом білків: молоко, сир, овочі. Не палив і не вживав алкоголю.
- Зміна структури білка призводить до порушення його функції. У людини, яка хворіє на серпоподібноклітинну анемію, еритроцити крові мають форму серпа й не здатні переносити кисень. Виявилося, що амінокислотний склад білка хворих людей відрізняється від гемоглобіну здорової людини тільки однією амінокислотою.

Людина споживає тваринні (м'ясо, риба, сир, молоко, яйця) та рослинні (гриби, горіхи) білки, і їх замінити неможливо. Нестача білків в організмі призводить до зменшення м'язових тканин, зсихання організму. Організм слабшає і не може протистояти хворобам, епідеміям. Дуже часто голодування призводить до смерті. Ви знаєте про тяжкі наслідки голодомору 1933 р. в нашій країні, який штучно був створений керівниками держави. Особливо шкідливо голодувати молодому поколінню. У такому віці слід не обмежувати себе в білковій їжі, а дотримуватися правильного режиму харчування, займатися спортом, фізкультурою, фізичною працею. За порадою можна звернутися до лікаря.

Продукти харчування людина отримує від природи. Тому не слід забувати про дбайливе ставлення до живої природи, намагатися не порушувати екологічної рівноваги, примножувати природні багатства.

## V. Узагальнююче повторення

— Чому не можна харчуватися тільки тваринною їжею?

*«Знайди пару».*

Назва білка	Місцезнаходження
Альбумін	Підшлункова залоза
Кератин	Роги, шерсть
Колаген	Кров
Гемоглобін	Шкіра
Фібрин	Підшлунковий сік
Фібриноген	М'язи
Пепсин	Слина
Трипсин	Зоровий пурпур
Міозин	Вакцина
Глобулін	Шлунковий сік
Родопсин	Яєчний білок
Лізоцим	
Інсулін	

**Домашнє завдання.**

**Опрацювати параграф підручника, конспект уроку. Повторити теми «Ліпіди», «Вуглеводи», «Білки», тестова робота.**