


Біохімія білків

1. Загальна характеристика білків
 2. Біохімія амінокислот
 3. Структурна організація білкової молекули
 4. Класифікація білків
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

Білки – високомолекулярні полімерні азотомісні сполуки, що складаються з амінокислот, зв'язаних пептидним зв'язком.

Білки відіграють ряд важливих функцій, є специфічними для кожного організму, тому з білками пов'язують існування життя. Інша назва білків – ***протеїни (proteins)*** означає найперший, найважливіший.

Функції білків

- ◆ **Структурна** – білки є обов'язковим компонентом клітинних мембран, з білків побудовані сухожилля, зв'язки, найбільш важливим структурним білком є **колаген** – основа дерми, окістя. З білків побудовані похідні епідермісу – пір'я, волос, роги, нігті, лусочки тощо.

Функції білків

- ◆ **Каталітична (ферментативна)** – тільки білки є природними каталізаторами, прискорювачами хімічних реакцій. Без ферментів у живих організмах не відбувається жодна хімічна реакція, а отже і жодний фізіологічний процес. До ферментів належать: **амілаза, пепсин, ліпаза, целюлаза** тощо.

Функції білків

- ◆ **Захисна** – тільки білки виконують функцію захисту від чужорідних тіл, це: **імуноглобуліни (антитіла)**, що синтезуються лейкоцитами, специфічний антивірусний білок крові – **інтерферон**, антибактеріальний – **пропердин**, захисний білок секретів – **лізоцим**.

Функції білків

- ◆ **Газообмінна (дихальна)** – перенесення газів: кисню, вуглекислого газу. У крові цю функцію виконує **гемоглобін**, у м'язах – **міоглобін**.

Функції білків

- ◆ **Транспортна** – лише білки здатні переносити інші речовини: ліпіди, вітаміни, мінерали, пігменти. Білок **трансферин** переносить Fe, **церулоплазмін** – Си.

Функції білків

- ◆ **Підтримання гомеостазу** – білки формують білкову **буферну систему**, що підтримує рН крові, білки створюють **в'язкість** крові, білки створюють особливу форму осмотичного тиску – **онкотичний**.

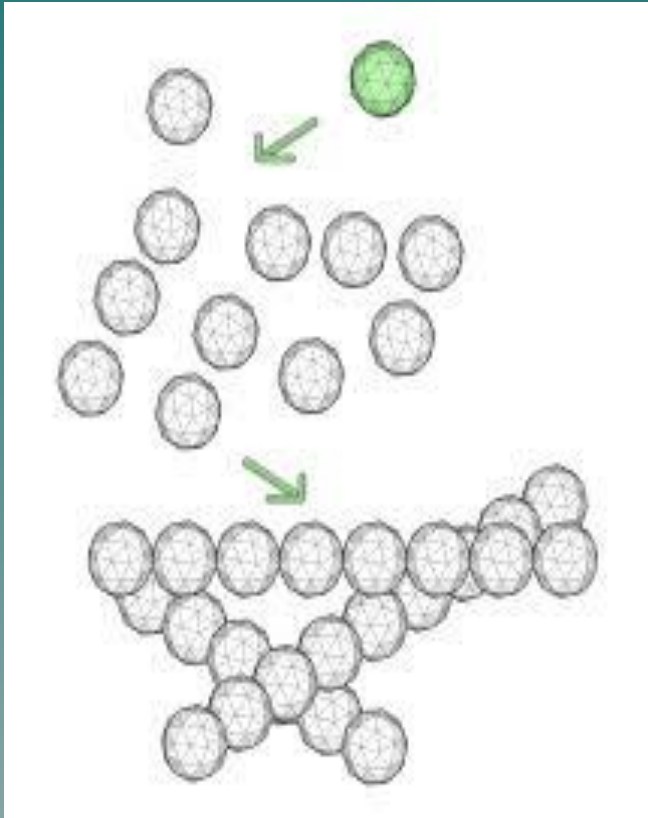
Властивості білків

- ◆ Білки володіють низкою властивостей, характерних лише для даного класу сполук:
- ◆ **Специфічність** – кожен живий організм має свій, притаманний лише йому, специфічний набір білків, будова яких генетично запрограмована.

Властивості білків

- ◆ **Здатність до коагуляції:** при втраті електричного заряду та сольватної оболонки білки злипаються між собою, випадають в осад – коагулюють. Коагуляція білка фібриногену – перетворення його у фібрин є основою згортання крові і попередження крововиливів.

Полімеризація фібриногену і волокна фібрину на еритроцитах



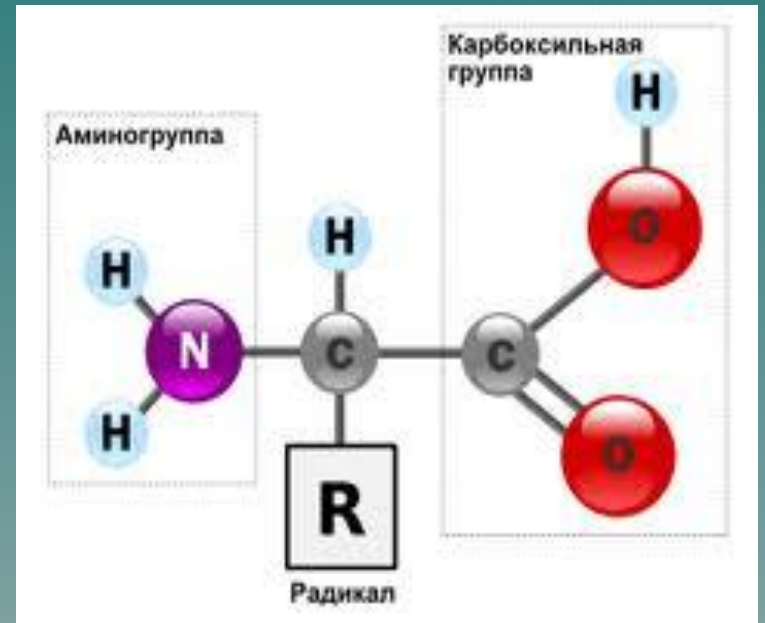
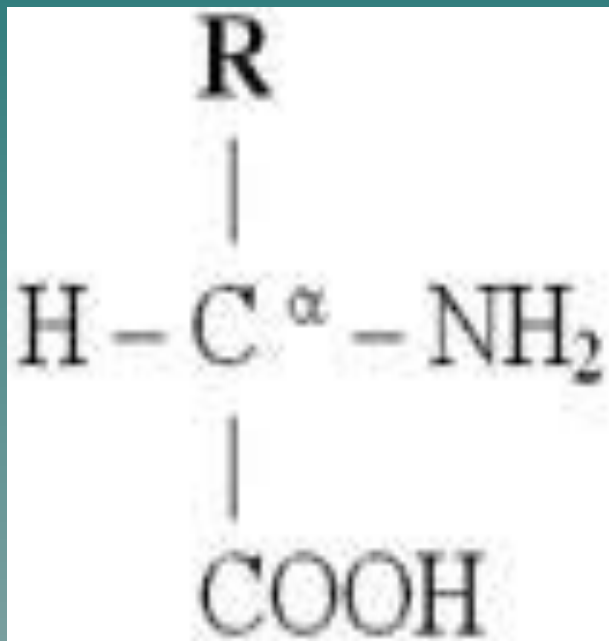
Властивості білків

- ◆ **Висолювання** – здатність білків під впливом електролітів (солей) втрачати молекули води, що знаходяться всередині молекули білка, зморщуватись і випадати в осад.
- ◆ **Набухання** – збільшення молекули білка при видаленні солей

Будова амінокислот

- ◆ **Амінокислоти** – мономери білків, є похідними органічних кислот, всі амінокислоти, що входять до складу білків (протеїногенні) належать до ***α (альфа)*** – амінокислот, це означає, що до наступного за карбоксильною групою атому Карбону приєднана **аміногрупа – NH₂**

Загальна формула амінокислот



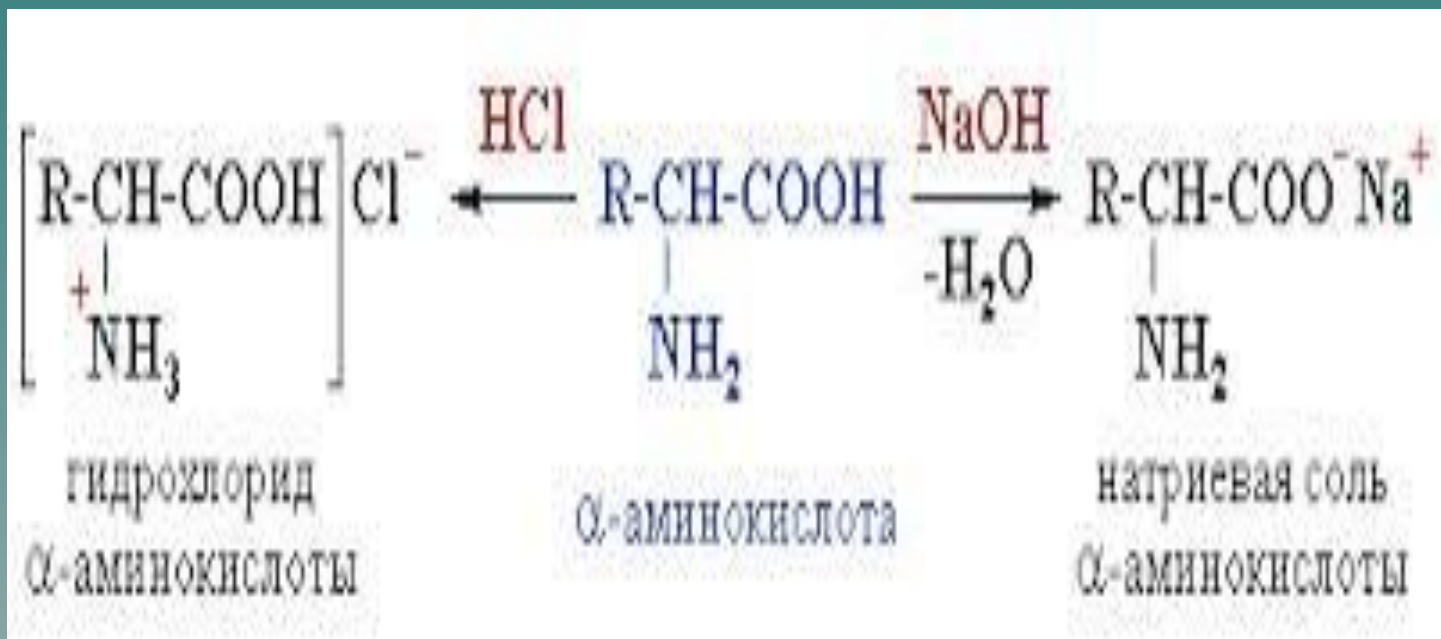
Будова амінокислот

- ◆ До складу білків входить **19 різних амінокислот**, які відрізняються за будовою радикала (R), який може бути атомом Гідрогену –H (гліцин) або складною циклічною групою як у триптофана, **одна імінокислота – містить іміногрупу – NH** (пролін)

Властивості амінокислот

- ◆ Для амінокислот характерна **амфотерність** – здатність одночасно проявляти кислі та лужні властивості. Кислі властивості проявляються за рахунок карбоксильної групи -COOH , лужні властивості – за рахунок аміногрупи.

Амфотерність амінокислот



Класифікація амінокислот

- ◆ Амінокислоти класифікують за двома ознаками: **за зарядом** радикала амінокислот (позитивно заряджені, негативно заряджені, неполярні (не заряджені)), **за будовою радикала** (кількістю аміно- та карбоксильних груп)

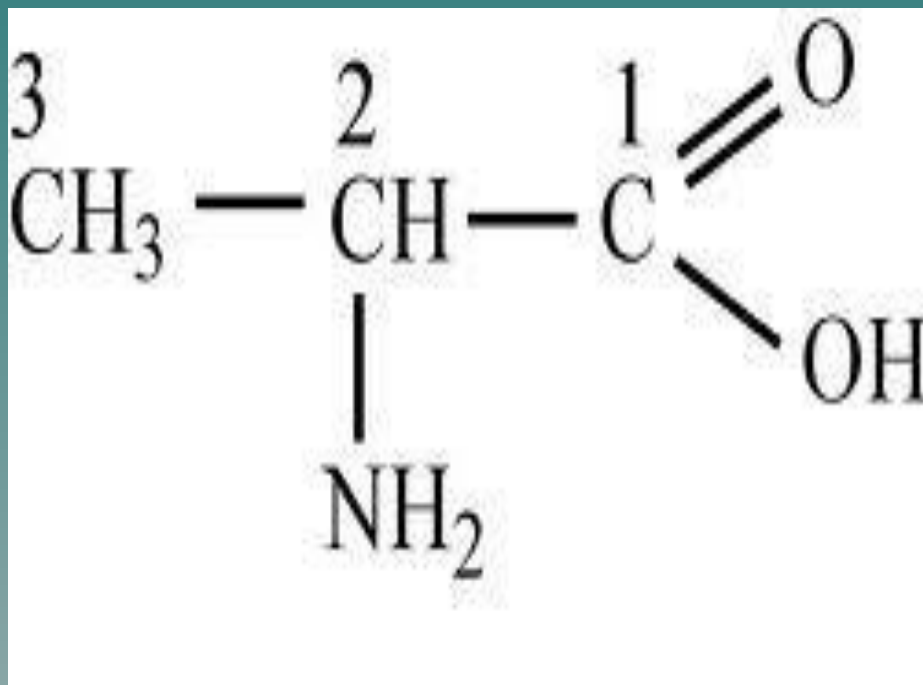
Класифікація амінокислот

- ◆ **За будовою радикала** амінокислоти поділяють на **лінійні та циклічні**. **Лінійні** поділяють у залежності від кількості аміно- та карбоксильних груп на: **моноамінокарбонові, діаміномонокарбонові, моноамінодикарбонові**

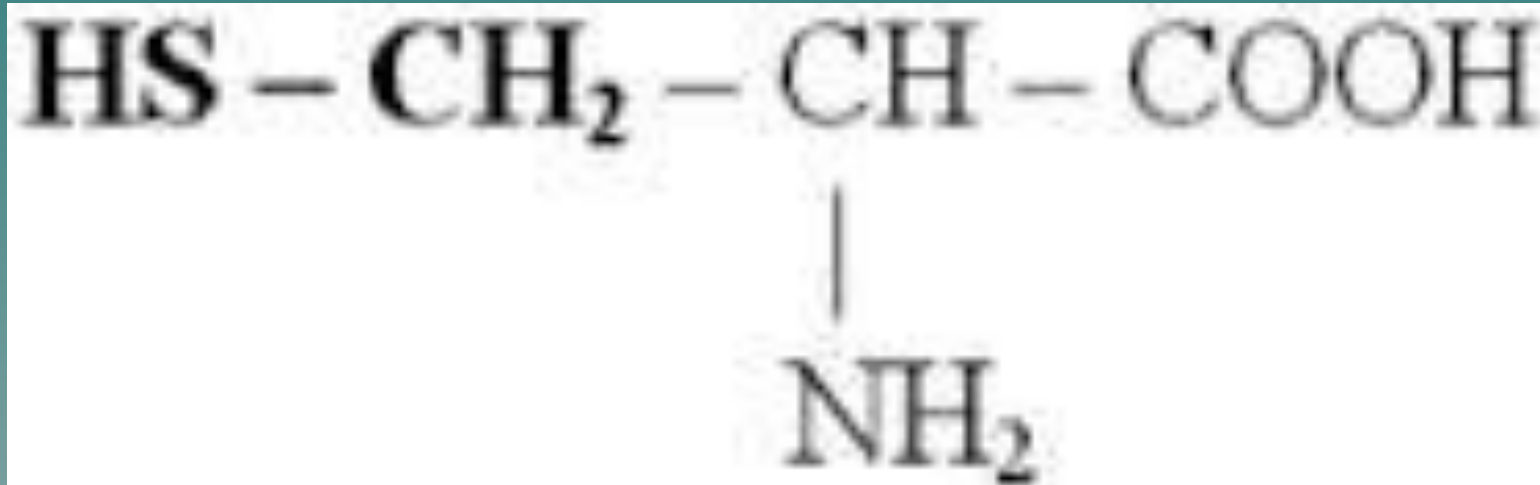
Класифікація амінокислот

- ◆ Молекула **моноамінокарбонових амінокислот** містить **одну (моно-) аміногрупу і одну карбоксильну групу**. До даного класу належать: гліцин, аланін, серин, цистеїн, метіонін, треонін, лейцин, ізолейцин

Структура моноаміномонокарбонової амінокислоти - аланіну



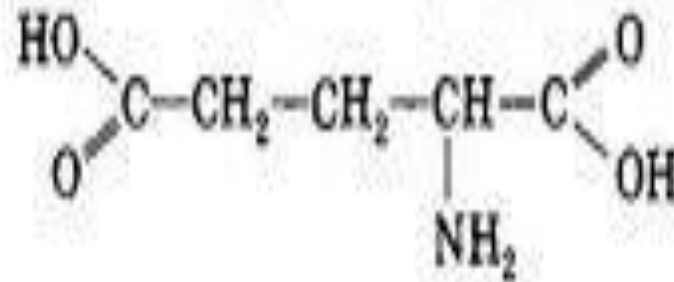
Структура моноаміномонокарбонової амінокислоти - цистеїну



Класифікація амінокислот

- ◆ **Моноамінодикарбонові кислоти** мають одну аміногрупу і дві каррбоксильні, до даної групи належать: **аспарагінова кислота та глутамінова кислота**

Моноамінодикарбонова амінокислота

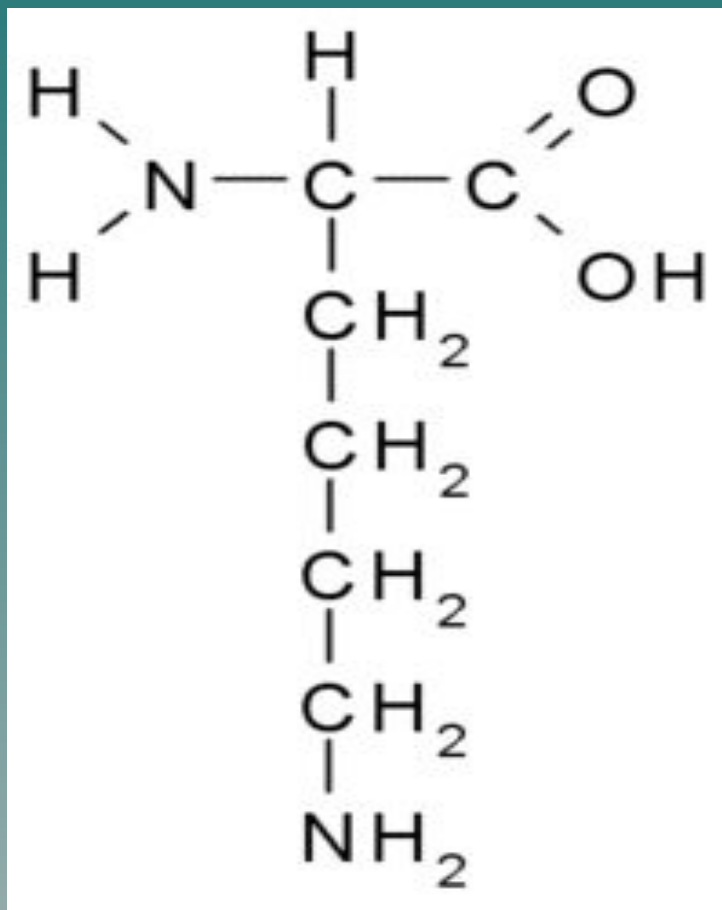


Глутаминовая кислота

Класифікація амінокислот

- ◆ **Диаміномонокарбонові** – містять дві аміногрупи і одну карбоксильну, до даної групи належать: **аргінін, лізін, орнітин**

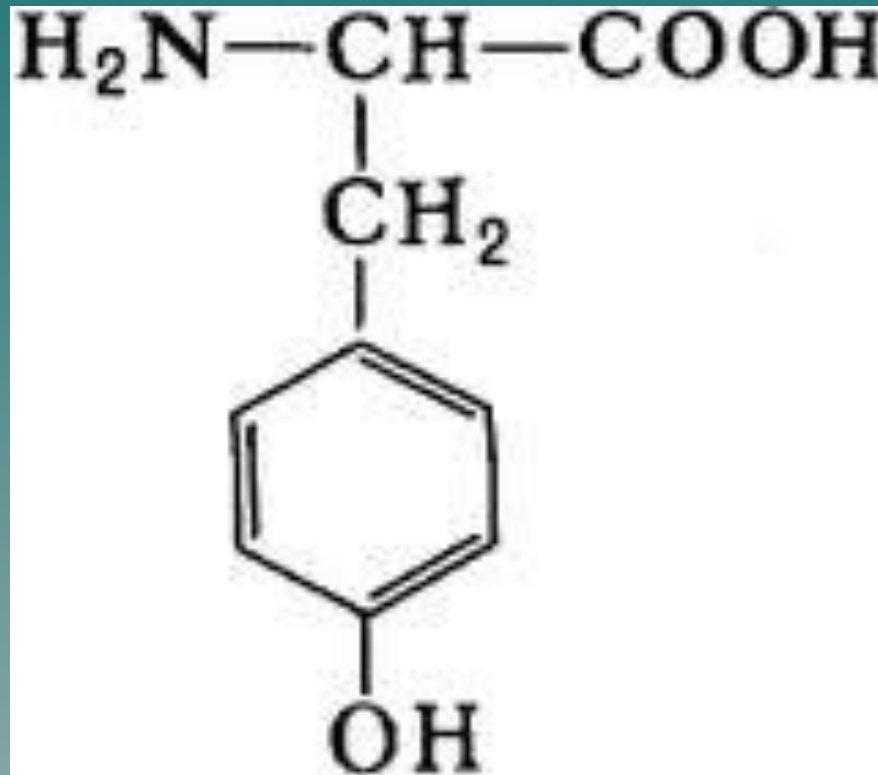
Діаміномонокарбонова амінокислота - лізин



Класифікація амінокислот

- ◆ **Циклічні амінокислоти** поділяють на **гомоциклічні**, у яких цикл однорідний (складається лише з атомів Карбону) і **гетероциклічні**, радикал яких містить як Карбон, так і Нітроген.
- ◆ До **гомоциклічних** належать: **фенілаланін, тирозин.**

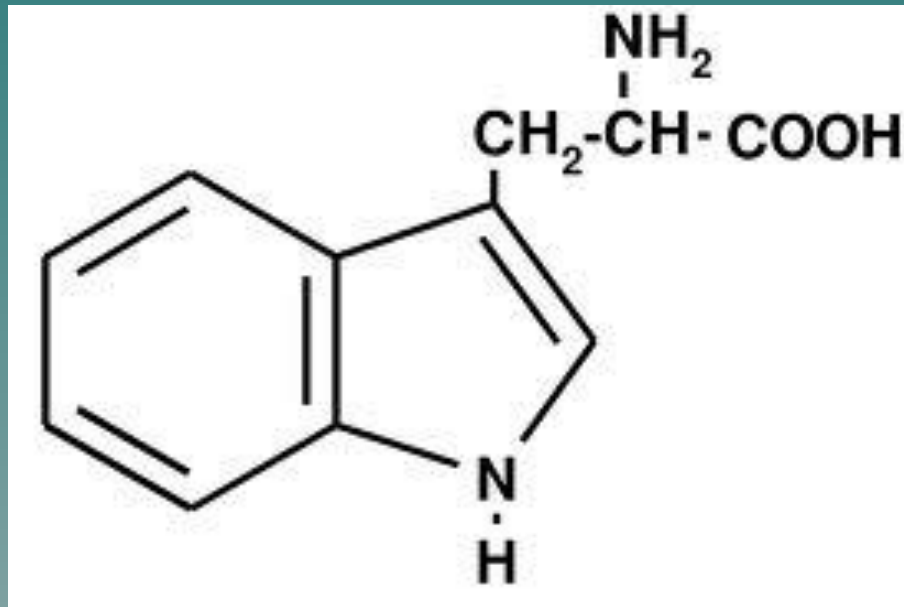
Гомоциклічна амінокислота - тирозин



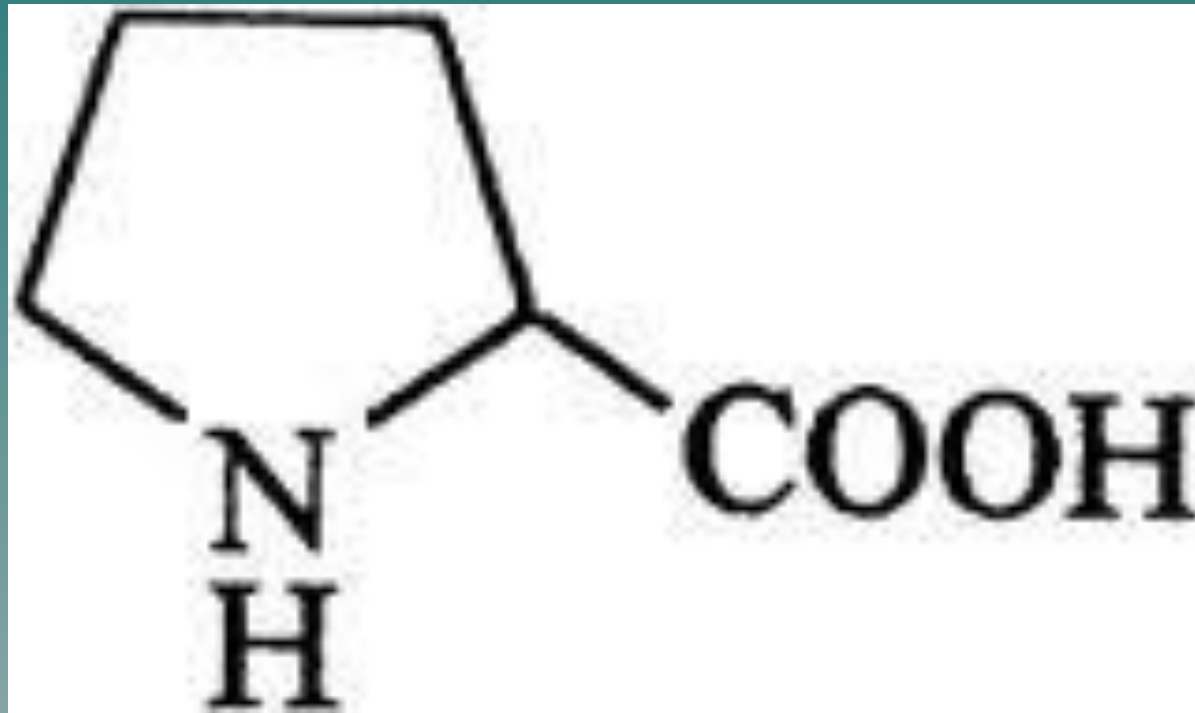
Класифікація амінокислот

- ◆ До *гетероциклічних* належать *триптофан, гістидин і імінокислота - пролін*

Гетероциклічна амінокислота - триптофан



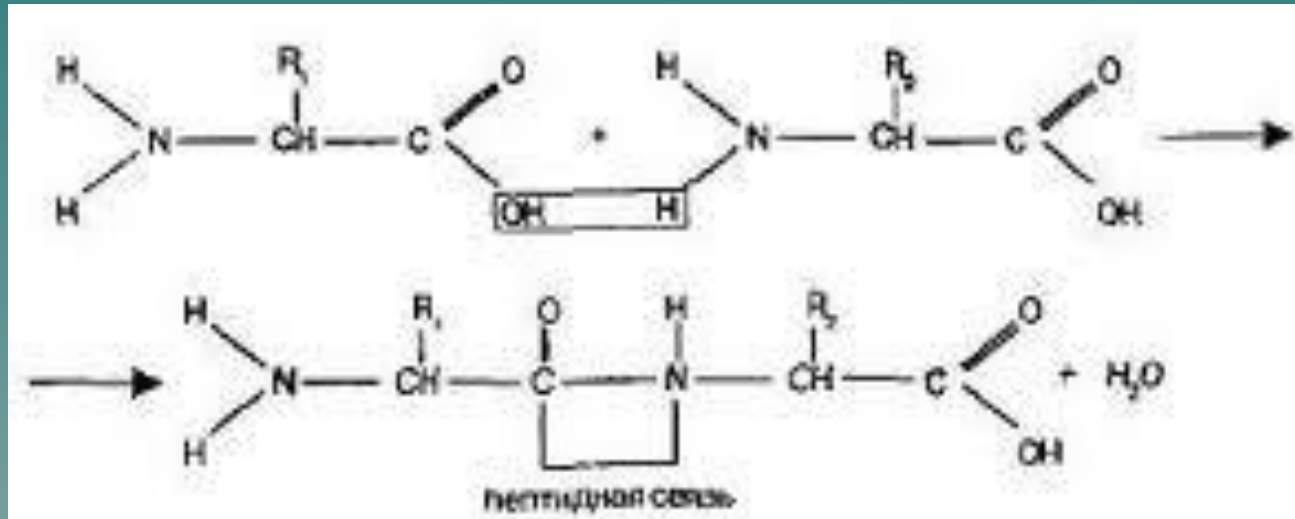
Гетероциклічна імінокислота - пролін



Структура білків

- ◆ Амінокислоти здатні взаємодіяти між собою (реакція конденсації) утворюючи полімерні ланцюги.
- ◆ При взаємодії амінокислот утворюється специфічна форма ковалентного зв'язку – **пептидний**, цей зв'язок характерний лише для білків

Утворення дипептиду



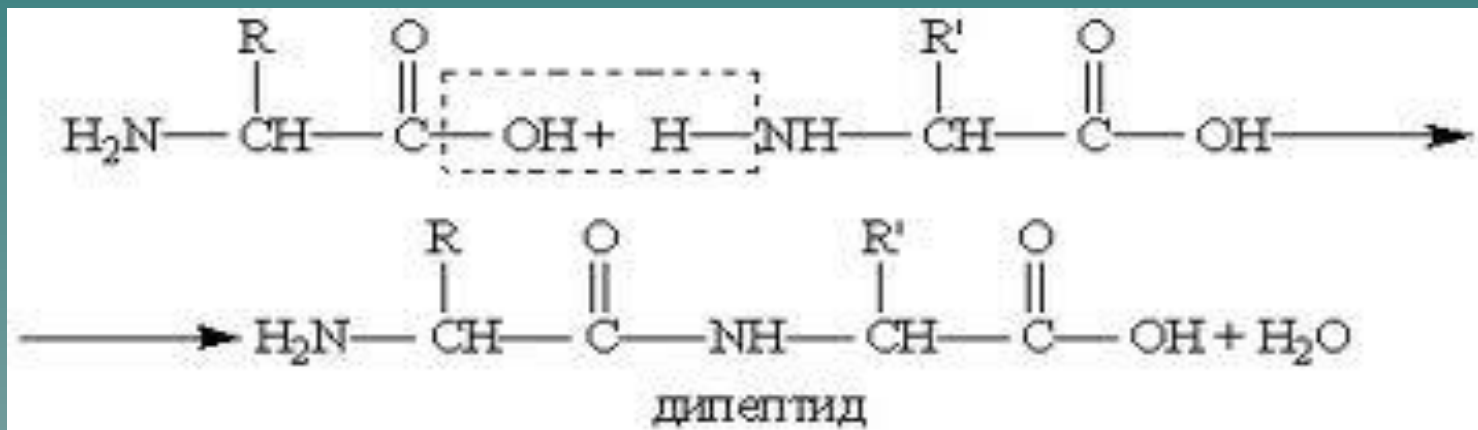
Структура білків

- ◆ Якщо пептидним зв'язком зв'язані дві амінокислоти, то таке утворення називають **дипептидом**, три – **трипептидом** і т.д., якщо у сполуці до 10 амінокислот, то її називають **олігопептидом**, більше 10 – **поліпептидом**.

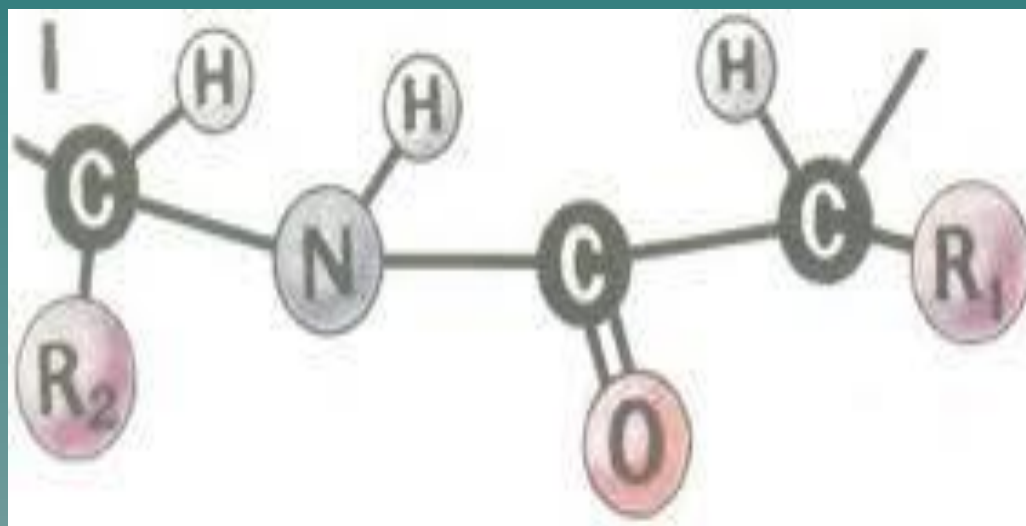
Структура білків

- ◆ Білки мають 4 рівні структурної організації молекули.
- ◆ **Первинна структура білка** – це **лінійний** ланцюг, що складається з амінокислот, зв'язаних пептидним зв'язком (поліпептид).
Послідовність амінокислот генетично запрограмована в ДНК

Утворення дипептиду



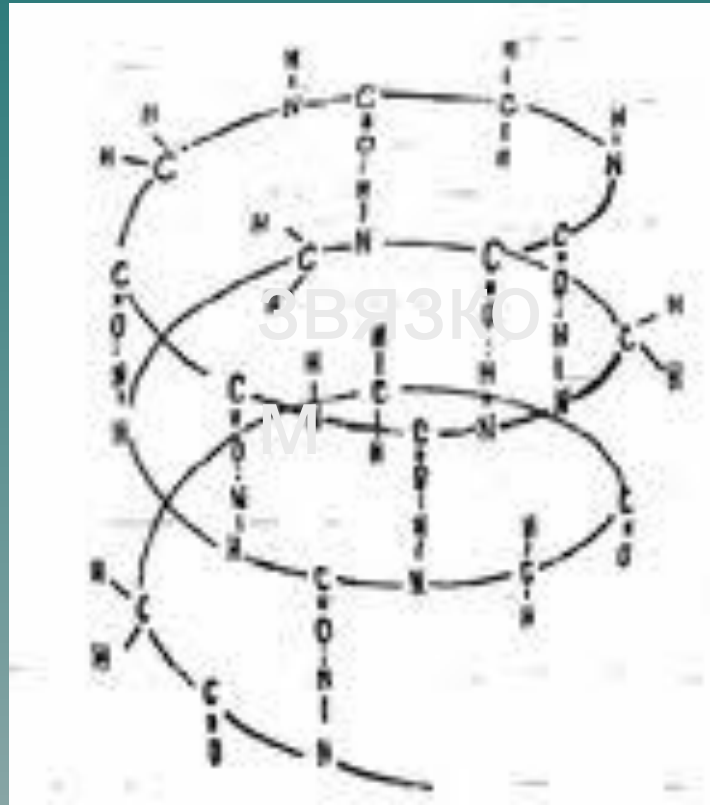
Первинна структура білка – це лінійний ланцюг амінокислот, зв'язаних пептидним зв'язком



Структура білків

- ◆ **Вторинна структура** буває двох видів – у вигляді ***α – спіралі***: правозакручена спіраль, висота одного оберту – 0,54 нм, в одному оберті спіралі міститься 3,6 амінокислотних залишки.

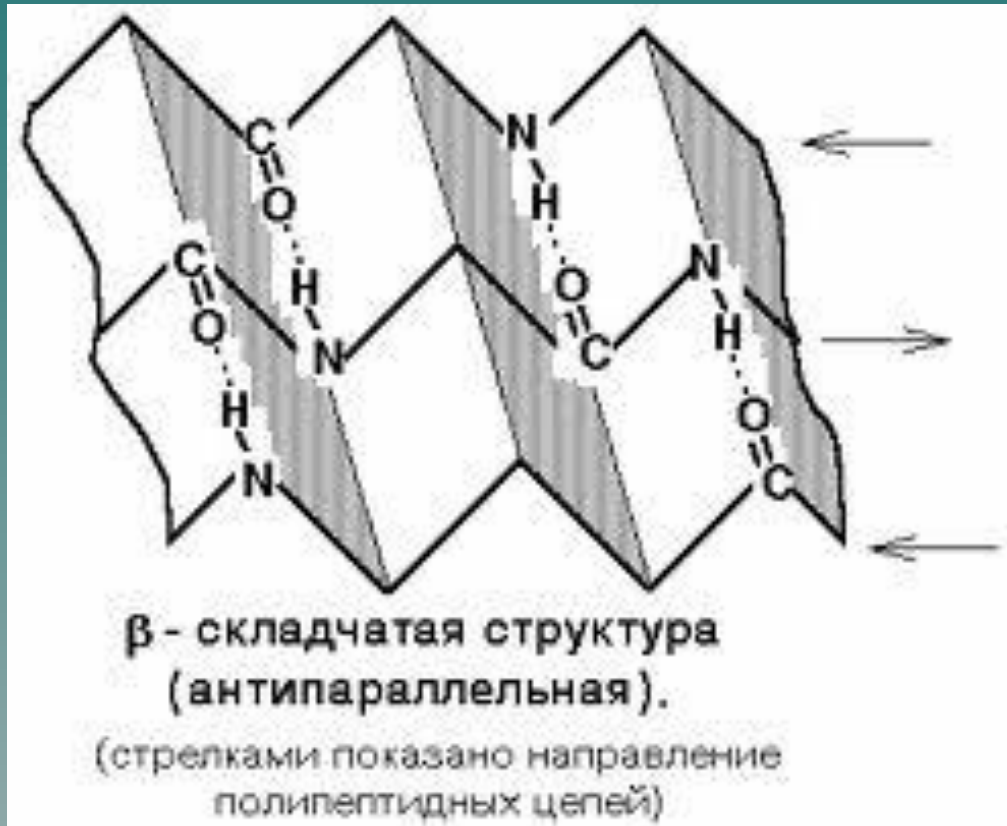
Вторинна структура - альфа - спіраль



Структура білків

- ◆ **Бета – складчастий шар** – другий вид **вторинної** структури: поліпептидні ланцюги знаходяться на одній площині, протилежно направлені і зв'язані між собою водневими зв'язками, схожі на складчасту тканину, таку структуру має **колаген**.

Вторинна структура – бета-складчастий шар



Структура білків

- ◆ **Третинна структура білків** – це компактно (щільно) викладена у просторі вторинна структура, найчастіше має вигляд **глобули** - кульки

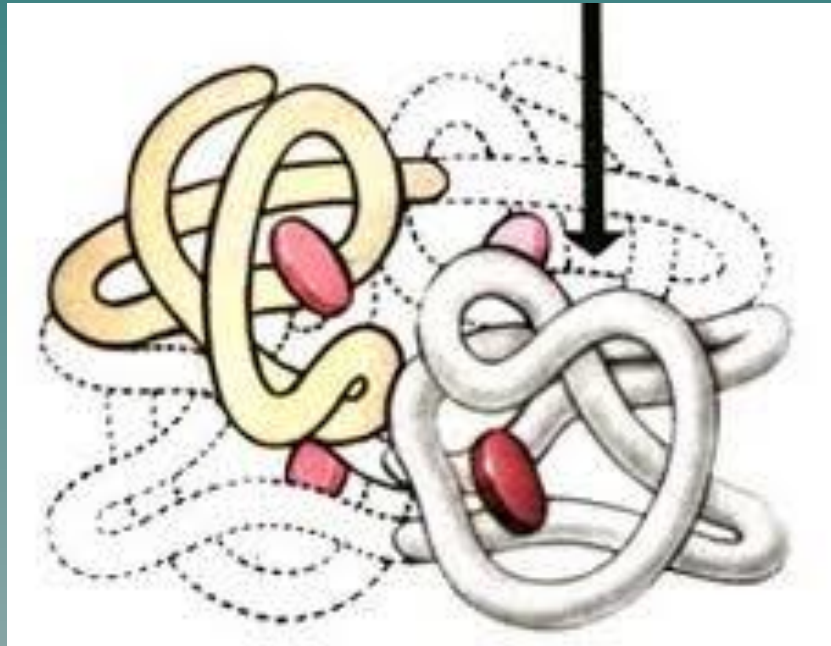
Третинна структура білка



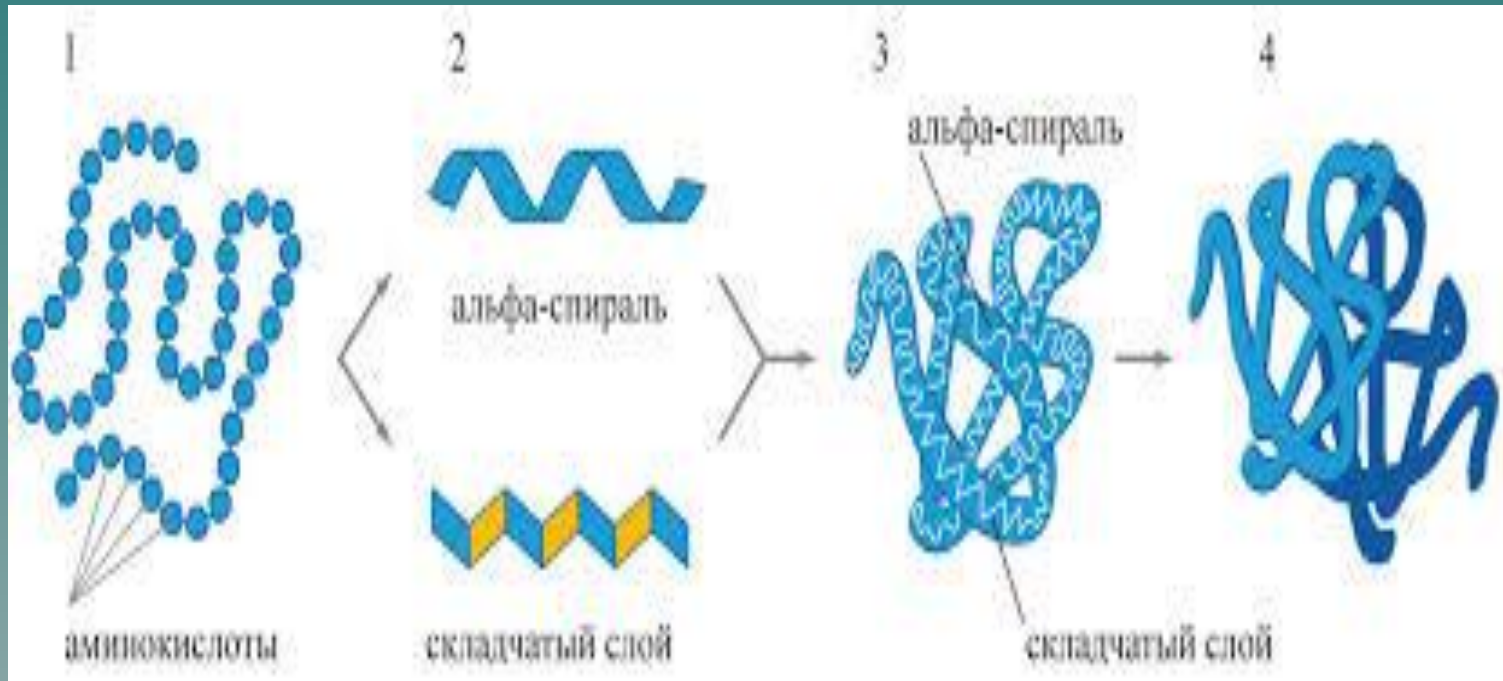
Структура білків

- ◆ **Четвертинна структура** – це декілька глобул третинної структури з'єднаних між собою, найчастіше кількість глобул кратна 4, кожну окрему глобулу третинної структури називають **протомером**, а всю четвертинну структуру – **мультимером**. У гемоглобіну 4 протомери.

Четвертинна структура білків



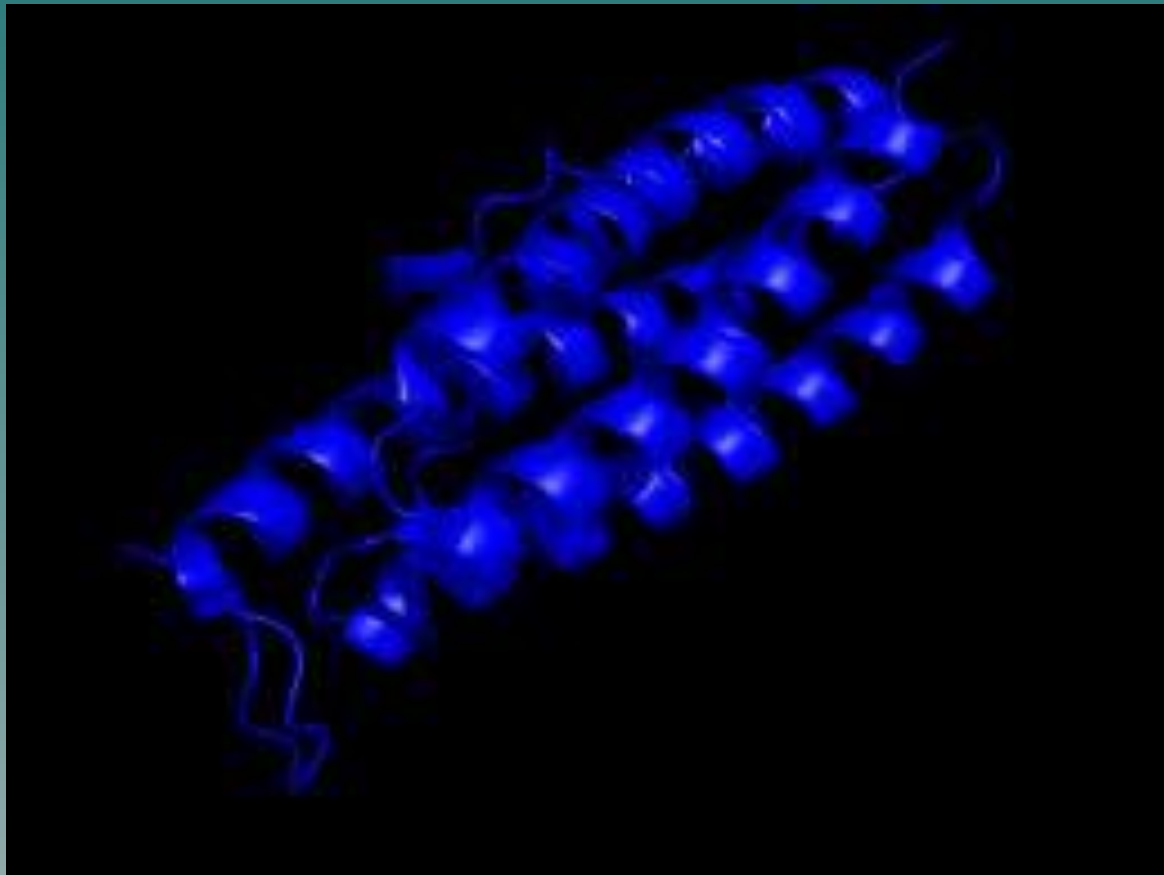
Рівні структурної організації білків



Структура білків

- ◆ **Домени** – це специфічні структури, що мають вигляд спіралі, однак вона побудована не з первинної, а з глобул третинної структури (намисто закручене у спіраль, кожна намистина – глобула третинної структури) на малюнку зображені стрілками

Доменні структури у молекулі білка



Утворення доменів



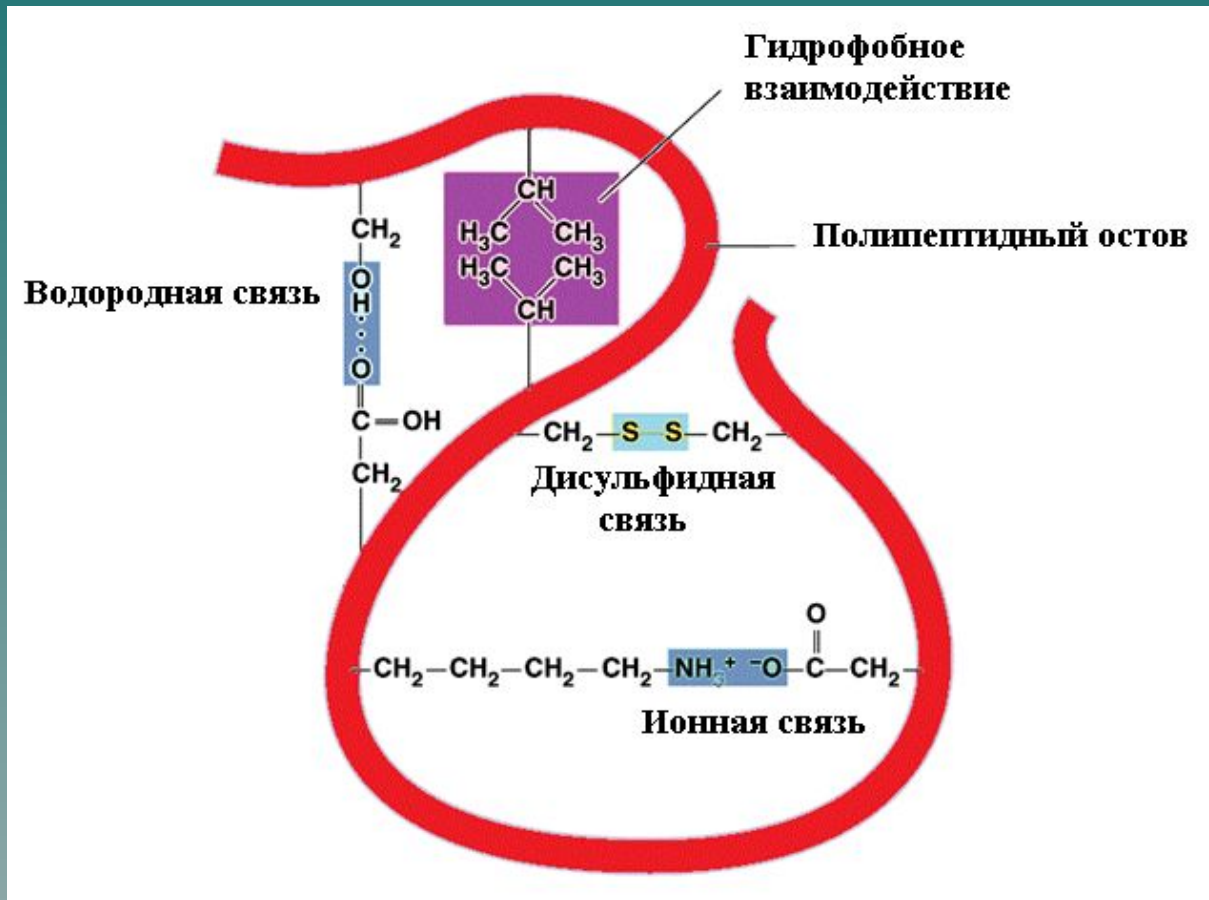
Хімічні зв'язки білків

- ◆ Структуру білків підтримують ряд хімічних зв'язків:
- ◆ Первинну структуру забезпечують **пептидні** зв'язки (ковалентні).
- ◆ Вторинну структуру стабілізують **водневі зв'язки** – між H^+ та OH^- , **електростатичні** – між позитивними NH_3^+ та негативними COO^-

Хімічні зв'язки білків

- ◆ Третинну структуру підтримують **дисульфідні зв'язки** (ковалентні) між атомами сульфуру амінокислоти цистеїну –S-S-.
- ◆ **Гідрофобні** – незаряджені (гідрофобні) радикали намагаються відштовхнутись від води і ввертаються у середину глобули третинної структури

Хімічні зв'язки білків



Класифікація білків

- ◆ Існує дві класифікації білків: за **формою молекули** та за **складністю будови**.
- ◆ За **формою молекули** білки поділяють на: **глобулярні та фібрилярні**.

Глобулярні білки

- ◆ **Глобулярні** білки мають округлу форму і у свою чергу поділяються на: **альбуміни і глобуліни.**
- ◆ **Альбуміни** – мають еліпсоподібну форму, добре розчинні у воді і у розчинах електролітів, стійкі до осадження. **Глобуліни** – чітко округлі, нерозчинні у воді, розчинні

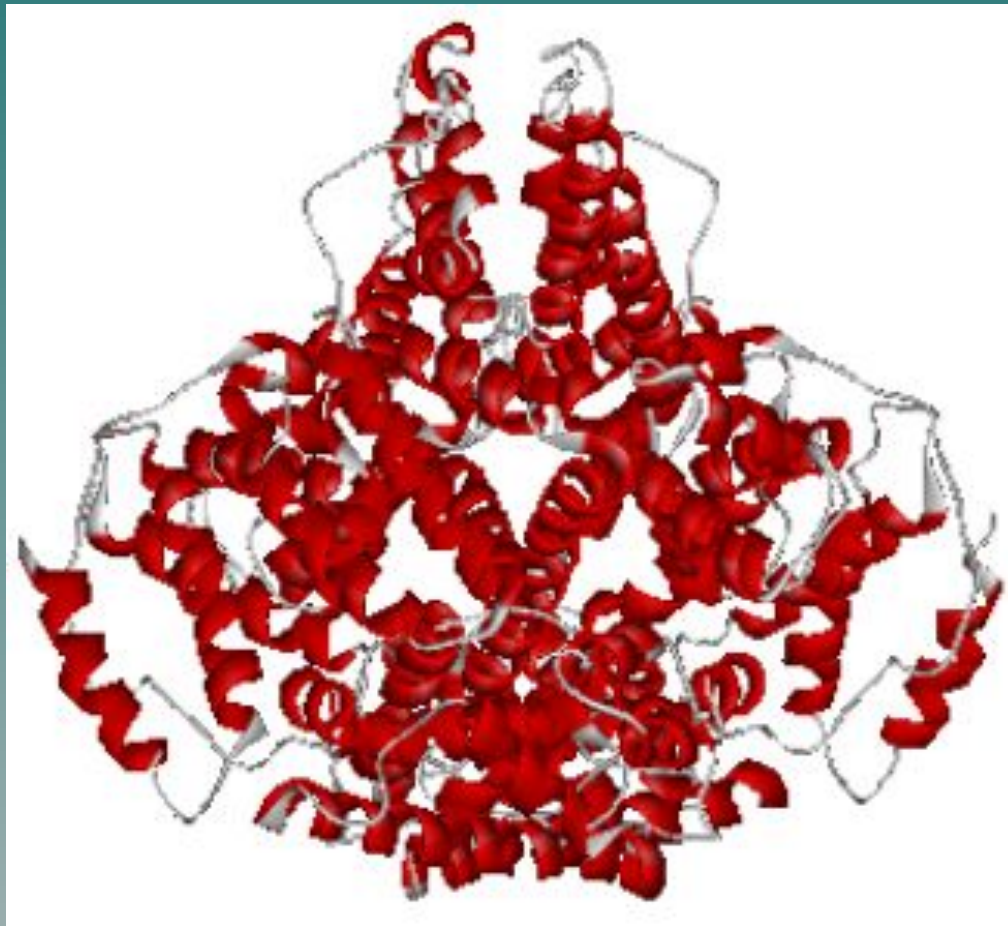
Глобулярні білки

- ◆ у розчинах електролітів.
Надзвичайно легко осаджуються
(розведеними розчинами
електролітів).

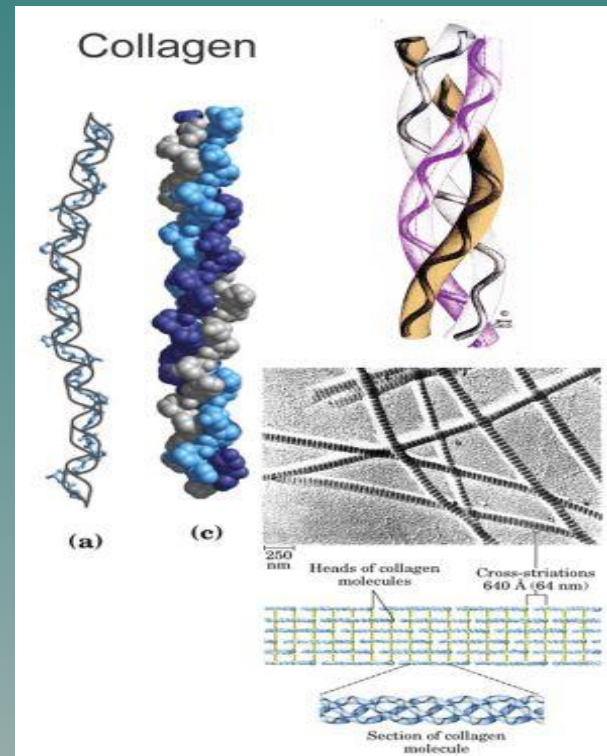
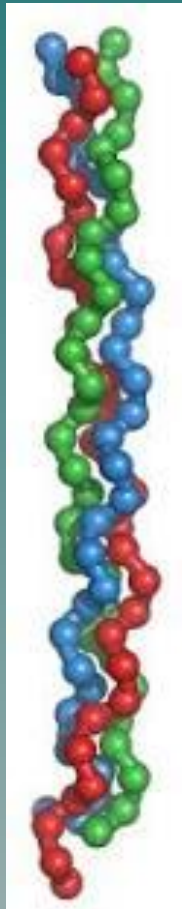
Фібрилярні білки

- ◆ **Фібрилярні білки** – мають ниткоподібну форму, структурною одиницею є три поліпептидні ланцюги, заплетені у вигляді косички. За хімічною будовою є неповноцінні – містять лише 10 з 20 амінокислот, нерозчинні у воді і розчинах слабких електролітів. Хімічно стійки.

Глобулярні білки



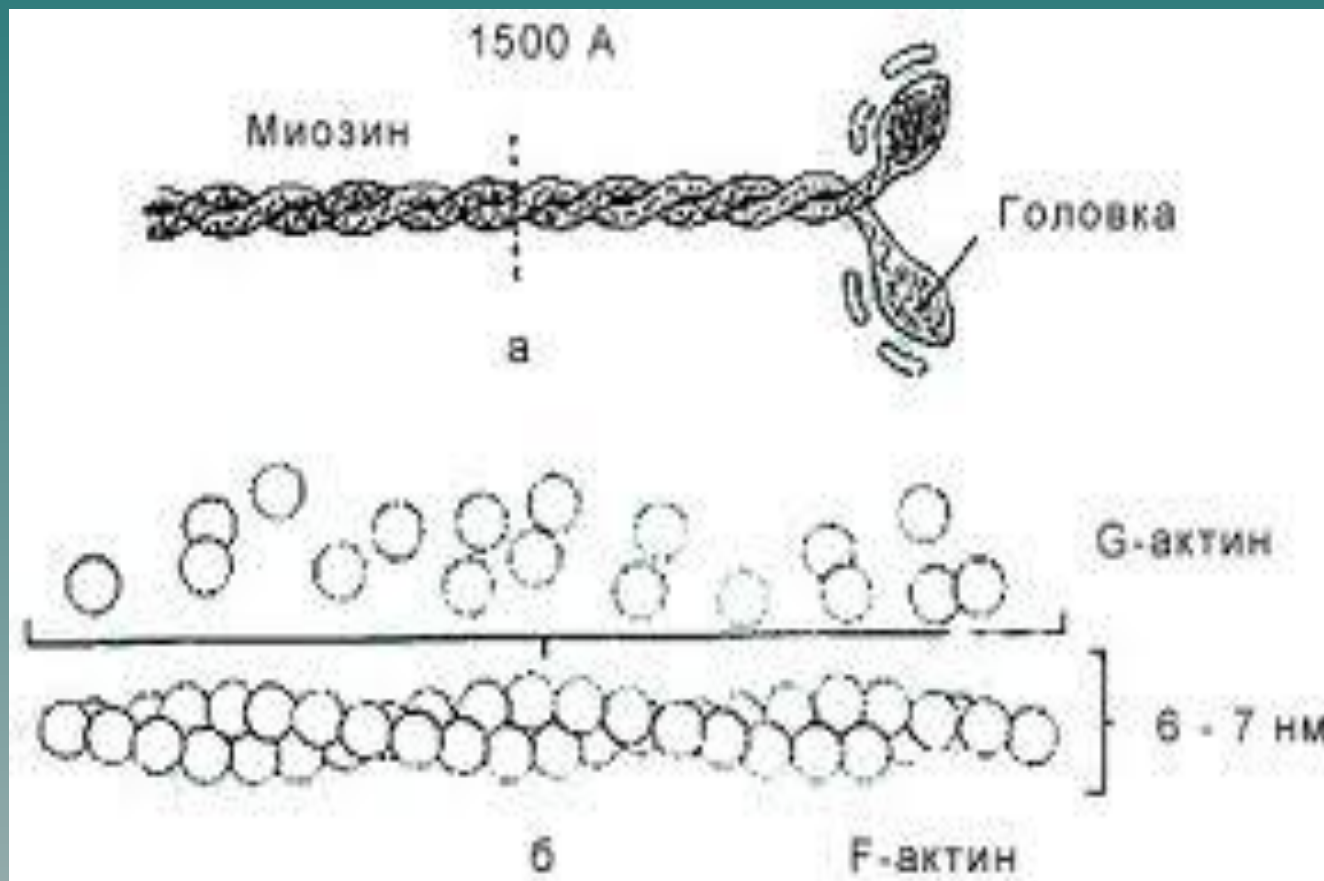
Фібрилярні білки



Структура білків

- ◆ Глобулярні білки можуть об'єднуватись у лінійні структури, які є фібрилярними. Прикладом є білок м'язів – актин. Молекула актину має фібрилярну структуру (F-актин), однак він складається з окремих глобулярних структур (G-актин).

Поєднання фібрилярної і глобулярної структур білків м'язів



Прості і складні білки

- ◆ За складністю будови білки поділяються на прості – **протеїни**, складаються лише з поліпептидного ланцюга.
- ◆ Складні білки – **протеїди**, окрім поліпептидного ланцюга містять небілкову групу. У залежності від природи небілкової групи складні білки поділяють на класи.

Фосфопротеїди

- ◆ Фосфопротеїди у якості небілкової групи містять залишки фосфатної кислоти, у більшості це резервні білки, ферменти: білок молока – казеїн, фермент шлунку – пепсин тощо.

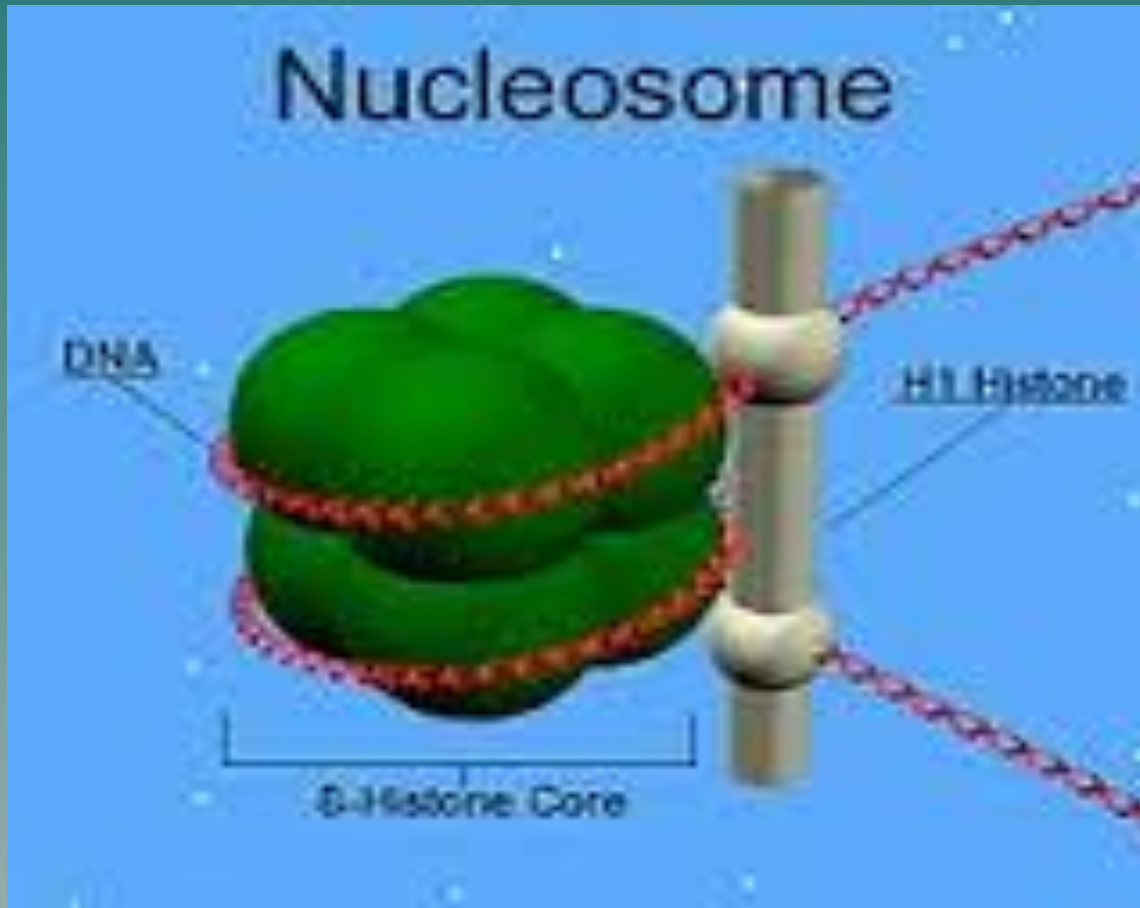
Казеїн - фосфопротеїд



Нуклеопротеїди

- ◆ Нуклеопротеїди – це білки, зв'язані з нуклеїновими кислотами. Прикладом є білки, що утворюють нуклеосоми хромосом.

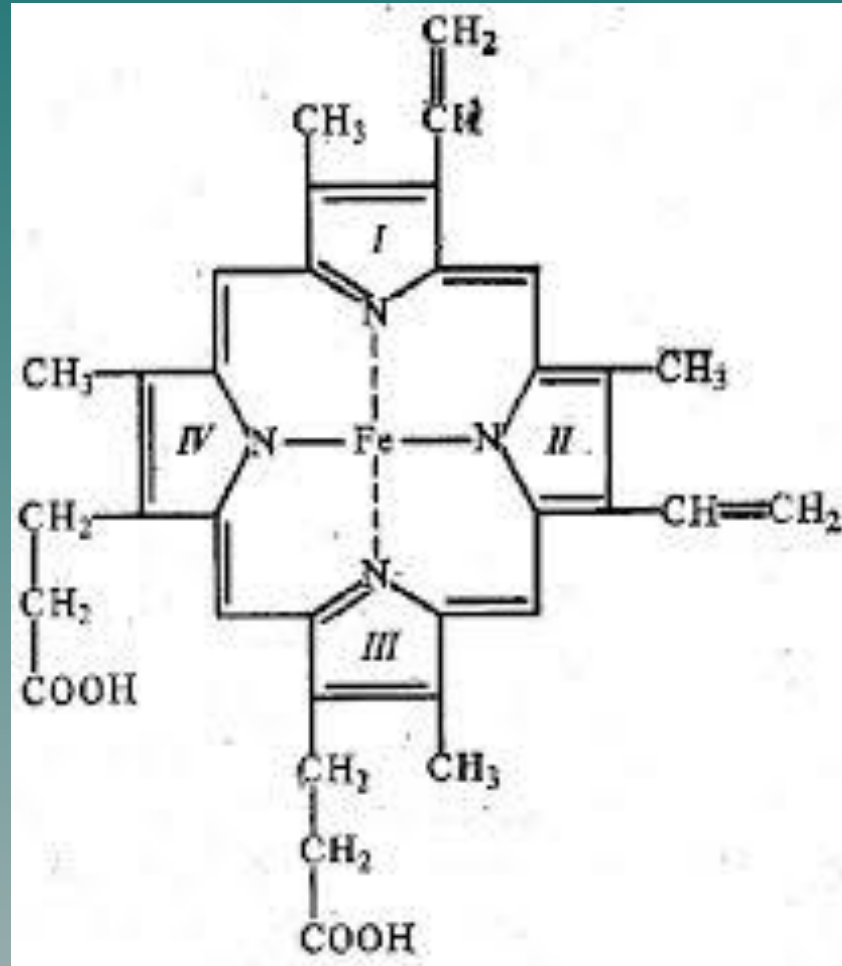
Нуклепротеїди – гістони і ДНК



Хромопротеїди

- ◆ **Хромопротеїди** – клас складних білків, що мають різноманітне забарвлення, яке їм надає небілкова група, що містить метал, наприклад **гемоглобін** червоного кольору завдяки **гему** – складному утворенню з 4 циклів у центрі якого знаходиться Fe, у молюсків є дихальні білки голубого кольору.

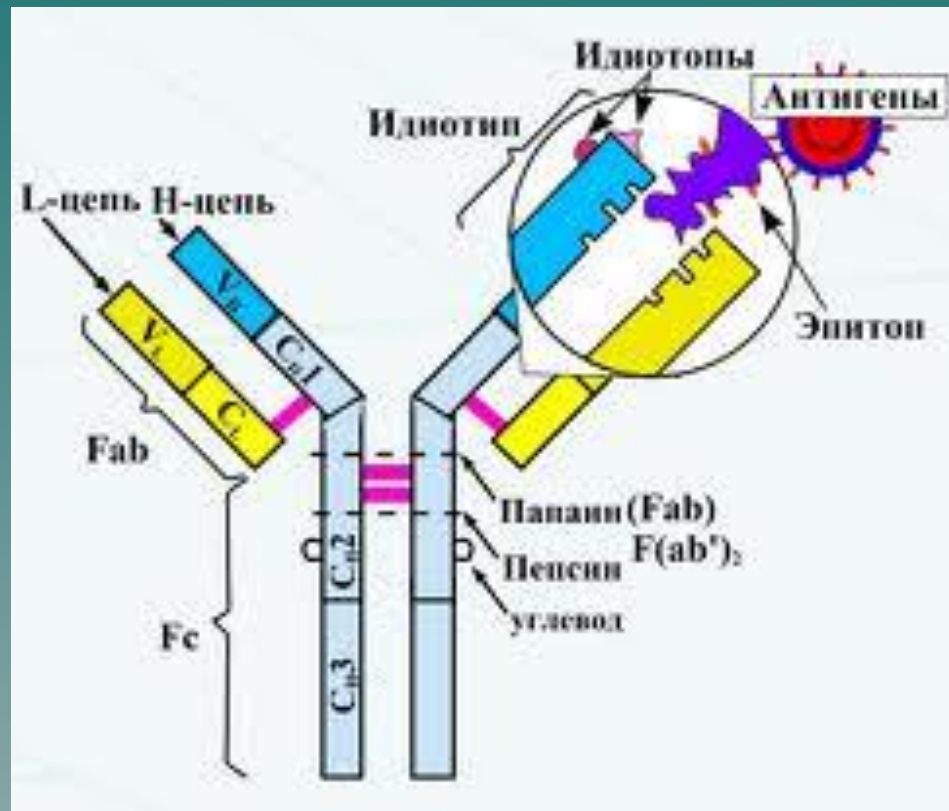
Гем – небілкова частина хромопротеїдів



Глікопротеїди

- ◆ **Глікопротеїди** – складні білки, що містять вуглеводний компонент, у якості такого можуть бути похідні глюкози, галактози, складні вуглеводні утворення – нейрамінові кислоти, хондроїтинсульфат тощо. До класу глікопротеїдів належать білки імунної системи: імуноглобуліни, інтерферон, лізоцим.

Імуноглобуліни - глікопротеїди



Білки - пріони

- ◆ Існує група патогенних білків – **пріонів** (від слів: protein та infection), які здатні без участі нуклеїнових кислот змінювати структуру нормальних білків. Пріони є збудниками губчатої енцефалопатії ВРХ (коров'ячий сказ), почесухи овець (скрейпі)

Висновок

- ◆ Таким чином білки – надзвичайно важливі сполуки, що забезпечують будову і всі життєво важливі функції, білки входять до неклітинних форм живого – вірусів.
 - ◆ Дякую за увагу!
- 