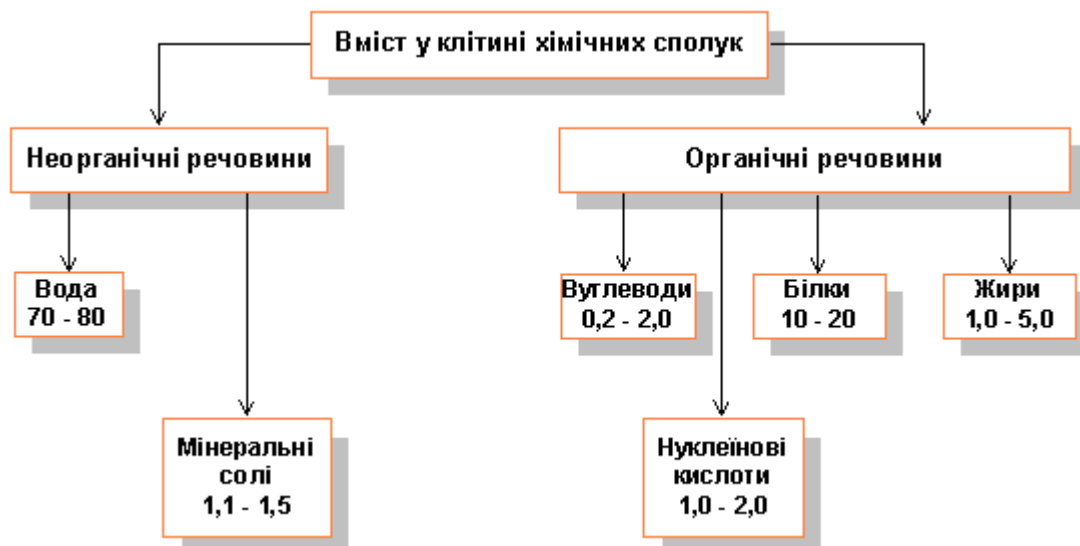


Урок 8

Тема: Білки, їхня структурна організація та основні функції

Серед усіх речовин органічної природи білки займають особливе місце — вони становлять основу структури всіх живих систем і виконують ряд важливих функцій.

1. Білки, їх вміст в організмі, хімічний склад



Вміст у клітині хімічних сполук (у відсотках)

Виходячи з аналізу схеми, ми можемо стверджувати, що найбільший %-ий вміст у клітині із даних в схемі хімічних сполук - це вміст білків, які відіграють багато життєво важливих функцій. До складу живих організмів входить $2 \cdot 10^{18}$ видів білків, із них 5 млн. - до складу людини і тварин.

Вміст білків в організмі людини:

- у м'язах - 80%,
- в шкірі - 63%,
- в печінці - 57%,
- в кістках - 28%.

Класифікація білків

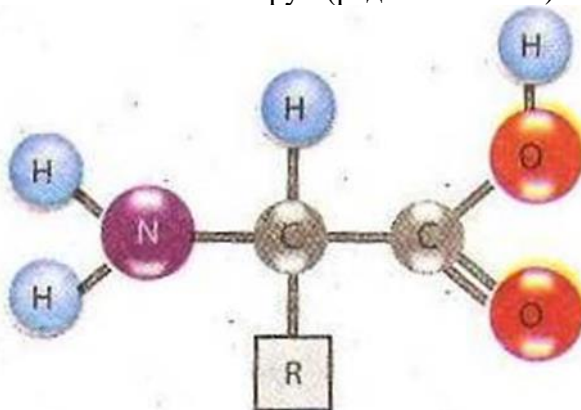
Склад		Будова	
Прості	Складні	Фібрилярні	Глобулярні
1. Альбуміни	1. Фосфопротеїди	1. Кератин	1. Альбуміни
2. Глобуліни	2. Ліпопротеїди	2. Калоген	2. Глобуліни
3. Проламіни	3. Нуклепротеїди	3. Фібрин	
4. Протаміни	4. Хромопротеїди		
5. Гістони	5. Металопротеїди		
6. Глютеліни	6. Глікопротеїди		
7. Протеїди			

Хімічний склад білків

У 1810 р. вчені Ж. Гей-Люссик і Л. Біснор встановили елементарний склад білків. Вони з'ясували, що до їх складу входять такі елементи: *вуглець, водень, кисень, азот, сірка*.

За хімічною природою білки - біополімери, мономерами, яких є амінокислоти - відносно низькомолекулярні сполуки. В склад кожної амінокислоти входить карбоксильна група (-COOH), яка надає молекулі кислотних властивостей, аміногрупа (-NH₂) надає

властивостей основ, які приєднані до одного і того ж атома вуглецю. До цього ж атома вуглецю приєднана і одна із багатьох бокових груп (радикалів - "R").



Існує багато тисяч різних білків, проте вся ця різноманітність досягається відповідним поєднанням усього лише 20 амінокислот, які відрізняються одна від одної своїми боковими групами (радикалами).

Амінокислоти поділяють на замінні та незамінні. Замінні амінокислоти можуть синтезуватись в організмі людини і тварини з продуктів обміну речовин.

Незамінні амінокислоти не можуть синтезуватись в організмі в процесі обміну і повинні надходити з рослинною їжею (лізин, триптофан, фенілаланін, м'ятіонін, треонін, лейцин, ізолейцин, валін).

Амінокислоти	
Замінні	Незамінні
Глютамінова кислота, аланін, аспаргін, цистеїн, цистін, гліцин, пролін, серін, тирозин	Аргінін, гістидин, фенілаланін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, валін

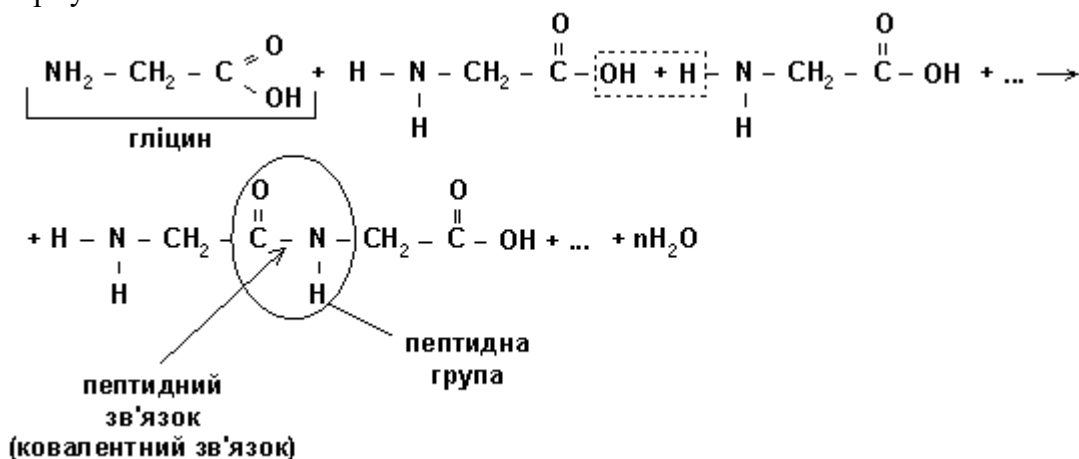
2. Особливості будови молекул білка

Білки - біополімери, мономерами яких є амінокислоти, які сполучаючись між собою утворюють довгий ланцюг, який називають поліпептидом.

Молекули амінокислот мають здатність з'єднуватись між собою так званими пептидними зв'язками, що виникають внаслідок взаємодії групи $-NH_2$ однієї молекули з групою $-COOH$ другої з виділенням води. Так утворюються лінійні полімери амінокислот - *поліпептиди* (білки).

Як приклад, розглянемо механізм з'єднання амінокислоти (гліцин) з такою ж амінокислотою (гліцин):

Формула амінокислоти:



Оскільки під час цієї реакції виділяється певна кількість молекул води - то дану реакцію називають реакцією **поліконденсації**.

3. Просторова структура білків

Білок - це хімічна індивідуальність, макромолекула з молекулярною масою від 46 (Ммаси спирту) до 500.000 (Ммаси міозину), які розрізняються за:

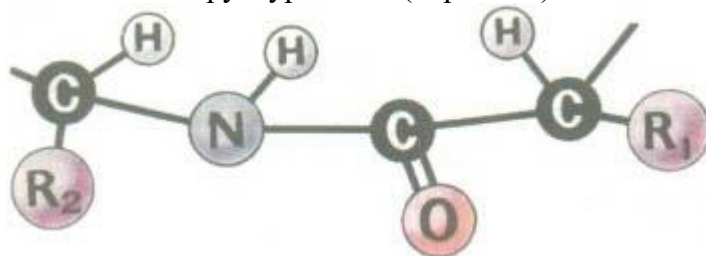
- складом аміноксилот;
- числом амінокислотних ланочок;
- порядком розташування в ланцюжку.

Відомо чотири рівні структурної організації білків: первинна, вторинна, третинна і четвертина

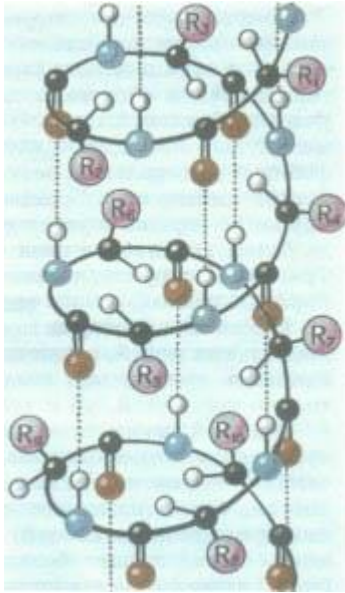
Просторова конфігурація білків

Структура білка	Просторова конфігурація
Первинна А - А - А - А	Послідовне, лінійне сполучення залишків амінокислот за допомогою пептидних зв'язків. Первинна структура представлена у вигляді довгого ланцюга.
Вторинна (досліджували американські вчені Л. Полінг та Р. Корі)	спосіб упакування первинної структури в альфа-спіраль або бета-шар. Альфа-спіраль виникає в результаті утворення водневих зв'язків між групами -СО- та -NH, розташованих на різних витках спіралі. Бета-шар утворюється в результаті формування водневих зв'язків між СО-групами одного поліпептидного ланцюга та NH-групами іншого поліпептидного ланцюга
Третинна (клубок; шар; глобула) (досліджував англійський вчений Дж. Кендрю в 1957 р.)	спосіб упакування альфа-спіралі у просторову глобулу. Утворюється завдяки додатковим водневим зв'язкам, гідрофільно-гідрофобним взаємодіям та ковалентним дисульфідним зв'язкам -S-S-, які виникають між двома молекулами цистеїну
Четвертинна (Об'єднання декількох глобул в єдине функціональне утворення)	спосіб спільного упакування декількох поліпептидних ланцюгів. Повну структуру гомоглобіну визначили Кендрю і Перуц.

Схематична структура білка (первинна)



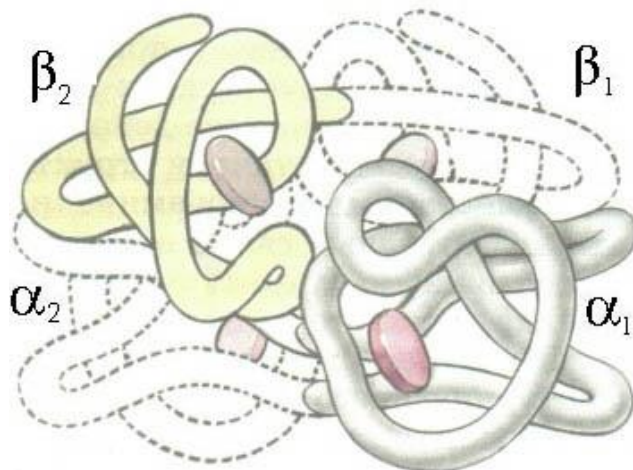
Схематична структура білка (вторинна)



Схематична структура білка (третинна)

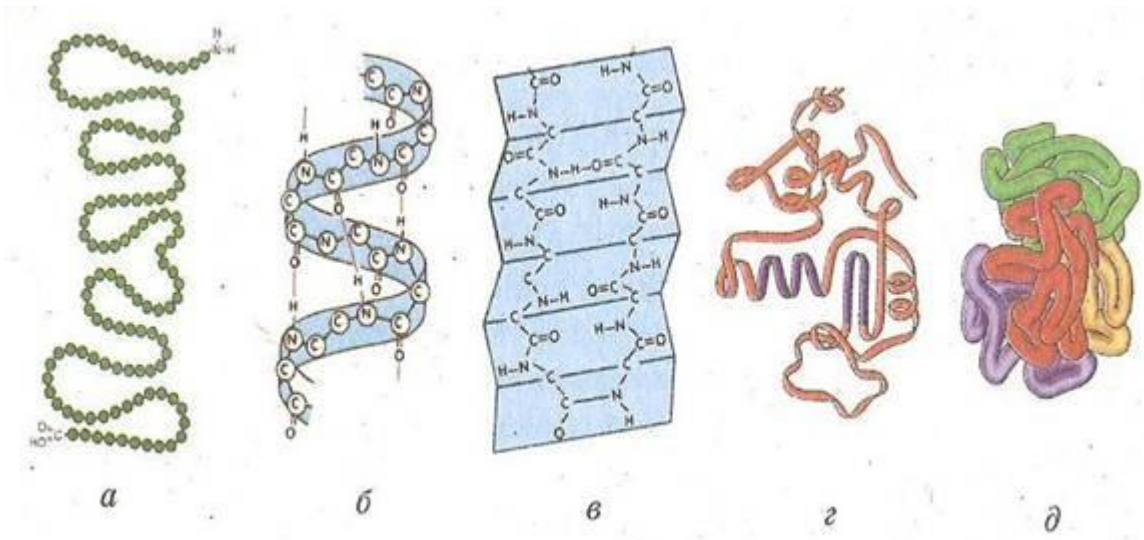


Схематична структура гемоглобіну (четвертинна)



Структура гемоглобіну.
(2а-ланцюга і 2б-ланцюга).

З кожним ланцюгом з'єднана одна група гема, до якої приєднується молекула кисню.



4. Властивості білкової молекули: денатурація й ренатурація

Денатурація – втрата природної конфігурації білкової молекули та інших біополімерів у результаті нагрівання, хімічної обробки. Зумовлюється розривом нековалентних (слабких) зв’язків у молекулі біополімера. Денатурація зумовлена втратою біологічної активності. Може бути повною, частковою, зворотною, незворотною.

Ренатурація – зворотний перехід молекули біополімера, наприклад білка або нуклеїнової кислоти, з денатурованого (неактивного) стану в нативний (біологічно активний).

Чинники, які зумовлюють денатурацію білків	
Хімічні	Фізичні
<ul style="list-style-type: none"> • Концентровані кислоти і луги • Сполуки важких металічних елементів • Органічні розчинники • Отрути рослинного і тваринного походження • Сечовина у високих концентраціях 	<ul style="list-style-type: none"> • Високі температури • Ультрафіолетове опромінення • Рентгенівське й радіоактивне опромінення • Механічний вплив, наприклад, вібрація

5. Функції білків

<i>Білок</i>	<i>Функція</i>
<i>Структурна (будівельна) функція</i>	
<i>Колаген</i>	<i>Входить до складу хрящів</i>
<i>Еластин</i>	<i>Входить до складу зв'язок</i>
<i>Кератин</i>	<i>Входить до складу волосся, нігтів</i>
<i>Фіброїн</i>	<i>Входить до складу шовкових ниток та павутини</i>
<i>Захисна функція</i>	
<i>Імуноглобулін (антитіло)</i>	<i>Знешкоджує антигени</i>
<i>Інтерферон</i>	<i>Пригнічує життєдіяльність та розмноження вірусів</i>
<i>Лізоцим</i>	<i>Знешкодження хвороботворних агентів</i>
<i>Тромбопластин, тромбін та фібрин</i>	<i>Утворення тромбів (згортання крові)</i>
<i>Транспортна</i>	
<i>Гемоглобін</i>	<i>Транспорт газів (дихання)</i>
<i>Сигнальна</i>	
<i>Глікопротеїди</i>	<i>Забезпечують подразливість клітин</i>
<i>Рухова та скоротлива</i>	
<i>Актин і міозин</i>	<i>Скорочення м'язових волокон</i>
<i>Тубулін</i>	<i>Рухи джгутиків, війок</i>
<i>Ферментативна</i>	
<i>Амілаза, уреаза, пепсин, трипсин</i>	<i>Каталіз біохімічних процесів</i>