

# Білки

## ПЛАН

1. **Визначення та класифікація**
2. **Будова молекул**
3. **Фізичні властивості**
4. **Хімічні властивості.**
5. **Значення білків**
6. **Одержання**
7. **Використання**

**Визначення.** Білки – біополімери, які складаються зі з'єднаних у певній послідовності пептидними зв'язками залишків альфа-амінокислот. Існує величезна кількість різних білків. Білкові молекули надзвичайно складні. Їх молекулярні маси мають значення від 6 тис. до кількох мільйонів.

Елементний аналіз різних білків свідчить, що вони складаються з вуглецю (50–55 %), водню (близько 7), кисню (21,5–23,5), азоту (15–17) та сірки (0,3–2,5 %). Крім того, в білках може міститися невелика кількість фосфору, галогенів, металів. Так, емпірична формула гемоглобіну – білка крові  $C_{759}H_{1208}N_{210}S_2O_{204}Fe_4$ .

**Класифікація.** Через наявність різноманітних функціональних груп білки не можна віднести до якогось певного класу органічних сполук. Вони поєднують ознаки різних класів, що дає нову якість. Білок – вища форма розвитку органічних речовин. Величезна різноманітність білків, що містяться в органах і тканинах тварин, рослин, мікроорганізмів, обумовлена безмежним числом комбінацій амінокислот, які різняться поєднанням різної кількості неоднакових амінокислот, порядком їх чергування у поліпептидних ланцюгах і просторовою структурою ланцюгів.

За хімічним складом білки поділяють на дві групи – *прості та складні*.

До *простих* білків, або протеїнів, належать такі, що гідролізуються до амінокислот. Їх кількість невелика.

*Складні* білки, або протеїди, в результаті гідролізу утворюють, крім амінокислот, речовини небілкової природи (вуглеводи, фосфорну кислоту, нуклеїнові кислоти тощо).

За фізіологічними функціями білки поділяються на два класи: фібрилярні та глобулярні. З фібрилярних побудовані волокна живих тканин. До них



здатна утворювати водневі зв'язки. Окремі поліпептидні ланцюги, зв'язані між собою за допомогою цих водневих зв'язків, формують складні спіралеподібні просторові конфігурації, які називаються вторинною структурою білка.

Третинна структура – це тривимірна конфігурація, утворена складанням вторинних структур. Поліпептидний ланцюг (первинна структура) міоглобіну закручений у спіраль (вторинна структура), яка згорнута в клубок (третинна структура).



Третинна структура утримується взаємодією між функціональними групами радикалів поліпептидного ланцюга, спрямованих назовні. Так, під час зближення карбоксильної та аміногрупи утворюється сольовий місток, карбоксильної та гідроксильної – складноефірний, атомів сірки – дисульфідний ( $-S-S-$ ). Так, у молекулі інсуліну два пептидні ланцюги з'єднані між собою двома дисульфідними містками. Третинна структура обумовлює специфічну біологічну активність білкової молекули.

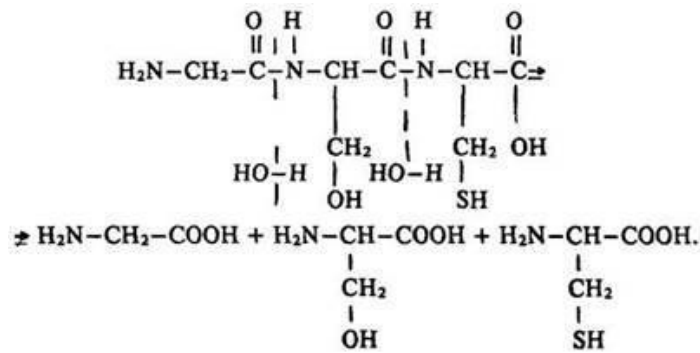
Біологічна активність білків залежить від хімічної будови та просторової конфігурації молекул. Відомі випадки, коли навіть незначні заміни амінокислотного складу значно змінюють властивості білків. Заміна в молекулі гемоглобіну лише одного амінокислотного залишку із трьох викликає захворювання крові.

**Фізичні властивості.** Фібрилярні білки нерозчинні у воді, глобулярні – розчинні у воді та водних розчинах кислот, лугів, солей.

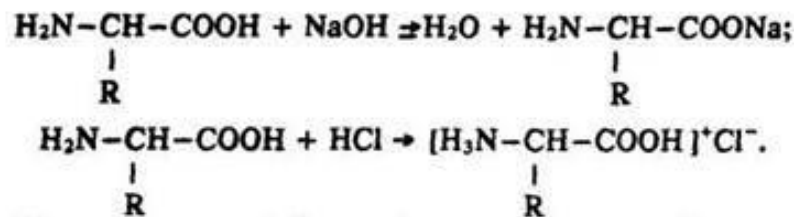
Деякі білки можна виділити в кристалічному стані (гемоглобін крові, білок курячого яйця).

### **Хімічні властивості.**

1. *Гідроліз.* Під дією ферментів або внаслідок нагрівання з розчином кислоти чи лугу білки гідролізуються. Кінцевим продуктом гідролізу білків є амінокислоти. Здатність гідролізуватися – важлива хімічна властивість білків. Повний гідроліз одного трипептиду описується таким рівнянням:



2. *Амфотерність.* Наявність у радикалах амінокислотних ланок білків груп  $-\text{COOH}$  та  $-\text{NH}_2-$  обумовлює амфотерні властивості білків. Вони взаємодіють з основами та кислотами, утворюючи солі:



Якщо в молекулі білка міститься більше карбоксильних груп, ніж амінних, він виявляє властивості кислоти. У разі, коли переважають аміногрупи, білок має властивості основи.

3. *Денатурація.* Денатурація білків – це руйнування їх конфігурації (вторинної та третинної структури) під дією нагрівання, радіації, сильних кислот, лугів, солей важких металів, сильного струшування тощо. Причина денатурації полягає в порушенні зв'язків (водневих, сольових, ефірних, дисульфідних), які обумовлюють вторинну та третинну структури. Внаслідок цього просторова структура білка дезорієнтується і втрачає біологічну активність. Денатурацію ми спостерігаємо, коли готуємо їжу (варимо яйця).

Під час сильного нагрівання відбувається розклад білків з виділенням летких речовин, які мають характерний запах паленого пір'я. Це явище використовують для виявлення білків.

Характерні кольорові реакції на білки:

1. Біуретова реакція. Під дією на білок лугу та кількох крапель мідного купоросу ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) утворюється фіолетове забарвлення.
2. Ксантопротеїнова реакція. Внаслідок дії на білок, що містить бензольне кільце, концентрованої азотної кислоти виникає жовте

забарвлення. В результаті додавання лугу жовтий колір перетворюється на оранжевий.

**Значення білків.** Білки – найважливіша складова частина живих організмів. Вони входять до складу протоплазми та ядер усіх рослинних і тваринних клітин.

Тваринні організми будують свої білки з амінокислот, які вони одержують з їжею. Відсутність або нестача білків у їжі викликає захворювання. Поживна цінність білків визначається їх амінокислотним складом, вмістом незамінних амінокислот.

Після надходження білків до організму під дією ферментів у шлунку та кишечнику відбувається їх гідроліз. Амінокислоти, що утворюються, через стінки кишечника всмоктуються в кров і розносяться по тканинах і клітинах, де з них синтезуються необхідні білки. Якщо їжа тварин містить не всі незамінні амінокислоти, зупиняється ріст, зменшується маса тіла, може навіть настати смерть.

За участю білків регулюються найважливіші властивості організму – ріст, рухливість, діяльність органів чуття, спадковість, імунітет тощо.

**Одержання.** Молекула білка в клітині утворюється протягом 2–3 с. Це – надзвичайно складний біохімічний процес.

Вивчення білкових речовин необхідне для пізнання процесів життєдіяльності та їх свідомого регулювання.

**Використання.** Білки застосовуються у промисловості у вигляді природних волокон (шовк, вовна), шкіри, желатину, казеїнових пластмас.

Важливе значення має виробництво медичних білкових препаратів – гормонів, сироваток, кровозамінників.