

БІЛКИ



1. Будова білків, властивості, класифікація
2. Функціональні властивості білків
3. Перетворення білків у харчових технологіях
4. Значення білків у життєдіяльності людини
5. Методи визначення білків

Білками або протеїнами (від грецького слова protos – перший, первісний) називають високомолекулярні природні азотовмісні сполуки, молекули яких побудовані із залишків амінокислот.

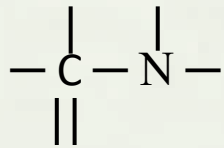
Білки – найважливіша складова продуктів харчування. Без білка немає життя – це істина згадується при кожному описанні живої матерії. Існує нескінченний цикл – перетворення азоту для біосинтезу амінокислот і білків. Тварини використовують у їжу рослини, асимілюють амінокислоти і перетворюють їх у власні білки. Людина використовує у їжу тваринні і рослинні продукти, перетворюючи амінокислоти їжі у власні тканинні білки. Після смерті живих організмів органічні молекули розкладаються мікроорганізмами, азот поступає у ґрунт, який асимілюється фіксуєчими бактеріями і перетворюються у органічні речовини і цикл повторюється.

**Елементний склад
білків**

C–50-55% H–6-7%
O–21-24% S–0,3-2,5%
N–15-18% і ін.

Загальна формула амінокислот

При вивченні властивостей білків і їх будови вченими було встановлено, що між молекулами амінокислот існує так званий пептидний зв'язок або його ще називають кислотно-амідним зв'язком, завдяки якому утворюються ди -, три -, тетра -, пентапептиди).



Класифікація білків

- **А. за складом:**

А) протеїни – прості білки, складаються лише із залишків амінокислот;

Б) протеїди – складні білки, крім залишків амінокислот містять залишки речовин небілкової основи;

- **Б. за будовою:**

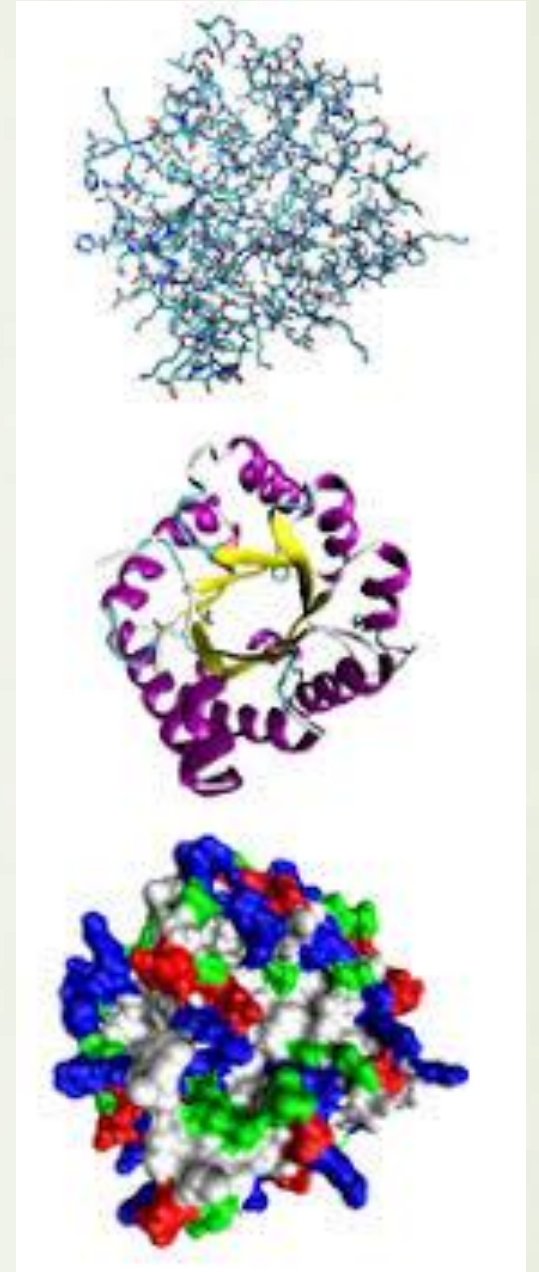
А) глобулярні – молекули шаровидної форми (наприклад, у яйцях, ікрі, злаках, картоплі...)

Б) фібрилярні – ниткоподібні, волокнисті (кератин шерсті, колаген і еластин сполучних тканин м'яса).

- **В. за вмістом амінокислот:**

А) повноцінні – містять всі незамінні амінокислоти;

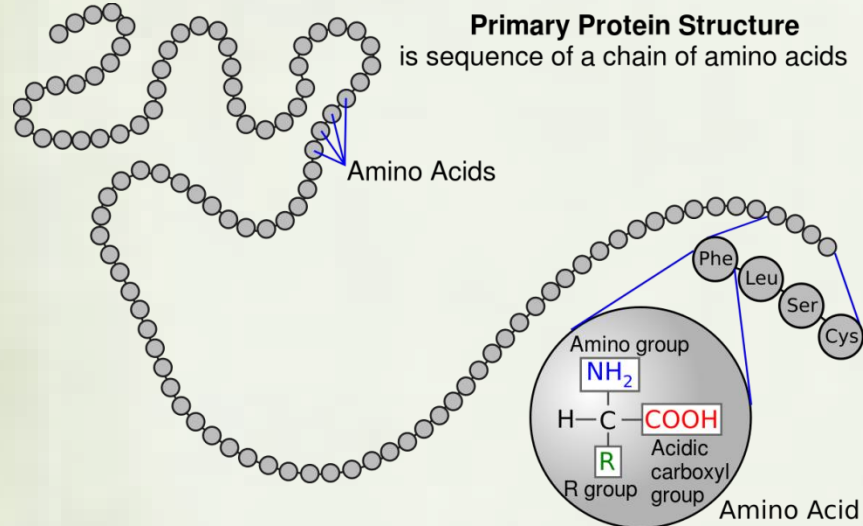
Б) неповноцінні – відсутня хоча б одна незамінна амінокислота.



За способом згортання і асоціації поліпептидних ланцюгів, виділено чотири рівні просторової структури білка:

- первинна;
- вторинна;
- третинна;
- четвертинна.

Первинна структура – це каркас білкової молекули, амінокислотні залишки якої лінійно з'єднані між собою кислотно-амідними (пептидними) зв'язками. Для кожного білка послідовність АК в поліпептидних ланцюгах є характерною, унікальною. Вона визначається генетично і визначає вищі рівні організації даного білка. Заміна навіть одного амінокислотного залишку поліпептидного ланцюга, який складається із сотень АК, може суттєво змінити властивості даного білка і навіть повністю позбавити його біологічної активності.

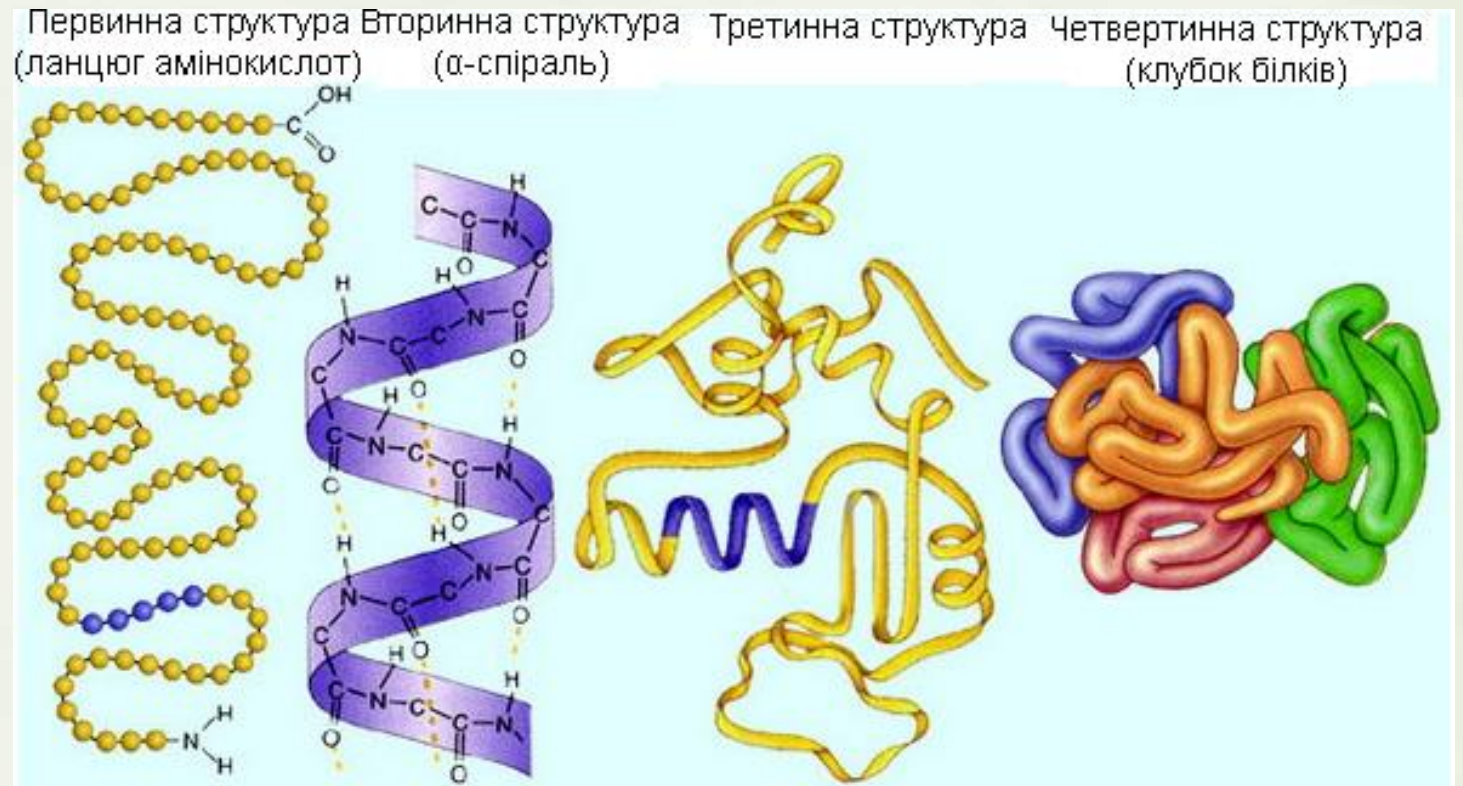


Вторинна структура білка – це розміщення в просторі поліпептидного ланцюга.

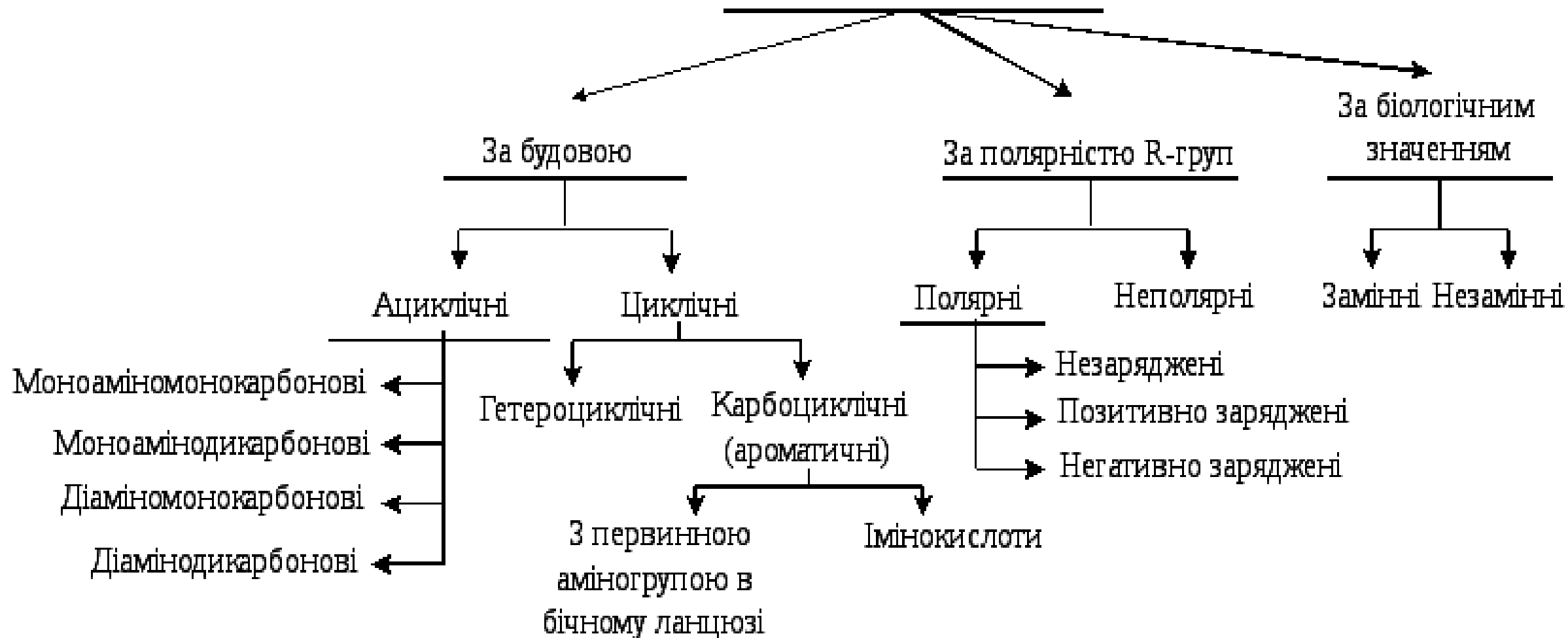
Розрізняють три види вторинної структури білків: α -спіраль, β -структура та спіраль колагену

Третинна – це вкладання поліпептидного ланцюга зі вторинною структурною в просторі

Четвертинна структура – об'єднання декількох поліпептидних ланцюгів з третинною структурою в глобулу



Амінокислоти



Функціональні властивості білків

Під функціональними властивостями мають на увазі властивості, які визначають їх зміни при переробленні у харчові продукти та забезпечують певну структуру, технологічні і споживні властивості. До найбільш важливих функціональних властивостей білків належать:

- - водозв'язувальна;
- - жирозв'язувальна;
- - структуроутворювальна (піноутворювальна та драглеутворювальна) здатність

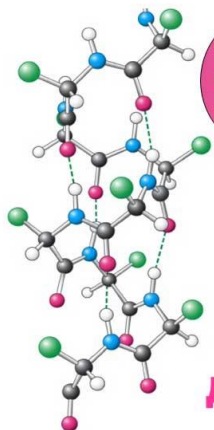
Здатність білків зв'язувати на своїй контактній поверхні воду – одна із характерних фізико-хімічних властивостей що відіграє важливу роль у технології харчових продуктів. З гідрофільністю пов'язані такі процеси, як набухання і розчинність білків, їх осадження і денатурація при дії жорстких фізико-хімічних факторів середовища. Гідрофільність являє собою наслідок дії електростатичних сил протягування, що розвиваються між іоногенними і полярними групами білкової глобули і диполями води.

Набухання

Внаслідок великої різниці у швидкості дифузії молекул білків і низькомолекулярного (вода) розчинника на першій стадії процесу розчинення білка молекули розчинника проникають у простір між полімерними ланцюгами білка. Відбувається збільшення об'єму молекули. Це явище називають набуханням, яке переходить у розчинення (необмежене набухання) у тому випадку, коли між поліпептидними ланцюгами відсутні поперечні хімічні зв'язки. Це явище характерне для глобулярних білків. У поліпептидах, що утворюють сітчасту структуру, розчинення неможливе, і процес закінчується набуханням (обмежене набухання). Такі перетворення характерні для деяких фібрилярних білків.

Функції білків

Тема: ОСНОВНІ РЕЧОВИНИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.
ФЕРМЕНТИ.



Ферменти – це біологічні каталізатори білкової природи, які активізують різні хімічні реакції, що проходять в живих клітинах.

Кожен фермент каталізує одну або кілька близьких хімічних реакцій.
Їх назва складається:

[Назва речовини, на яку діють ферменти] + [Закінчення „аза”]
Наприклад: лактаза, сахараза тощо.

Діяльність ферментів:

ПОЗИТИВНА

1. Обмін речовин в організмі людини (ферменти слини розщеплюють крохмаль, ферменти шлункового соку – білки);
2. При зберіганні продуктів:
 - Сприяють молочнокислому бродінню (молочнокислі продукти);
 - Сприяють спиртовому бродінню (дріжджове тісто);
 - При посолі риби;
 - При виготовленні сирів.

НЕГАТИВНА

1. Потемніння обчищених овочів, фруктів;
2. Руйнування вітаміну С при зберіганні та тепловій обробці овочів;
3. Окислення жирів на повітрі;
4. Прокисання продуктів.



t= до 0°C
Діяльність ферментів сповільнюється



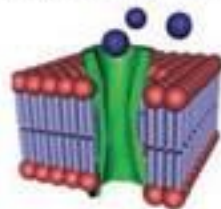
t=40-60°C
Ферменти найактивніші



t=70-80°C
Ферменти руйнуються

Сигнальна

Приклади білків: рецепторні білки мембран.



Білки є основними рецепторними молекулами, розташованими на мембранах клітин. Вони сприймають інформацію із середовища та передають її до клітин.

Транспортна

Приклади білків: гемоглобін, гемоціанін, альбумін.



Забезпечують в організмі транспорт кисню, жирних кислот, ліпідів та інших сполук. У клітинах білки відповідають за транспорт (переміщення) багатьох речовин крізь клітинні мембрани.

Захисна

Приклади білків: антитіла, фібриноген, тромбін



Є найважливішим компонентом імунної системи. Вони утворюють комплекси з чужими білками, знешкоджуючи їх. Також білки беруть участь у процесі зсідання крові.

Рухова

Приклади білків: актин, міозин.



Скоротливі білки забезпечують скорочення м'язів.

Запасаюча

Приклади білків: яєчний альбумін, казеїн.



Білки беруть участь у створенні в організмі запасу речовин, які необхідні для забезпечення подальшої життєдіяльності.

Токсична

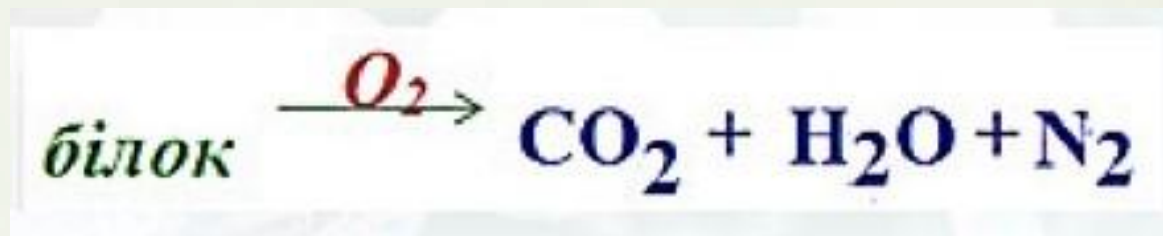
Приклади білків: зміяна отрута, дифтеріїний токсин.



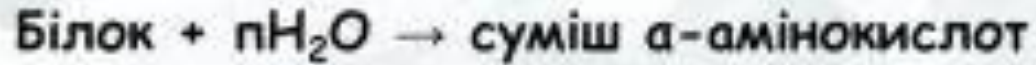
Залежно від способу життя організму, який їх виробляє, білки-токсини можуть бути як засобом захисту, так і засобом нападу.

Хімічні властивості білків

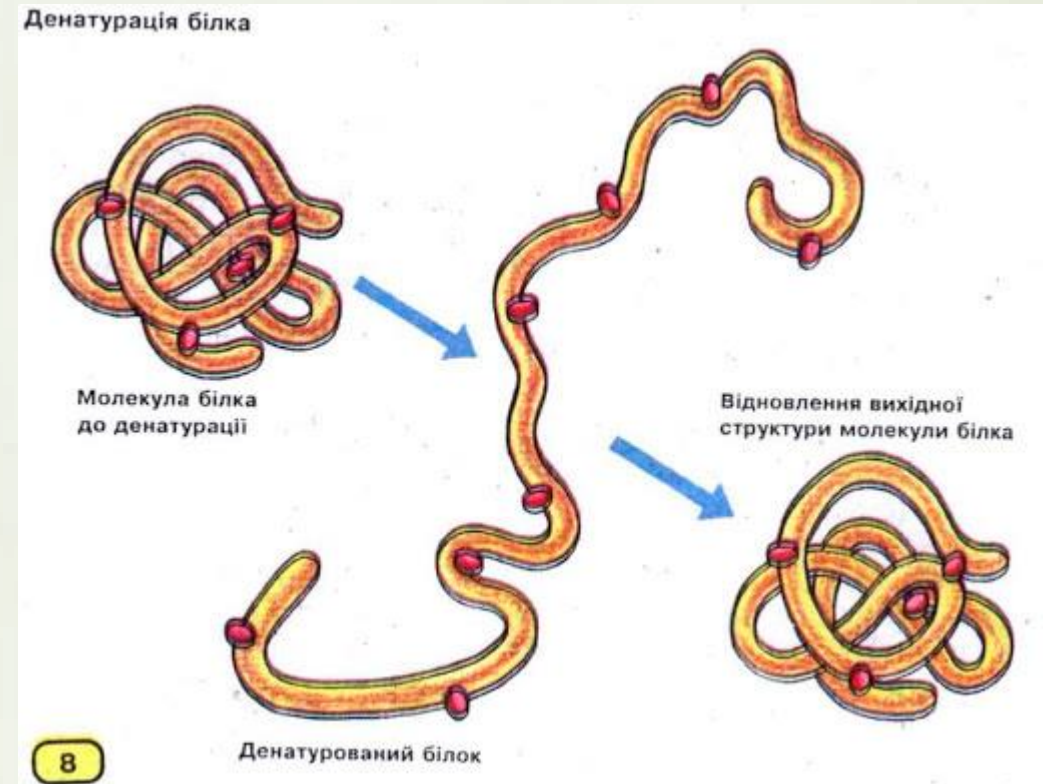
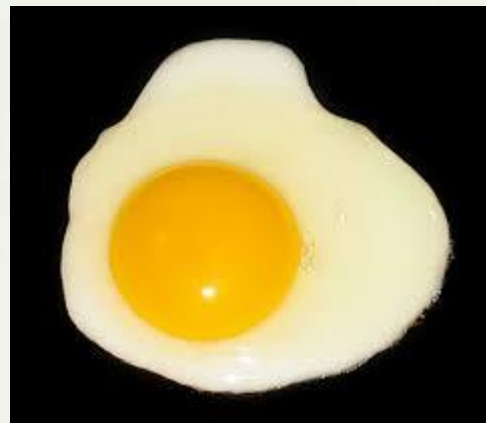
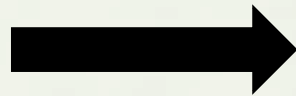
Розклад. При сильному нагріванні (горінні, гнитті) відбувається повне руйнування білкових молекул й виділення летких продуктів, які мають запах паленого пір'я.



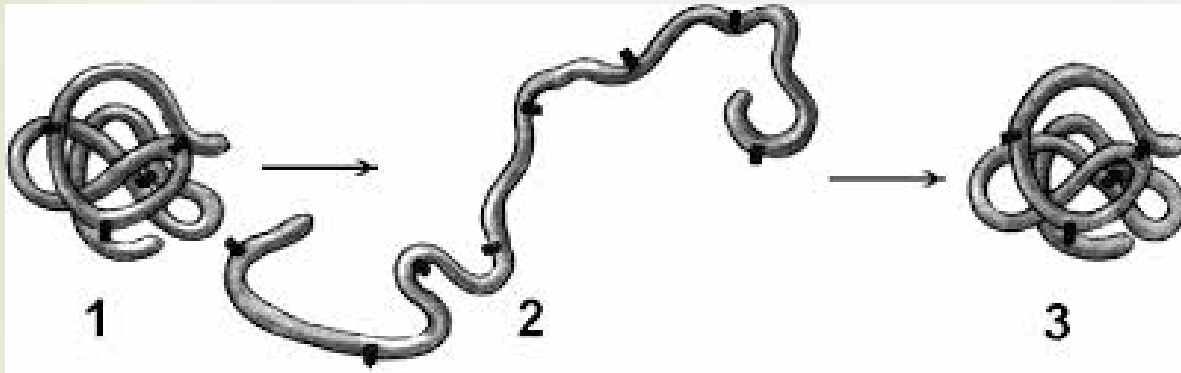
Гідроліз білків. Найважливішою властивістю білків є здатність їх до гідролізу. Гідроліз – розпад до амінокислот під дією ферментів в живих організмах або при нагріванні з розчинами кислот чи лугів.



Денатурація білків. Порушення вторинної, третинної структури білка під впливом деяких факторів : дією сильних кислот й лугів, етанолу, солей важких металів, нагрівання, радіації, механічного впливу тощо.

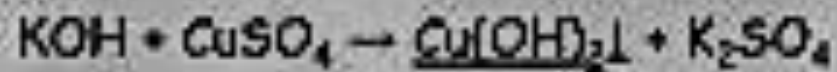


Ренатурація. Бувають і процеси зворотної денатурації. За умови збереження первинної структури білка після усунення чинника, що призвів до денатурації, багато білків здатні повернути свою природну форму. Такий процес називається – ренатурація.

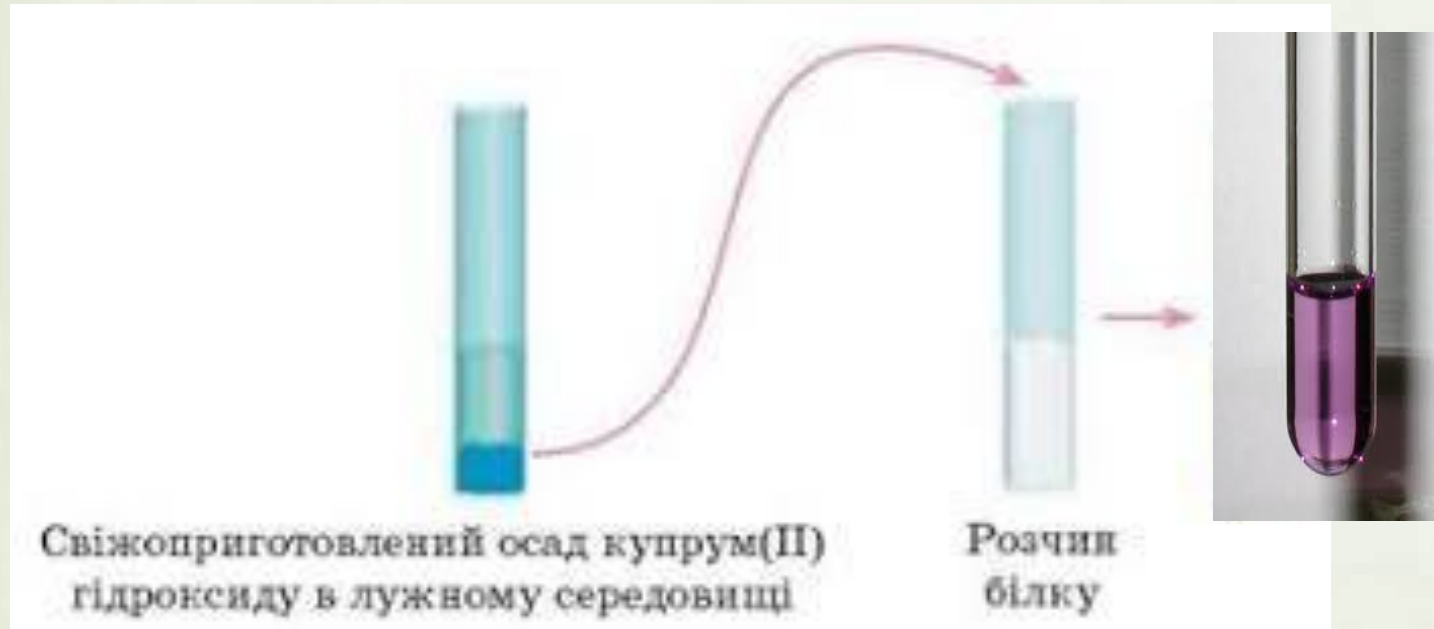


Амфотерність – взаємодія з кислотами й лугами з утворенням солей. Наявність білків можна виявити за допомогою кольорових реакцій на білки.

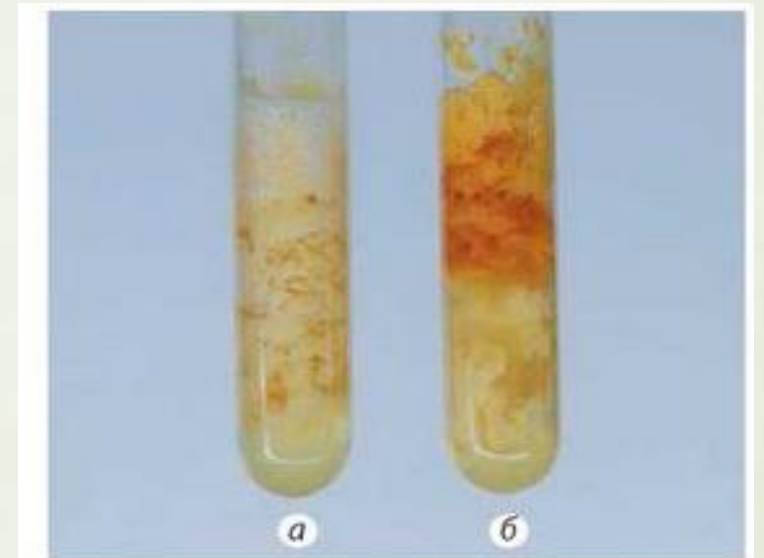
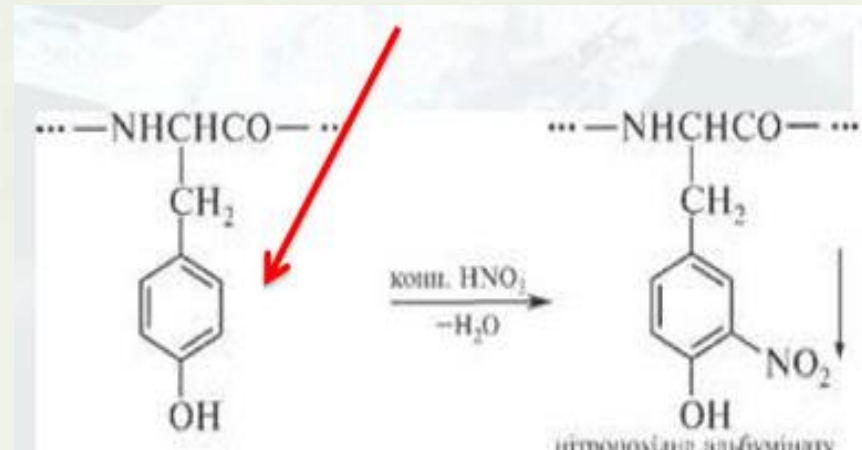
Біуретава реакція виявляє наявність у білку пептидного зв'язку. Готуємо осад Купрум (II) гідроксид: до розчину Калій гідроксиду додаємо кілька крапель розчину купрум (II) сульфату



До розчину білка додаємо кілька крапель купрум (II) гідроксиду і спомтурігаєм характерне фіолетове забарвлення



Ксантопротеїнова реакція – яка є якісною на ароматичні залишки внаслідок дії на білок концентрованої нітратної кислоти виникає жовте забарвлення, яке при додаванні лугу змінюється на оранжеве. Ця реакція доводить що білок містить у своєму складі бензольне кільце.



Мал. 31.2. Колір білка в ксантопротеїновій реакції після додавання нітратної кислоти (а) та після додавання розчину амоніаку (б)

ПЕРЕТВОРЕННЯ БІЛКІВ У ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Будь які зміни умов середовища в технологічних процесах виробництва харчових продуктів впливають на нековалентні зв'язки макромолекул білка і призводять до змін четвертинної, третинної і вторинної структур. Під дією технологічних факторів білки можуть утворювати ізоляти та приймати участь в реакціях, зокрема біохімічних. Термічна обробка білоквмісних продуктів при температурі 100-1200C призводить до руйнування макромолекул білка з розщепленням пептидних зв'язків і утворенням H_2S (сірководень), NH_2 (аміак), CO_2 , диметилсульфіда $H_3C - S - CH_3$ та інших сполук небілкової природи. Так, стерилізація молочних продуктів при температурі вище 1150C викликає руйнування цистеїнових залишків з відщеплюванням сірководню, диметилсульфіда і цистеїнової кислоти.

Серед продуктів розщеплення білків зустрічаються сполуки, що надають їм мутагенні властивості. Мутагени утворюються при обсмажуванні в маслі, коптінні у диму і сушці. Вони містяться в бульйонах, смаженій говядині і свинині, домашній птиці, смажених яйцях, копченій і в'яленій рибі. Деякі із них викликають спадкові зміни в ДНК, і їх вплив на здоров'я людини може бути від незначного до летального. Токсичні сполуки білків утворюються при термічній обробці вище 2000C за рахунок реакції ізомеризації амінокислот із L-форми в D-форму. Такі перетворення можливі при нижчих температурах, але в лужному середовищі. Руйнування природних білково-ліпідних комплексів також є небажаними, оскільки ліпіди, що звільняються, можуть піддаватися окисненню і здатності ініціювати окисні ланцюгові реакції білків, які призводять до зменшення амінокислот.

ЗНАЧЕННЯ БІЛКІВ У ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Властивості білка залежать і від його складу і від розташування амінокислот в молекулі. Причому порядок амінокислот в молекулі білка відіграє дуже важливу роль у виконанні їхніх функцій.

Амінокислоти, що синтезуються в нашому організмі, називають замінами. Деякі амінокислоти в організмі людини не утворюються - це незамінні амінокислоти. Білки, що містять весь набір незамінних амінокислот, біологічно повноцінні. Вони містяться і в тваринній їжі, і в деяких харчових рослинах - сої, горосі, квасолі.

Якщо прийняти цінність білків молока (в ньому є всі незамінні амінокислоти) за 100, то біологічну цінність м'яса і риби можна виразити числом 95, картоплі - 85, житнього хліба - 75, рису - 58, гороху - 55, пшениці - 50. З їжею обов'язково повинні надходити всі незамінні амінокислоти, дефіцит хоча б однієї з них може привести до загибелі організму, так як кожна з незамінних амінокислот впливає на певні його функції.

Велике значення білків не тільки в травленні, але і у всій життєдіяльності людини. З білків побудовані ферменти - біологічні каталізатори, що прискорюють хід хімічних реакцій, що протікають в організмі.

Те, що білок бере участь у формуванні м'язової тканини, як би само собою зрозуміло, але не всі знають, що він бере участь і в будівництві скелета. Це пов'язано з тим, що білкова їжа допомагає засвоєнню кальцію, в той час як зниження рівня білка в їжі погіршує всмоктуваність цього елемента слизової кишечника. Адже в кістках людини кальцію зосереджено більше 90%: саме цей елемент додає міцність скелету. Однак цим функції кальцію в організмі не вичерпуються; він підвищує збудливість нервово-м'язового апарату, сприяє згортання крові, зменшує проникність стінок кровоносних судин. Кальцій бере участь у роботі м'язи серця, сприяє реалізації лікувальної дії серцевих глікозидів, стимулює функції печінки, активізує фермент ліпазу. Тому білкова їжа, збагачена кальцієм, особливо молоко і молочні продукти, біологічно більш повноцінна в порівнянні з їжею суто рослинного походження з низьким вмістом кальцію.



Дефіцит харчового білка негативно позначився на життєдіяльності його організму. Насамперед порушився азотний баланс, і розпад білка став превалювати над його синтезом. Відчуваючи брак білка, організм почав "харчуватися" власними тканинами. Не дивно, що сім'ю роками пізніше остаточне помутніння розуму призвело Толстого до загибелі.

іцит білка в харчуванні зменшує стійкість організму до інфекцій, так як знижується рівень утворення антитіл. Порушується синтез та інших захисних факторів - лізоциму та інтерферону, через що загострюється перебіг запальних процесів.

Скорочення надходження білка з їжею, або збільшення його витрати в організмі (при важкій фізичній роботі або в результаті хвороби) викликає білкову недостатність. Важка форма білковою недостатності називається квашиоркор. Це захворювання частіше буває у дітей. У Росії квашиоркор не спостерігається, але захворювання нерідко зустрічається в країнах Азії, Африки, Центральної і Південної Америки.