

Хімічний склад клітини

Кандидат біологічних наук,
доцент кафедри природничих
та соціально-
гуманітарних дисциплін
ГОРДІЙЧУК С.В.

Хімічний і елементний склад живих організмів

За кількісним складом в організмі всі елементи поділяються на 4 групи:

- органогенні, на них припадає майже 98%;
- макроелементи, їх масова частка становить 1,9%;
- мікроелементи, їх вміст 0,01%
- ультромікроелементи (10^{-4} до 10^{-6})

Таблиця 1. Вміст хімічних елементів у клітині.

Елементи	Кількість у %	Елементи	Кількість у %
Кисень	65 – 75	Кальцій	0,04 – 2,00
Вуглець	15 – 18	Магній	0,02 – 0,03
Водень	8 – 10	Натрій	0,02 – 0,03
Азот	1,5 – 3,0	Залізо	0,01 – 0,015
Фосфор	0,20 – 1,00	Цинк	0,0003
Калій	0,15 – 0,4	Мідь	0,0002
Сірка	0,15 – 0,2	Йод	0,0001
Хлор	0,05 – 0,10	Фтор	0,0001

Хімічні сполуки

органічні

неорганічні

білки

жири

вуглеводи

нуклеїнові
кислоти

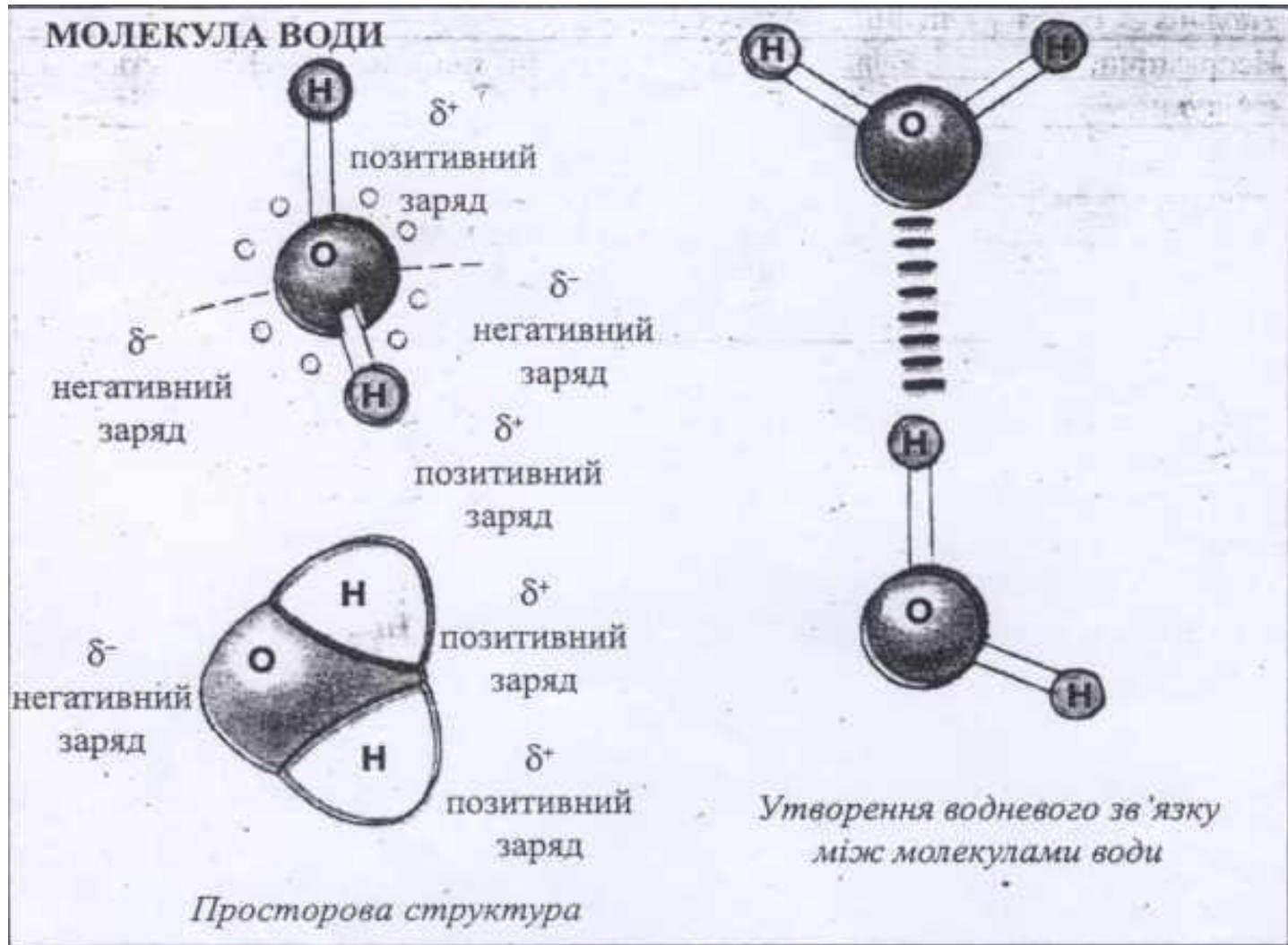
вода

мінеральні солі

Таблиця 2. Вміст у клітині хімічних сполук.

Неорганічні сполуки	Кількість у %	Органічні сполуки	Кількість у %
Вода	70 – 80	Білки	10 – 20
Мінеральні солі	1,0 – 1,5	Вуглеводи	0,2 – 2,0
		Жири	1 – 5
		Нуклеїнові кислоти, АТФ та ін.	0,4 – 0,5

Вода, її роль у життєдіяльності організмів



Функції води:

- найкращий розчинник із відомих рідин;
- висока теплопровідність;
- висока температура кипіння;
- велика теплота випаровування;
- максимальна густина при + 4;
- поверхневий натяг

Мінеральні солі

В організмі вони перебувають в іонному стані, або у вигляді твердих сполук.

Різниця концентрацій іонів калію та натрію зовні й всередині клітини призводить до появи різниці електричних потенціалів на зовнішній і внутрішній поверхнях плазматичних мембран, що зумовлює передачу збудження.

Іони кальцію і магнію виконують регуляторну функцію, активують ферменти. Сполуки кальцію і фосфору відкладаються у кістках, надаючи їм міцності. Сполуки кальцію входять до складу черепашок молюсків, панцирів раків.

Соляна кислота створює кисле середовище у шлунку тварин і людини, забезпечує активність ферментів шлункового соку.

ВУГЛЕВОДИ

Вуглеводи — речовини з загальною формулою $C_x (H_2O)_y$, де x і y можуть мати різні значення. Назва відображає той факт, що водень і кисень є в молекулах цих речовин в такому ж співвідношенні, як в молекулі води.

Всі вуглеводи є або альдегіди або кетони в молекулах яких є декілька гідроксильних груп.

Вуглеводи

Моносахариди	Дисахариди	Полісахариди
<p>Прості вуглеводи. По кількості атомів вуглецю:</p> <p>1. Пентози (5 атомів вуглецю) рибоза — в складі РНК дизоксирибоза — в складі ДНК.</p> <p>2. Гексози (6 атомів вуглецю) глюкоза, фруктоза, галактоза — приймають участь в синтезі дисахаридів і полісахаридів</p>	<p>Утворюються в результаті реакції конденсації між двома моносахаридами, як правило, гексозами.</p> <p>Мальтоза = глюкоза + глюкоза.</p> <p>Лактоза = глюкоза + галактоза (є в молоці).</p> <p>Сахароза = глюкоза + фруктоза (міститься в рослинах).</p>	<p>Мають полімерні молекули, мономер-гексози.</p> <p>Крохмаль — полімер глюкози утворюється в рослинах.</p> <p>Глікоген — полімер глюкози синтезується у тварин.</p> <p>Целюлоза — полімер глюкози утворюється у рослин.</p> <p>Інулін — полімер фруктози утворюється в рослин.</p>

Функції вуглеводів

будівельна	енергетична
Утворення оболонок клітин (целюлоза)	Окислюючись, вуглеводи вивільняють енергію, яка витрачається клітиною на всі процеси життєдіяльності. Відкладаються в запас: крохмаль, глікоген.

Сполуки близькі до полісахаридів:

Хітин — по структурі близький до целюлози (утворюється у тварин (членистоногі), у грибів).

Глікопротеїни — локалізовані в оболонках тваринних клітин.

ЛІПІДИ

Ліпіди — низькомолекулярні речовини нерозчинні у воді. До їхнього складу входять вищі жирні кислоти, спирти, альдегіди, азотисті основи, амінокислоти. Між цими сполуками утворюються зв'язки: ефірні, складноефірні, амідні, фосфоефірні.

Класифікація ліпідів

Класи	Особливості будови	Поширення
Жири	Похідні триатомного спирту гліцерину і жирних кислот	Утворюються у тварин і рослин (олії)
Віск	Складні ефіри жирних кислот і багатоатомних спиртів	Водонепроникний шар у рослин (поверхні листків плодів), бджоли будують соти
Фосфоліпіди	Ліпіди в молекулі яких є фосфатна група	Компоненти клітинних мембран
Терпени	В молекулах є залишки жирних кислот	Речовини, які мають аромат, утворюються в рослин (ментол, камфора), каротиніди
Ліпопротеїни	Сполуки ліпідів з протеїнами/білками	Входять в склад клітинних мембран

Функції ліпідів

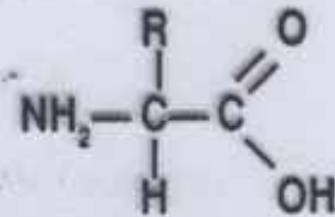
1. Енергетична	Розпадаються з виділенням великої кількості енергії. Відкладається в запас (тварини які впадають в сплячку, птахи перед перельотами)
2. Гудівельна	Всі клітинні мембрани
3. Захисна	Прошарки між внутрішніми органами, теплоізоляційна (кити, дельфіни)

Білки або протеїни

Білки — складні, високомолекулярні органічні сполуки, полімери, мономерами яких є амінокислоти.

До складу білків входить 20 амінокислот.

Загальна формула амінокислот —



Зв'язок між аміногрупою однієї кислоти і

карбоксильною іншої (виникає при відщепленні води)

називається пептидним.

Молекулярні характеристики деяких білків

Білок	Молекулярна маса	Кількість амінокислотних залишків
Гемоглобін	64500	574
Міоглобін	16890	153
Лізоцим	13930	129

Класифікація білків по їх складу

Прості білки — протеїни	Складні білки — протеїди
Складаються тільки з амінокислот. Альбуміни, глобуліни — білки крові, склеропропротеїни — кератин волосся, пір'я; колаген — сухожилля	Мають в молекулі небілковий матеріал — простетична група. Ліпопротеїди — компоненти мембран. Хромопропротеїди — гемоглобін, цитохром. Фосфопропротеїди — казеїн молока. Глікопротеїди — плазма крові, муцин/слини. Нуклеопропротеїди — хромосоми, рибосоми.

Структура білків

Первинна	Кількість і послідовність амінокислот, сполучених пептидними зв'язками в ланцюг (поліпептид)
Вторинна	Поліпептидний ланцюг скручується у спіраль, яка стабілізується водневими зв'язками
Третинна	Поліпептидні спіралі орієнтуються в просторі у вигляді клубка (глобули), утримуються дисульфідними і гідрофобними зв'язками
Четвертинна	Декілька поліпептидних ланцюгів утворюють комплекс за допомогою водневих і інших зв'язків (гемоглобін — чотири поліпептидних ланцюги)


Функції білків

1. Будівельна	Входять в склад клітинних мембран, мембран органоїдів (кератин, колаген)
2. Транспортна	Переносять кисень в крові і м'язах, переносять жирні кислоти, жири (гемоглобін, гемоціанін, міоглобін)
3. Рухова	Скоротливі білки, забезпечують рух (міозин)
4. Захисна	Важлива частина імунної системи (антитіла), зсідання крові (фібриноген)
5. Каталітична	Прискорюють хімічні реакції в клітині (біокаталізатори) — ферменти, гормони
6. Сигнальна	Мембранні білки сприймають зовнішні впливи і передають сигнал всередину клітини (білки рецепторів)
7. Енергетична	Розпадаються з виділенням енергії

Властивості білків

Денатурація	Порушення специфічної структури білкової молекули — розкручування, втрата вторинної, третинної, четвертинної структур. Причини: нагрівання, вплив випромінювання, дія кислоти, лугів, концентрованих розчинів солей, важких металів, органічних розчинників
Ренатурація	Повернення молекули білка до природної (нативної) структури. Можлива при збереженні первинної структури.

Нуклеїнові кислоти



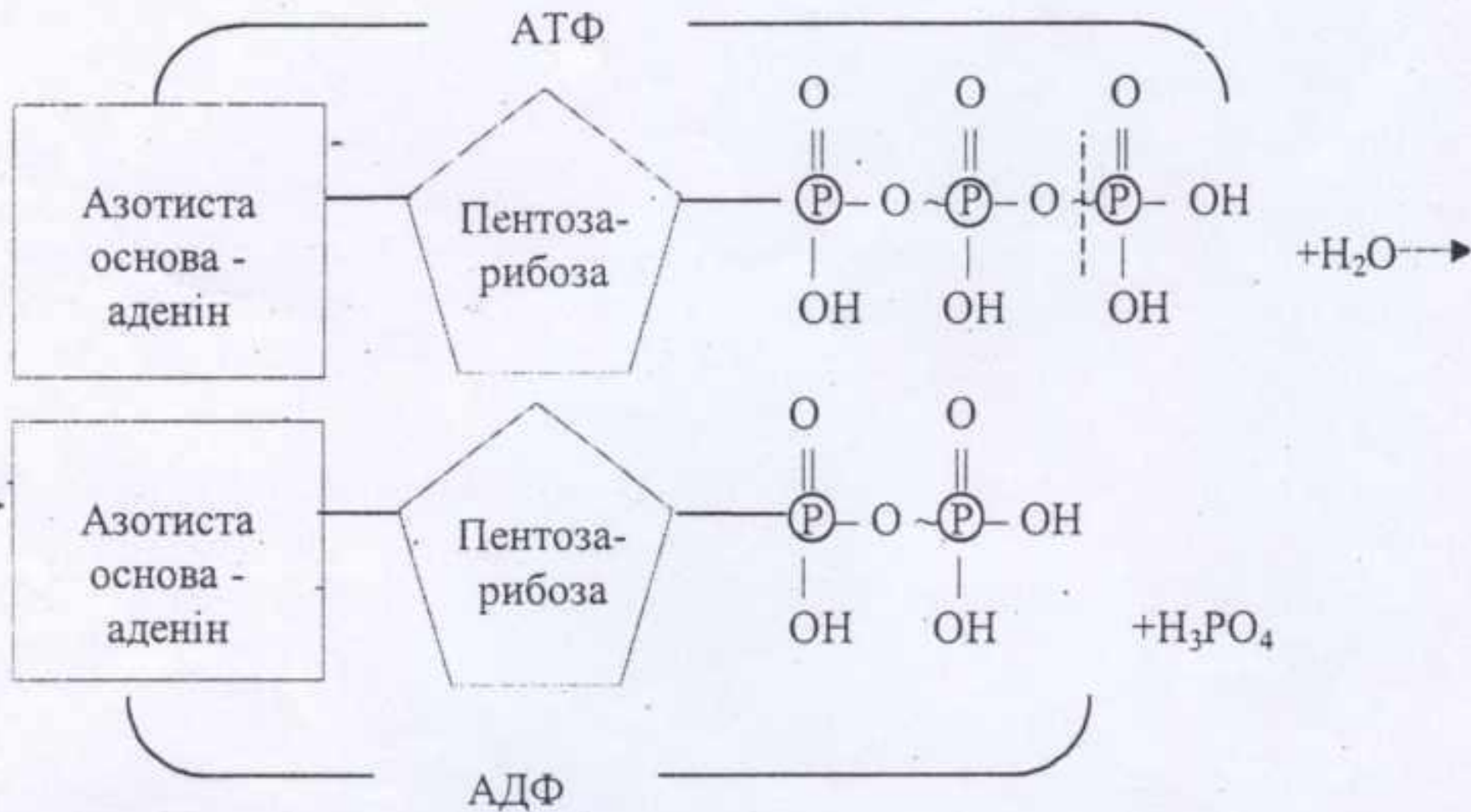
ДНК — дезоксирибонуклеїнова кислота **РНК** — рибонуклеїнова кислота

Нуклеїнові кислоти — полімери, мономерами яких є нуклеотиди.

Нуклеотид — молекула, яка складається з трьох частин: азотиста основа, п'ятивуглецевий моносахарид, фосфорна кислота.

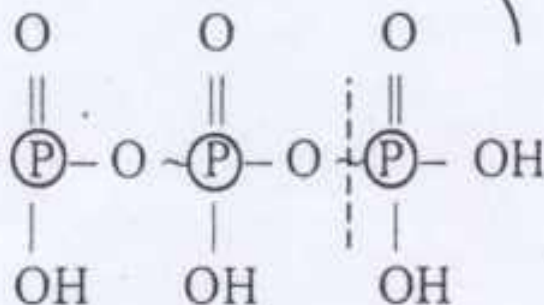
	ДНК	РНК
Структура	Два полінуклеотидні ланцюги, з'єднані між собою	Один полінуклеотидний ланцюг
Азотисті основи в нуклеотидах	Аденін (А), гуанін (Г), цитозин (Ц), тимін (Т)	Аденін (А), гуанін (Г), цитозин (Ц), урацил (У)
Моносахарид в нуклеотиді	Дезоксирибоза	Рибоза
Знаходження в клітині	Ядро, мітохондрії, пластиди	Ядерця, цитоплазма
Спосіб синтезу	Редуплікація — подвоєння по принципу комплементарності. Кожна нова молекула містить один старий ланцюг і один синтезований	Матричний синтез по принципу комплементарності на одному з ланцюгів ДНК
Комплементарність	А — Т; Ц — Г	Ц — Г; А — У
Функції	Збереження і передавання генетичної інформації в ряді поколінь	Приймають участь в синтезі білка: і — РНК (інформаційні або матричні) передають інформацію про структуру білка із ядра до рибосом р — РНК (рибосомальні) — містяться в рибосомах т — РНК (транспортні) беруть участь в транспортуванні амінокислот до місця синтезу білків

БУДОВА АТФ ТА МЕХАНІЗМ ПЕРЕТВОРЕННЯ АТФ У АДФ



Азотиста
основа -
аденін

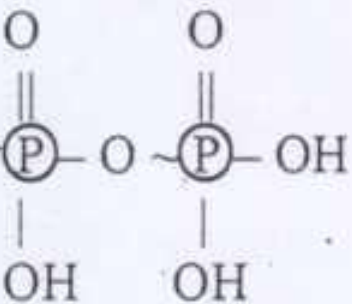
Пентоза-
рибоза



+H₂O →

Азотиста
основа -
аденін

Пентоза-
рибоза



+H₃PO₄

Дякую за увагу!