

## **Біологія 9 клас**

**Тема:** АТФ. Поняття про перетворення енергії та реакції синтезу в біологічних системах.

**Мета уроку:** Формувати поняття про АТФ, про перетворення енергії та реакції синтезу в біологічних системах;

**Обладнання:** підручник, зошити, відеоматеріал

**Тип уроку:** комбінований.

**Основні поняття та терміни:** АТФ, АДФ, АМФ

### **Хід уроку**

#### **I. Організація класу**

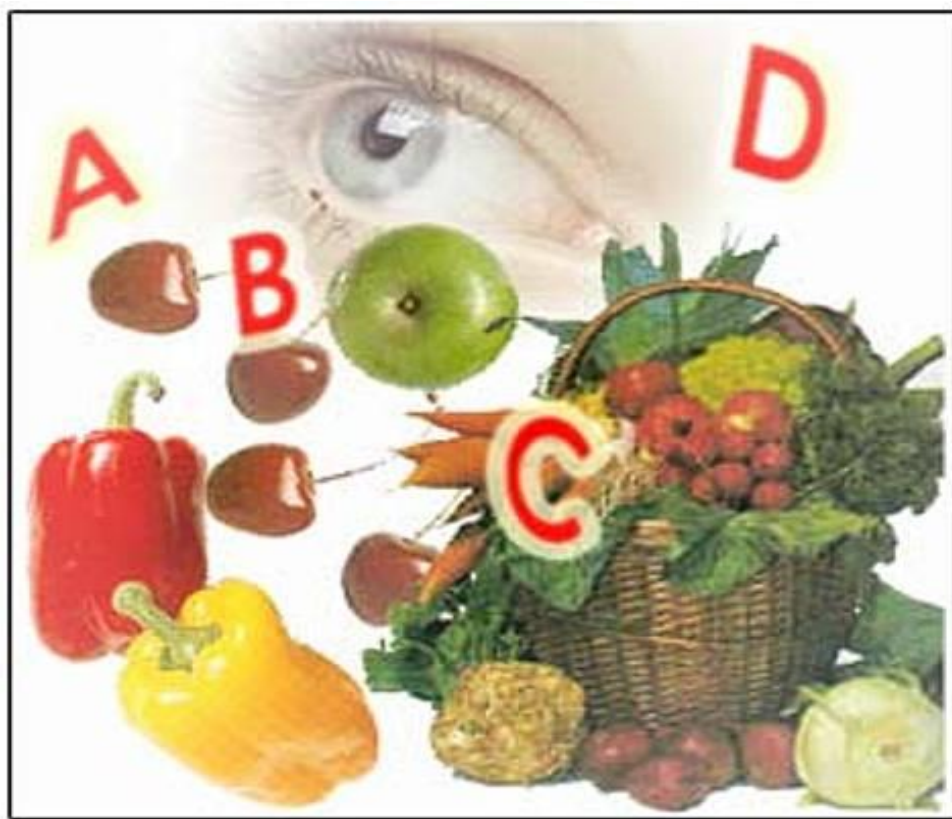
#### **II. Актуалізація опорних знань**

1. До якого класу органічних сполук можна віднести нуклеїнові кислоти?
  2. Чому ДНК та РНК називають кислотами?
  3. Назвіть чотири відмінності в будові ДНК та РНК.
  4. Чи можна зобразити молекулу ДНК якоюсь певною формулою — так, як записують формули полімерів?
  5. Що є первинною структурою нуклеїнових кислот?
  6. Що є вторинною структурою ДНК? За рахунок чого вона утворюється?
  7. Порівняйте будову ДНК з будовою білків.
- 2.

#### **III. Мотивація навчальної діяльності**

Обов'язковою умовою існування будь-якого організму є постійний приплив поживних речовин і постійне виділення кінцевих продуктів хімічних реакцій, що відбуваються в клітинах. Поживні речовини використовуються організмами в якості джерела атомів хімічних елементів (передусім атомів вуглецю), з яких будуються або оновлюються усі структури. В організм, окрім поживних речовин, поступають також вода, кисень, мінеральні солі.

Що зображено на малюнку 1?



Мал.1 Споживання їжі для функціонування організму

- 1) Які групи атомів і типи зв'язків найбільш характерні для більшості білкових молекул?
- 2) Яка структура зумовлює специфічну біологічну активність білкової молекули?

#### IV. Вивчення нового матеріалу

Органічні речовини (чи синтезовані в ході фотосинтезу), що поступили в клітини, розщеплюються на будівельні блоки - мономері і спрямовуються в усі клітини організму. Частина молекул цих речовин витрачається на синтез специфічних органічних речовин, властивих цьому організму. У клітинах синтезуються білки, ліпіди, вуглеводи, нуклеїнові кислоти і інші речовини, які виконують різні функції (будівельну, каталітичну, регуляторну, захисну).

Інша частина низькомолекулярних органічних сполук, що поступили в клітини, йде на освіту АТФ, в молекулах якої знаходиться енергія, призначена безпосередньо для виконання роботи. Енергія потрібна для синтезу усіх специфічних речовин організму, підтримка його високоунорядоченої організації, активного транспорту речовин усередині клітин, з одних клітин в інші, з однієї частини організму в іншу, для передачі нервових імпульсів, пересування організмів, підтримки постійної температури тіла (у птахів і ссавців) і для інших цілей.

**Давайте проаналізуємо малюнок 2.**

**Які види обміну речовин (метаболізму) виділяють в біології?**

Катаболізм (дисиміляція) – сукупність реакцій, що призводять до утворення простих з'єднань із складніших. До катаболічних відносять, наприклад, реакції гідролізу полімерів до мономерів і розщеплювання останніх до вуглекислого газу, води, аміаку, т.б. реакції енергетичного обміну, в ході якого відбувається окислення органічних речовин і синтез АТФ.

Анаболізм (асиміляція) - сукупність реакцій синтезу складних органічних речовин з простіших. Сюди можна віднести, наприклад, фіксацію азоту і біосинтез білку, синтез вуглеводів з вуглекислого газу і води в ході фотосинтезу, синтез полісахаридів, ліпідів, нуклеотидів, ДНК, РНК і інших речовин.



В ході перетворення речовин в клітинах утворюються кінцеві продукти обміну, які можуть бути токсичними для організму і виводяться з нього (наприклад, аміак). Таким чином, усі живі організми постійно споживають з довкілля певні речовини, перетворюють їх і виділяють в середу кінцеві продукти.

Подивіться наглядно цей процес на малюнках 3,4.



Мал.3 Схема катаболізму



Мал.4. Схема анаболізму

Синтез речовин в клітинах живих організмів часто означають поняттям пластичний обмін, а розщеплювання речовин і їх окислення, що супроводжується синтезом АТФ, -енергетическим обміном. Обидва види обміну складають основу життєдіяльності будь-якої клітини, а отже, і будь-якого організму і тісно пов'язані між собою. З одного боку, усі реакції пластичного обміну потребують витрати енергії. З іншого боку, для здійснення реакцій енергетичного обміну потрібний постійний синтез ферментів, оскільки тривалість їх життя невелика. Крім того, речовини, використовувані для дихання, утворюються в ході пластичного обміну. (наприклад, в процесі фотосинтеза)

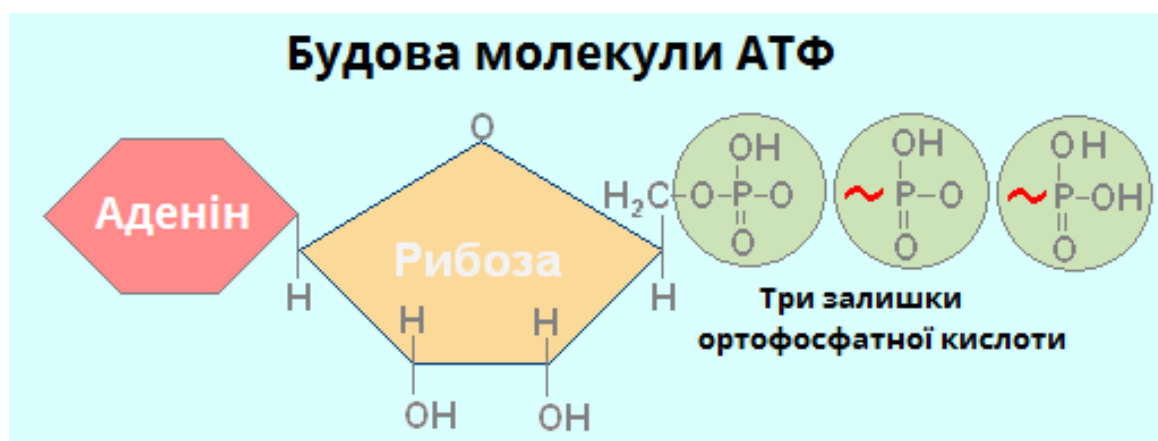
Розщеплювання органічних речовин здійснюється в цитоплазмі і мітохондріях за участю кисню. Реакції асиміляції і дисиміляції тісно пов'язані між собою і зовнішнім середовищем. Із зовнішнього середовища

організм отримує поживні речовини. У зовнішнє середовище виділяються відпрацьовані речовини.

## АТФ.

**Універсальним джерелом енергії у всіх клітинах є АТФ (аденозинтриортофосфат, або аденозинтриортофосфатна кислота).**

Усі енергетичні витрати будь-якої клітини забезпечуються за рахунок універсальної енергетичної речовини — **АТФ**.



**АТФ** синтезується у результаті реакції приєднання одного залишку ортофосфатної кислоти до молекули **АДФ** (аденозиндиортофосфату):



Енергія запасається у формі енергії хімічних зв'язків **АТФ**. Хімічні зв'язки **АТФ**, при розриві яких виділяється багато енергії, називаються **макроергічними**.

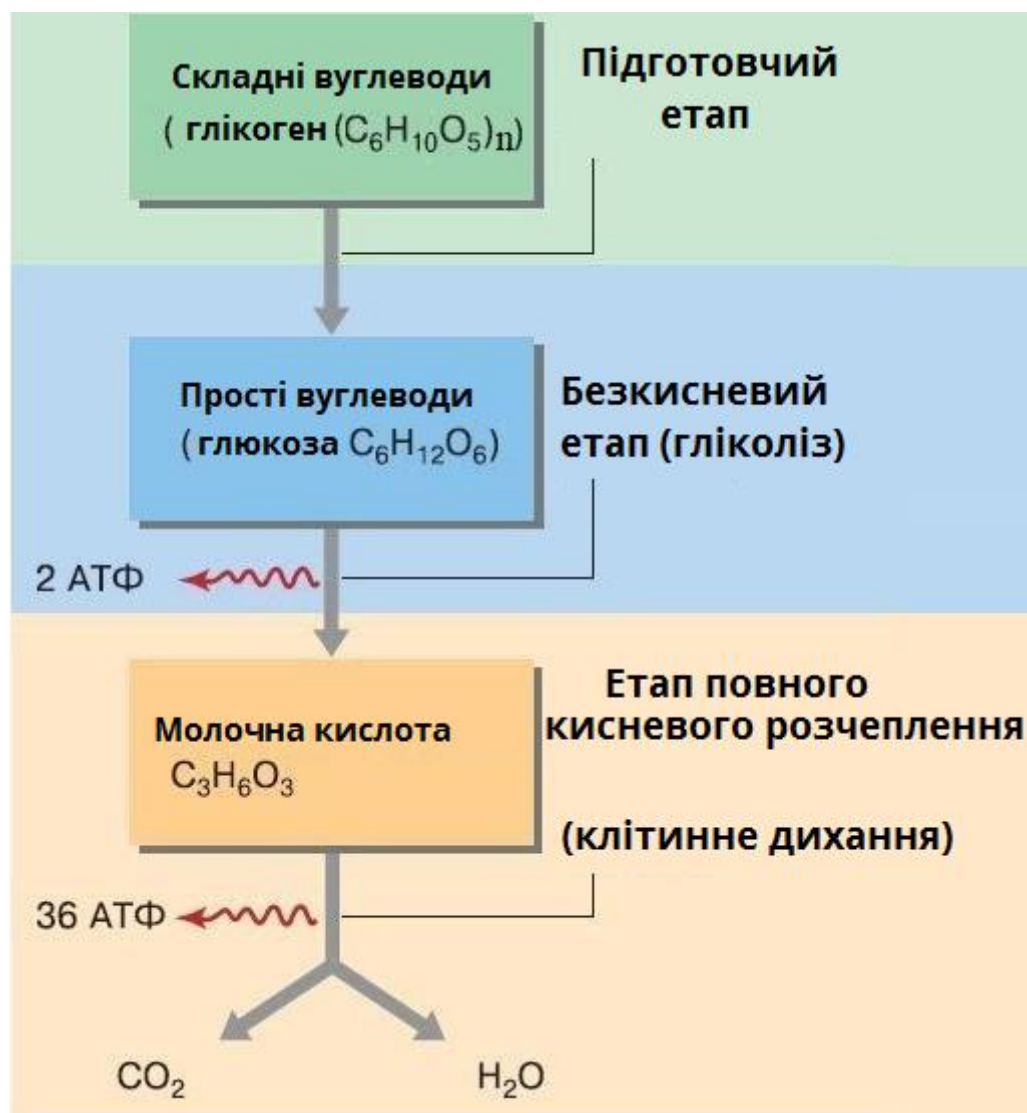
При розпаді **АТФ** до **АДФ** клітина за рахунок розриву макроергічних зв'язку отримає приблизно 40 кДж енергії.

Енергія для синтезу **АТФ** з **АДФ** виділяється у процесі дисиміляції. Залежно від середовища існування організму, дисиміляція може відбуватися у два або у три етапи.



Процеси розщеплення органічних сполук в аеробних організмах відбуваються у три етапи: підготовчий, безкисневий і кисневий.

У результаті цього процесу органічні речовини розпадаються до простих неорганічних сполук.



У анаеробних організмів, що мешкають у безкисневому середовищі і не потребують кисню (а також у аеробних організмів при нестачі кисню), дисиміляція відбувається у два етапи: підготовчий і безкисневий.

У двоетапному енергетичному обміні енергії запасється набагато менше, ніж під час трьох етапів.

## Перший етап — підготовчий

**Підготовчий етап** полягає у розпаді великих органічних молекул до простіших: полісахаридів — до моносахаридів, ліпідів — до гліцеролу і жирних кислот, білків — до амінокислот.

Цей процес називається травленням. У багатоклітинних організмах він здійснюється у шлунково-кишковому тракті за допомогою травних ферментів. У одноклітинних організмів — відбувається під дією ферментів лізосом.

В ході біохімічних реакцій, що відбуваються на цьому етапі, енергії виділяється мало, вона розсіюється у вигляді тепла, і АТФ не утворюється.

## Другий етап — безкисневий (гліколіз)

**Другий (безкисневий) етап** полягає у ферментативному розщепленні органічних речовин, які були отримані у ході підготовчого етапу. Кисень в реакціях цього етапу участі не бере. Процес відбувається у цитозолі.

Біологічний сенс другого етапу полягає у початку поступового розщеплення і окиснення глюкози з накопиченням енергії у вигляді 2 молекул АТФ.

**Процес безкисневого розщеплення глюкози називається гліколіз.**

Гліколіз відбувається у цитоплазмі клітин.

## Третій етап — кисневий

У результаті гліколізу глюкоза розпадається не до кінцевих продуктів (вуглекислого газу  $\text{CO}_2$  і води  $\text{H}_2\text{O}$ ), а до багатих енергією сполук (молочна кислота, етиловий спирт) які, окиснюючись у подальшому, можуть дати її у великих кількостях. Тому у аеробних організмів після гліколізу (або спиртового бродіння) відбувається третій, завершальний етап енергетичного обміну — **повне кисневе розщеплення, або клітинне дихання**. Цей етап відбувається на кристах мітохондрій.

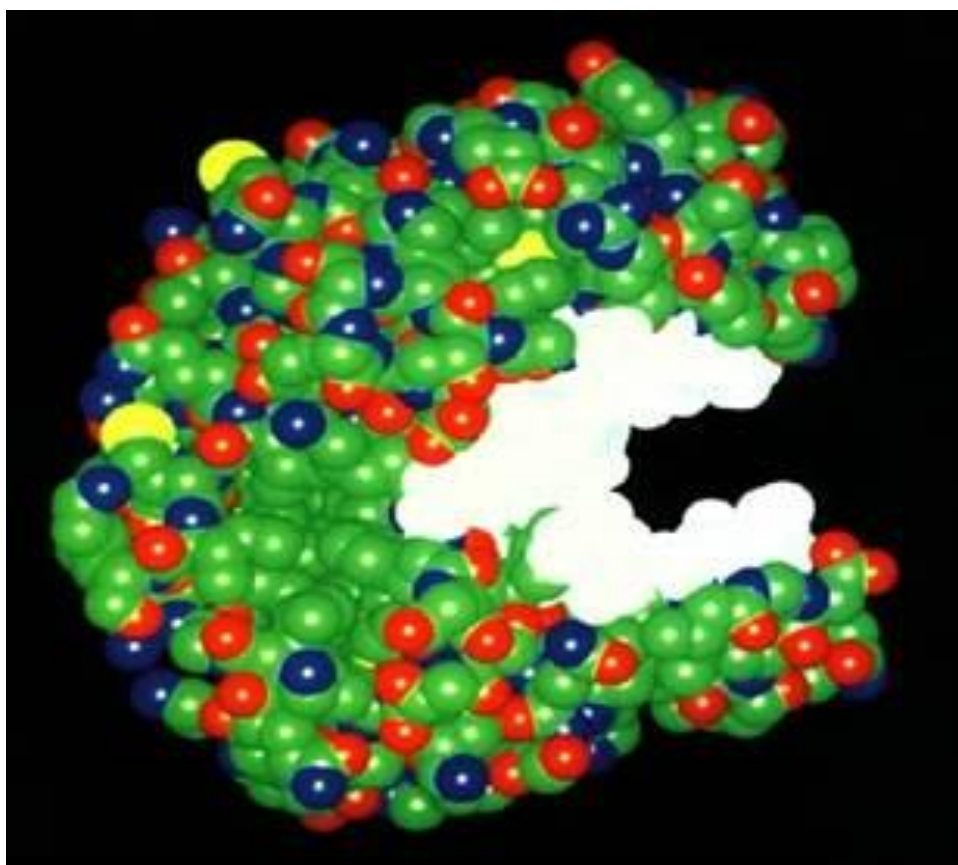


Третій етап, так само як і гліколіз, є багатостадійним і складається з двох послідовних процесів — циклу Кребса і окисного фосфорилування.

**Третій (кисневий) етап полягає у тому, що при кисневому диханні піровиноградна кислота окиснюється до кінцевих продуктів — вуглекислого газу і води, а енергія, що виділяється при окисненні, запасається у вигляді 36 молекул АТФ (2 молекули у циклі Кребса і 34 молекули — в ході окисного фосфорилування).**

Для отримання енергії у клітинах, крім глюкози, можуть бути використані і інші речовини: ліпіди, білки. Проте, провідна роль в енергетичному обміні у більшості організмів належить сахаридам.

### Ферменти.



Мал. 5 Ензими – ферменти здоров`я

Ферменти (ензими) - це специфічні білки, біологічні каталізатори, прискорюючі реакції обміну в клітині. Усі процеси в живому організмі прямо або побічно здійснюються за участю ферментів. Подивіться на малюнок 5. Такий вигляд мають ензими.

Фермент каталізує тільки одну реакцію або діє тільки на один тип зв'язку. Цим забезпечується тонка регуляція усіх життєво важливих процесів (дихання, травлення, фотосинтез і так далі), що протікають в клітині або організмі. У молекулі кожного ферменту є ділянка, що здійснює контакт між молекулами ферменту і специфічної речовини (субстрату). Активним центром ферменту виступає функціональна група або окрема амінокислота.

Швидкість ферментативних реакцій залежить від багатьох чинників: температури, тиску, кислотності середовища, наявності інгібіторів і так далі.

## **6. Узагальнення і закріплення знань**

1. Що таке метаболізм?
2. Які види метаболізму виділяють в біології?
3. Що таке автотрофні та гетеротрофні організми?

## **Домашнє завдання.**

Підготуватися до Пр Р, повторити параграфи 2-8

