

**Міністерство освіти і науки України
Миколаївський національний університет імені В. О. Сухомлинського
Факультет фізичної культури і спорту**

Кафедра теорії та методики фізичної культури

Навчальна дисципліна «Біохімія фізичних вправ»

ЛЕКЦІЯ №4

**Тема: «Обмін речовин і енергії»
(2 години)**

Ступінь бакалавра

Галузь знань 01 Освіта

Код та найменування спеціальності 014 Середня освіта

Предметна спеціалізація 014.11 Середня освіта (Фізична культура)

**Освітні програми Середня освіта: Фізична культура, спортивно-масова
робота та туризм,**

Середня освіта: Фізична культура та Захист Вітчизни

Галузь знань 01 Освіта

Код та найменування спеціальності 017 Фізична культура і спорт

Освітня програма Фізична культура і спорт: Тренер з видів спорту

Розробив:
Доктор біологічних наук,
професор кафедри теорії і
методики фізичної культури
Рожков І. М.

Лекція №4

Тема: Обмін речовин і енергії» (2 години)

Мета і завдання лекції:

- розширити знання студентів про основні життєві функції організму;
- розкрити процеси пластичного та енергетичного обмінів на основі знань про процеси дихання, кровообігу, травлення, всмоктування;
- формувати знання про обмін речовин та енергії як сукупність життєвих функцій людського організму;
- закріпити поняття термінів “асиміляція, дисиміляція, анаболізм, катаболізм, метаболізм”;
- виявляти єдність двох взаємопротилежних сторін обміну;
- довести єдність елементарного хімічного складу живої і неживої природи;
- розвивати вміння переносити знання в різні навчальні ситуації та життєву практику;
- розвивати вміння робити висновки та узагальнення;
- виховувати бережливе ставлення до свого організму та оточуючих людей;
- формувати причинно-наслідкові зв'язки на основі значення обміну речовин та енергії для нормальної життєдіяльності організму.

Література основна

1. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія. – К.: Вища школа. – 1995. – 536 с.
2. Копильчук Г.П., Волощук М.М. Біохімія. – Чернівці: Рута. – 2004. – 224 с.
3. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії: Навчально-методичний посібник для студентів біологічних спеціальностей і факультетів фізичного виховання і спорту вищих навчальних закладів. – Суми: ВДТ Університетська книга. – 2003. – 204 с.
10. Явоненко О.Ф., Яковенко Б.В. Біохімія. – Суми: Університетська книга. – 2002. – 401 с.

Література додаткова

1. Буховец С.В. Упражнения по биологической химии: Учебное пособие. – М.: Просвещение. – 1969. – 310 с.
2. Вишнеvsька Л.В. Навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з біохімії та біохімії спорту (для студентів факультету фізичного виховання та спорту). – Херсон: Видавництво ХДУ. – 2004. – 54 с.
3. Кучеренко Н.Е. Биохимия: Практикум. – К.: Вища школа. – 1998. – 104 с.
4. Строев Е.А., Макарова В.Г. Практикум по биологической химии: Учебное пособие. – М.: Высшая школа. – 1986. – 174 с.
5. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии – Ростов-на-Дону: Феникс. – 1999. – 544 с.

6. Филиппович Ю.Б. и др. Практикум по общей биохимии: Учебное пособие. – М.: Просвещение. – 1975. – 311 с.

План

1. Загальні уявлення про обмін речовин та перетворення енергії в організмі. Поняття про аеробне та анаеробне дихання.
2. Поняття про асиміляцію та дисиміляцію, пластичний та енергетичний обміни.
3. Біосинтез білків та його етапи.
4. Загальні уявлення про фотосинтез.
5. Хемосинтез
6. Взаємозв'язки процесів обміну речовин та перетворень енергії в організмах.

Ключові терміни: асиміляція, дисиміляція, анаболізм, катаболізм, метаболізм

1. Загальні уявлення про обмін речовин та перетворення енергії в організмі. Поняття про аеробне та анаеробне дихання.

Вся інформація, необхідна для існування клітини, закодована у нуклеотидній послідовності ДНК. Саме завдяки реалізації цієї інформації у клітинах постійно протікають складні взаємозв'язані хімічні процеси.

Всю сукупність ферментативних реакцій, які відбуваються у живих клітинах, називають обміном речовин і енергії або метаболізмом.

Обмін речовин і енергії (метаболізм) складається з двох фаз – анаболізму і катаболізму.

Анаболізм, або пластичний обмін – це процес синтезу складних органічних молекул з простих попередників.

Катаболізм, або енергетичний обмін – це фаза метаболізму, у якій відбувається розщеплення складних органічних сполук на більш прості кінцеві продукти обміну.

Всі метаболічні реакції у живих системах є каталітичними (ферментативними). Вони тісно переплітаються одна з одною і знаходяться у стані динамічної рівноваги. Комплекси ферментативних реакцій, які забезпечують перетворення речовин, називають шляхами метаболізму.

Речовини, необхідні клітині у значних кількостях, мають назву первинних (основних) метаболітів. Спеціалізовані речовини, які синтезуються у незначних кількостях, називають вторинними метаболітами. Наприклад, у організмі дорослої людини щодобово окиснюється до вуглекислого газу і води декілька сотень грам глюкози. Добова потреба у коферментах і гормонах вимірюється у міліграмах.

Сукупність реакцій перетворення основних поживних речовин називають центральними або первинними шляхами метаболізму. Обмін спеціалізованих речовин утворює вторинний метаболізм.

Важливою характеристикою первинного метаболізму є те, що у зовсім різних живих систем центральні метаболічні шляхи є загальними. Це свідчить про єдність живої природи і про давність походження цих реакцій. Більшість ферментів, що контролюють вторинний метаболізм, синтезуються у цитозолі.

Зрозуміло, що метаболічні реакції – це не тільки хімічні перетворення речовин, але і перетворення енергії.

Поєднання катаболічних та анаболічних шляхів відбувається через перетворення енергії. Складні органічні молекули, саме через свою складність, несуть у собі значний запас потенційної енергії. При розпаді глюкози до CO_2 і H_2O , наприклад, виділяється значна кількість вільної енергії.

Вільна енергія – це та енергія, що може бути використана для виконання роботи при незмінній температурі і сталому тиску.

Але цю вільну енергію необхідно якимось чином уловити і зберегти, щоб вона не виділилася у формі тепла. Тепло, звичайно, для підтримування температури тіла у тварин, але воно не придатне ні для виконання хімічної роботи біосинтезу, ні для механічної роботи м'язового скорочення тощо. Теплова енергія може виконувати роботу лише тоді, коли вона передається від більш нагрітого тіла до менш нагрітого. У живих клітинах це неможливо, бо у будь-якій їх частині підтримується відносно однакова температура. Отримана вільна енергія перетворюється різними клітинами лише у енергію хімічних зв'язків. У такому вигляді вона може використовуватися для виконання роботи.

Джерелом вільної енергії для живих організмів можуть бути поживні речовини або сонячне світло. У будь-якому випадку, основними хімічними формами запасання і транспортування енергії є, вже знайомий вам, аденозинтрифосфат (АТФ) і відновлена форма нікотинамідаденіндинуклеотидфосфату ($\text{НАДФ} \cdot \text{H}$) та інші подібні молекули. АТФ переносить енергію у формі двох макроергічних фосфатних зв'язків.

Всі живі організми поділяються на дві основні категорії, а саме автотрофи і гетеротрофи. В свою чергу автотрофи включають у себе фотосинтетиків і хемосинтетиків, а гетеротрофи – сапротрофів і паразитів.

Автотрофи – це організми, які синтезують органічні речовини з неорганічних (всі зелені рослини – водорості, вищі спорові, голонасінні, покритонасінні та деякі бактерії).

Фототрофи (фотосинтетики) – це тип автотрофів, які для живлення використовують явище фотосинтезу, тобто із неорганічних речовин (CO_2 і H_2O) синтезують органічні – крохмаль, інулін за допомогою енергії сонячного світла, при цьому побічним продуктом світлової фази фотосинтезу є кисень, а основні – АТФ і НАДФ (всі зелені рослини).

Хемотрофи (хемосинтетики) – тип автотрофів, які для отримання органічних сполук використовують не енергію сонячного світла, а енергію окиснення інших неорганічних сполук, наприклад нітрифікуючи бактерії, сіркобактерії та залізобактерії.

Гетеротрофи – організми, які живляться готовими органічними речовинами (самі не синтезують собі їжу, як автотрофи) – всі тварини, гриби, деякі бактерії.

Сапротрофи – тип гетеротрофів, який живиться відмерлими рештками, в ланцюгу живлення їх називають редуценти, тобто деструктори мертвої органіки, або простіше кажучи санітари лісу (їжаки, гієни, ґрунтові черви, деякі комахи).

Паразити – тип гетеротрофів, які не вбивають хазяїна, а довгий час живуть за рахунок нього. Бувають ектопаразити (тобто зовнішні п'явки, кліщі) та ендопаразити, такі як бичачий ціп'як, ехінокок. І є ще паразити на генетичному рівні – це віруси, хоча їх не можна віднести до гетеротрофами.

Аеробне та анаеробне дихання. Диханням можна назвати практично будь-який процес, за якого окиснення органічних речовин супроводжується виділенням хімічної енергії. Коли цей процес відбувається в клітинах, його називають внутрішнім, тканинним або клітинним диханням. Якщо для нього потрібен кисень, то дихання називають аеробним, а якщо реакції відбуваються без кисню (гліколіз), — анаеробним.

- аероби – живі організми, які використовують молекулярний кисень у своєму метаболізмі;

- анаероби – живі організми, які не використовують молекулярний кисень для окиснювальних реакцій.

2. Поняття про асиміляцію та дисиміляцію, пластичний та енергетичний обміни.

Безперервний обмін речовин між організмом і навколишнім природним середовищем та в самому організмі становить матеріальну основу життя. З навколишнього середовища в організм надходять усі потрібні для життя речовини, а в навколишнє середовище виділяються продукти життєдіяльності організму. Речовини, що надходять в організм, зазнають складних перетворень, у процесі яких енергія зовнішнього середовища використовується для забезпечення в організмі різних процесів: хімічних (здійснення біохімічних реакцій), механічних (різноманітні рухи), електричних (електричні явища в нервах і м'язах), теплових (терморегуляція) тощо.

Сукупність процесів перетворення речовин з виділенням енергії, яке використовується для різноманітних процесів життєдіяльності, становить основу обміну речовин — метаболізму.

Характерною особливістю реакцій, що відбуваються в живій клітині, є не лише особлива їх складність порівняно з реакціями, що відбуваються в неживій природі, а й надзвичайна впорядкованість, організованість, точність за порівняно висока швидкість перебігу завдяки участі ферментів. Просторова впорядкованість реакцій забезпечується структурними особливостями клітини — її компартментами. Ферменти містяться в певному порядку на численних поверхнях структурних елементів клітини.

Процеси, пов'язані з поглинанням із середовища, засвоєнням і накопиченням хімічних речовин, які використовуються в синтезі сполук, потрібних для організму, називають асиміляцією. В процесі асиміляції речовин, що надходять в організм, утворюються їхні компоненти, із яких будуються клітини, тканини організму. Саме тому процеси асиміляції називають пластичним обміном, або анаболізмом. Основні реакції цього обміну є процесами біосинтезу білків, жирів і вуглеводів та фотосинтезу.

Одночасно з асиміляцією в організмі відбуваються протилежні їй процеси — дисиміляції (катаболізму), або так званий енергетичний обмін. Суть його полягає в розпаді складних органічних сполук (білків, жирів, вуглеводів) до кінцевих продуктів розпаду — води, вуглекислого газу та інших речовин з поступовим виділенням енергії. Ця енергія використовується для синтезу АТФ — універсального «акумулятора» енергії в клітині.

Єдність та узгодженість процесів пластичного й енергетичного обмінів забезпечують функціонування організмів як цілісних біологічних систем, здатних до саморегуляції й самовідтворення. Процеси асиміляції не завжди врівноважені з процесами дисиміляції. Так, в організмах, що розвиваються, переважає асиміляція, завдяки чому забезпечується накопичення речовин і ріст організмів. За виконання інтенсивної фізичної роботи, нестачі поживних речовин та старіння переважають процеси дисиміляції. Якщо не компенсувати втрати маси й енергії посиленням харчуванням, то поступово виснаження організму може призвести до його загибелі.

Енергетичний обмін — це багатоступеневий і складний впорядкований процес. Розпочинається він у травному каналі процесами травлення. Під дією ферментів травних соків харчові продукти розщеплюються до сполук, які може засвоювати організм. Цей процес називають підготовчим етапом енергетичного обміну речовин в організмі. При цьому виділяється невелика кількість енергії, яка розсіюється у вигляді теплоти.

Наступний етап енергетичного обміну відбувається в клітинах без доступу кисню, тому його називають анаеробним (безкисневим). Анаеробне розщеплення — найпростіша форма утворення й акумулювання енергії в макроергічних зв'язках АТФ. Деяким мікроорганізмам і безхребетним тваринам (переважно паразити) властивий лише анаеробний енергетичний обмін, який називається бродінням, а організми — анаеробними.

У всіх вищих рослин і тварин, в тому числі й людини, безкисневий етап енергетичного обміну є обов'язковою початковою стадією розщеплення енергетично цінних сполук. Завершується енергетичний обмін аеробним окисненням утворених проміжних продуктів і допоміжним шляхом продукції енергії.

У цитозолі клітин людини й інших вищих організмів відбувається молочнокисле бродіння, яке зазвичай називають гліколізом. Це анаеробне розщеплення глюкози до двох молекул трикарбонових кислот (молочної $C_3H_6O_3$) або піровиноградної $C_3H_4O_3$) з виділенням енергії, якої достатньо для утворення двох молекул АТФ. Сумарне рівняння гліколізу має такий вигляд:



Отже, в процесі гліколізу виділяється близько 200 кДж енергії, з них 84 кДж витрачається на синтез АТФ, а решта — розсіюється у вигляді теплоти.

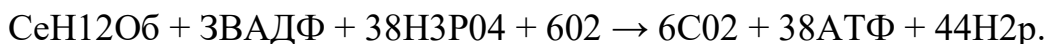
Проміжні продукти гліколізу використовують для біосинтезу різних сполук.

Аеробний кисневий етап енергетичного обміну можливий лише за наявності кисню. Утворені під час гліколізу продукти окиснюються до кінцевих продуктів CO_2 й H_2O . Цей етап енергетичного обміну відбувається на внутрішній мембрані мітохондрій і супроводжується виділенням великої кількості енергії та акумуляцією частини її ($36 \times 42 = 1512$ кДж) в макроергічних зв'язках АТФ. У процесі аеробного розщеплення глюкози відбувається відновлення окисненого НАД⁺ до НАД Н. За рахунок окиснення глюкози до піровиноградної кислоти фосфорилуються також чотири молекули АДФ до АТФ. На етапі окиснення глюкози кисень безпосередньо не бере участі, однак наявність його забезпечує подальше окиснення піровиноградної кислоти. Дві молекули кислоти надходять на ферментативний кільцевий «конвеєр», який називають циклом Кребса (циклом трикарбонових кислот). На наступному етапі біологічного окиснення відбувається перетворення енергії, запасеної в НАД Н і ФАД Н₂ у процесах гліколізу і циклі трикарбонових кислот на енергію АТФ. Тут електрони від НАД Н і ФАД Н₂ переміщуються ланцюгом перенесення електронів до кінцевого їхнього акцептора — кисню. При переході електронів з одного ступеня на наступний у ланках такого ланцюга (конвеєр електронів) вони поступово віддають свою енергію на фосфорилування АДФ до АТФ. Це явище під назвою окисне фосфорилування відкрив у 1931 р. російський біохімік В. А. Енгельгардт,

Рівняння кисневого етапу енергетичного обміну має вигляд:



Сумарне рівняння енергетичного обміну можна записати так:



В результаті енергетичного обміну виділяється близько 2900 кДж енергії, з яких запасається 1596 кДж (55 %) у вигляді макроергічних зв'язків АТФ, решта 45 % розсіюється у вигляді теплоти.

“Паливом”, яке забезпечує протікання окиснювального метаболізму у мітохондріях, виступають жири і глікоген. Жири є джерелом жирних кислот, а глікоген — глюкози. У кількісному відношенні жири значно важливіші, ніж глікоген. При їх окисненні виділяється у шість разів більше енергії, ніж при окисненні такої ж кількості глікогену.

3. Біосинтез білків та його етапи.

На долю білків припадає більше половини сухої маси клітини, тому їх синтез відіграє головну роль у підтримці клітинних структур і їх функцій, у рості і спеціалізації клітин. Процес біосинтезу білків розпочинається у ядрі, продовжується і закінчується у цитоплазмі.

Молекула ДНК і окремі її функціональні ділянки, що несуть інформацію про структуру білків, самі безпосередньо участі в процесі створення білкових молекул не беруть. Першим етапом на шляху до реалізації цієї інформації, записаної в ланцюгах ДНК, є процес транскрипції, або "переписування".

Біосинтез білка складається з таких процесів:

транскрипція – передача інформації про структуру білка, закодованої в молекулі ДНК, на м-РНК (і-РНК): нитки ДНК за допомогою ферментів роз'єднуються і на одному з ланцюгів ДНК за принципом комплементарності синтезується молекула м-РНК;

трансляція – процес реалізації інформації про структуру білка, записаної в м-РНК у вигляді послідовності нуклеотидів, у послідовність амінокислот в молекулі білка.

Біосинтез білка проходить такі етапи: активація; ініціація; елонгація; термінація та звільнення; процесінг.

4. Загальні уявлення про фотосинтез.

Фотосинтез – процес синтезу органічних речовин за рахунок енергії світла. У світловій фазі фотосинтезу синтезується АТФ, відбувається фотоліз води (вивільнення H^+ та електронів, необхідних для відновлення молекул-носіїв енергії, з молекули води). У темновій фазі фотосинтезу синтезуються вуглеводи з CO_2 та води.

Процес синтезу органічних сполук з неорганічних (вуглекислого газу і води), який відбувається з використанням променистої енергії сонця за участю хлорофілу, називають фотосинтезом. Усе живе на Землі безпосередньо або опосередковано залежить від фотосинтезу. Завдяки процесам фотосинтезу організми можуть використовувати сонячну енергію для своїх процесів життєдіяльності. Фотосинтез забезпечує виділення кисню в атмосферу, що необхідно для всіх аеробних форм життя. А людство зобов'язане фотосинтезу ще й тим, що використовує корисні копалини, які утворилися за багато мільйонів років тому.

Рослини засвоюють близько 1 % сонячної енергії, яка досягає поверхні Землі. Саме ця маленька її частка і підтримує земне життя.

Складний і багатоступінчастий процес фотосинтезу розпочинається з поглинання квантів світла молекулою хлорофілу, зелений колір якого зумовлений поглинанням переважно червоних і фіолетових променів сонячного спектра.

За рахунок енергії світла у фотосинтезуючих клітинах утворюються АТФ і деякі інші молекули, що є своєрідними акумуляторами енергії. Збуджений світлом електрон віддає енергію для фосфорилування АДФ, при цьому утворюється АТФ. Акумулятором енергії крім АТФ є складна органічна

сполука нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат (НАДФ⁺) (так позначають його окиснену форму). За рахунок енергії АТФ і за участі НАДФ Н відбувається відновлення вуглекислого газу до глюкози. Усі ці складні процеси відбуваються в клітинах рослин у спеціалізованих клітинних органелах — хлоропластах.

Хлоропласти оточені зовнішньою мембраною, а внутрішня мембрана утворює купки плоских пухирців — тилакоїдів. Такі купки називають гранами. У гранах містяться всі фотосинтетичні структури. Ферменти, що відновлюють вуглекислий газ до глюкози, розміщені в стромі, яка оточує тилакоїди. Основний пігмент хлоропластів — хлорофіл — нагадує гем (входить до складу еритроцитів людини і тварин). Основою обох структур є порфіринове кільце, в якому чотири пірольних гетероцикли сполучені між собою.

Крім хлорофілів у хлоропластах є такі допоміжні рецептори світлової енергії, як жовті каротиноїди й червоні та сині фікобіліни. Загалом складні біохімічні та біофізичні процеси, що відбуваються в хлоропластах під час фотосинтезу, прийнято розділяти на світлову й темнову фази. Вперше це запропонував англійський учений Ф. Блекман у 1905 р.

Сумарне рівняння фотосинтезу для всіх фотоавтотрофів, що використовують молекули води як джерело електронів, має вигляд:



На нашій планеті щороку зелені рослини синтезують понад 170 млрд т органічної речовини в перерахунку на суху масу і виділяють близько 200 млрд т молекулярного кисню. Фотосинтез підтримує газовий склад атмосфери, перешкоджає збільшенню концентрації CO₂ в атмосфері, запобігаючи перегріванню Землі (парниковому ефекту). Атмосфера, в свою чергу, захищає життя від згубного впливу космічного випромінювання.

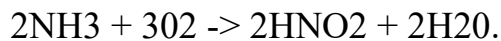
Особливості фотосинтезу в прокариотів. Фотосинтезуючі бактерії не мають хлоропластів. У фотоавтотрофних бактерій є фотосинтетичний апарат у вигляді тилакоїдних виростів мембрани. Найпоширеніші з них — пурпурні, зелені бактерії та ціанобактерії. В останніх міститься хлорофіл а, притаманний еукаріотам. Усі фотоавтотрофні бактерії містять також бактеріохлорофіли с і й. У ціанобактерій у фотосинтезі беруть участь фотосистеми I і II. В процесі фотосинтезу виділяється кисень.

5. Хемосинтез.

Хемосинтезом називають утворення органічних речовин із вуглекислого газу деякими бактеріями в процесі їх життєдіяльності за рахунок енергії окиснення неорганічних речовин. Цей тип живлення (хемотрофи) відбувається без участі світла (подібно до темної фази фотосинтезу). Хемосинтезуючі мікроорганізми є облігатними аеробами. У планетарному масштабі хемосинтез становить не більш як 1 % фотосинтезу. Проте він має велике значення для біологічного колообігу речовин та геохімічних

перетворень. Явище хемосинтезу відкрив у 1892 р. російський мікробіолог С. М. Виноградський, виділивши культуру нітрифікуючих бактерій.

Хемосинтез здійснюють нітрифікуючі бактерії, сіркобактерії та залізобактерії. Поширені в ґрунті та водоймах нітрифікуючі бактерії добувають енергію окисненням аміаку й азотистої кислоти, тому відіграють дуже важливу роль у колообігу Нітрогену в природі. Утворюваний під час гниття білків аміак нітрифікуючі бактерії окиснюють з утворенням азотистої кислоти і води:

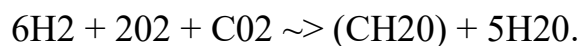


Азотисту кислоту до азотної окиснюють інші мікроорганізми:



Так, у ґрунті відбувається процес нітрифікації у величезних масштабах, забезпечуючи глобальні потреби в Нітрогені для синтезу амінокислот.

У ґрунті поширені також бактерії, що окиснюють водень з утворенням вуглеводів:



Водень постійно утворюється при анаеробному розщепленні різних органічних решток мікроорганізмами ґрунту.

Залізобактерії окиснюють закисні солі Феруму до оксидів, а також сульфіді феруму з утворенням сірчаної кислоти. Хемосинтезуючі бактерії, що окиснюють сполуки Феруму, Стибію й Мангану, поширені у прісних і морських водоймах. Імовірно, що саме за їх участю протягом мільйонів років на дні деяких боліт і морів утворилися величезні поклади залізних і манганових руд.

6. Взаємозв'язки процесів обміну речовин та перетворень енергії в організмах.

Безперервний потік енергії усередині клітини, від клітини до клітини, від одного організму до іншого, становить сутність життя. Перетворення енергії головним чином відбуваються в двох структурах:

хлоропластах зелених рослин;

мітохондріях тваринних і рослинних клітин.

В живому світі відбуваються три основних типи перетворення енергії. Біологічна робота в клітині здійснюється в ізотермічних умовах, тобто не за принципом теплової машини (за градієнтом температури), а зовсім по іншому.

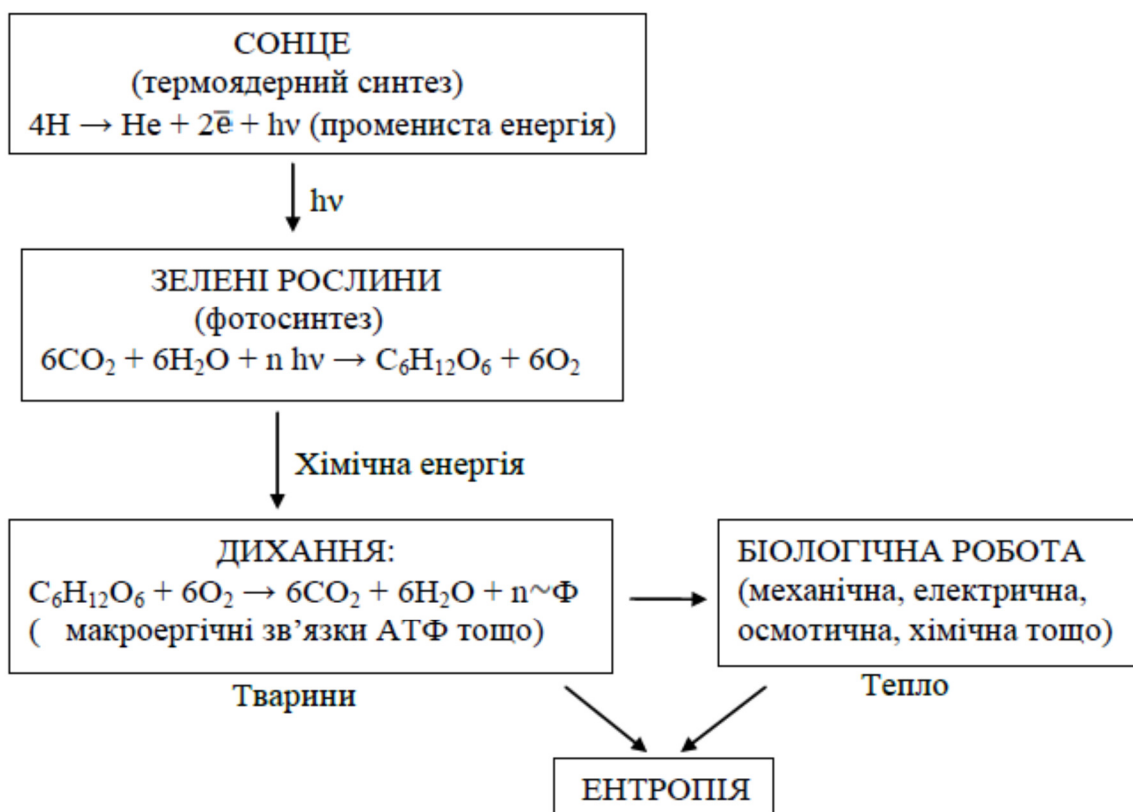
Живі організми – високоорганізовані системи, яким притаманний стан низького рівня ентропії, який вони намагаються зберегти. Це досягається за рахунок того, що організми збільшують ентропію зовнішнього середовища.

Міра корисної енергії – вільна енергія, а ентропія – міра енергії, що розсіюється, отже, не може бути використана для виконання біологічної роботи.

Необхідна клітинам енергія утворюється в процесі дисиміляції, тому енергетичний обмін, якій здійснюється в процесах клітинного дихання – це окиснення субстратів, що приводить до отримання хімічної енергії АТФ. Субстратами для дихання є вуглеводи, жири білки. Можна виділити два типи дихання:

- анаеробне (безкисневе);
- аеробне (кисневе).

Вуглеводи. Більшість клітин в першу чергу використовують саме вуглеводи. Полісахариди залучаються до процесів дихання тільки після гідролізу до моносахаридів:



Основні типи перетворення енергії

В будь-якому організмі реакції обміну речовин та перетворення енергії тісно взаємозв'язані між собою, є цілісною системою, що становить основу життєдіяльності та забезпечує цілісність організму.

Катаболізм (сукупність реакцій, які супроводжуються розпадом складних органічних сполук) відбувається з вивільненням енергії, яка може акумулюватися у вигляді АТФ. Зворотні процеси здійснюються з використанням АТФ і утворенням АДФ та НЗР04. Можна стверджувати, що АТФ є ланкою зв'язку обох процесів метаболізму. Крім того, при катаболізмі

макромолекул і мономерів утворюються простіші метаболіти, які можуть бути використані як вихідний матеріал для біосинтезу мономерів і макромолекул, тобто в процесі анаболізму.

Запитання для самоконтролю

1. Що таке метаболізм?
2. Які стадії можна виділити в енергетичному обміні?
3. Які основні процеси відбуваються під час пластичного обміну?