**Розробка уроку біології в 9 класі**

**з використанням технологій дистанційного навчання.**

**Тема: Фотосинтез: світлова і темнова фази.**

**Цілі уроку:**

* Розглянути історію дослідження фотосинтезу, сформувати знання про механізми світлової та темнової фаз фотосинтезу; поглибити знання про структурно-функціональні особливості хлоропластів, значення фотосинтезу для розв’язання глобальних проблем людства, космічну роль зелених рослин на Землі; практичне значення фотосинтезу;
* Розвивати вміння користуватися біологічною термінологією; вміння застосовувати набуті знання на практиці; встановлювати міжпредметні зв’язки, пізнавальну активність;
* Виховувати в учнів любов до предмета, емоційно-ціннісне ставлення до природи, до себе, до людей, уміння встановлювати гармонійні стосунки з природою на основі поваги до життя, як найвищої цінності.

**Тип уроку:** комбінований

**Ключові компетентності:**

* спілкування державною мовою,
* інформаційно-комунікаційна,
* екологічна компетентність,
* уміння вчитися впродовж життя.

**Методи навчання:**

* словесні (фронтальне опитування, розповідь, розповідь з елементами бесіди),
* наочні (ілюстрації, демонстрації),
* практичні.

**Обладнання, наочні матеріали**:

* схематичні рисунки будови хлоропласта (презентація);
* мультимедійна дошка,
* ноутбук,
* смартфон.

**Хід уроку**

**I.Організаційний момент**

**ІІ. Перевірка домашнього завдання**

*Фронтальне опитування за допомогою гри за посиланням https://learningapps.org/watch?v=pktzf81a322*

1. Сукупність процесів надходження, перетворення і виділення речовин називається….(обмін речовин або метаболізм)
2. Метаболізм складається з двох протилежних і взаємопов’язаних процесів…(пластичного(анаболізм) та енергетичного(катаболізм))
3. Сукупність реакцій синтезу речовин називається….(пластичний обмін)
4. Сукупність реакцій розщеплення речовин називається..(енергетичний обмін)
5. Енергія виділяється під час реакцій…(катаболізму)
6. Основним джерелом енергії в організмі є….(АТФ)
7. Енергетичними станціями клітини є…(мітохондрія)
8. Процес фотосинтезу відбувається в….(хлоропласті)

**ІІІ. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності**

А тепер давайте налаштуємося на наш урок. Закрийте очі, слухайте і уявляйте те, про що я говорю.

Під спокійну тиху музику учитель читає текст:

Багато років тому К. Тимірязєв сказав : «Колись на Землю впав сонячний промінь. Він впав на земну билинку пшеничного паростка, на хлорофілове зерно. Вдаряючись об нього, він згас, перестав бути світлом, але не зник. У тій чи іншій формі він увійшов до складу хліба, який слугує нам їжею, він перетворився у наші мускули, в наші нерви. Цей промінь Сонця зігріває нас, він приводить нас у рух, можливо, в цю хвилину він грає в нашому мозку.

1. Про який процес йде мова?
2. Яким організмам притаманний фотосинтез?
3. Поясніть які умови необхідні для фотосинтезу.
4. Що мається на увазі у вислові: «Він увійшов до складу хліба……,перетворився на мускули? (енергія світла перетворилася на енергію органічних речовин, які ми вживаємо, щоб підтримати життя)
5. Кажуть, що вивчення фотосинтезу допоможе розв’язати глобальні проблеми. Як ви вважаєте, які? (енергетичну, екологічну, проблему харчових ресурсів).

**ІV. Вивчення нового матеріалу**

Повідомлення теми і мети заняття.

* Отже, сьогодні ми з вами продовжимо вивчення процесу фотосинтезу і познайомимося з двома його фазами. А також поговоримо про космічну роль рослин, значення фотосинтезу та його перспективне використання людством.
* Давайте пригадаємо будову хлоропласта. (робота з 3D малюнком за посиланням https://sketchfab.com/3d-models/chloroplast-9a244f04a73d46cd8801fd3d9d40726b) *Хлоропласти обмежені двома мембранами. Зовнішня мембрана гладка, внутрішня може утворювати вирости – кристи. Желеподібний вміст хлоропласта називається стромою. Головною структурою, яка здатна використовувати сонячну енергію в біологічних процесах, є тилакоїдная система, розташована в стромі хлоропласта. У мембранах тилакоїдної системи локалізований зелений пігмент хлорофіл, один з головних учасників фотосинтезу.*
* Зараз ми з вами дізнаємось про цікавий факт, як же з’явилися хлоропласти. (Предками хлоропластів були прокаріотичні ціанобактерії. Ці бактерії перетворилися на хлоропласти, коли утворили симбіоз із еукаріотичними клітинами і стали жити всередині них.)

**Процес фотосинтезу багатоступінчатий**. І ґрунтується на окислювально-відновних реакціях, пов'язаних із перенесенням електронів від сполук, які їх постачають, до сполук, які їх сприйма­ють, з утворенням вуглеводів і виділенням в атмосферу молекулярного кисню.

У процесі фотосинтезу у зелених рослин і ціано­бактерій беруть участь дві ***фотосистеми* - *перша (І)*** і ***друга (II).* Фотосистемою** називають пігментну систему, яка має особливі структури (так званий реак­ційний центр), в яких енергія світла перетворюється на енергію хімічних зв'язків синтезованих сполук. До складу ***реакційного центру*** входять молекули хлорофілу, сполуки, здатні сприймати і віддавати електрони, та ін. Обидві фотосистеми пов'язані між собою системою перенесення електронів. У процес фотосинтезу вони включаються послідовно — спочатку фотосистема І, а згодом - фотосистема II.

У процесі фотосинтезу виділяють дві фази — світло­ву і темнову. У ***світлову фазу*** реакції перебігають у мембранах особливих структур хлоропластів — тилакоїдів лише на світлі *..*

Фотосинтез починається з поглинання світлової енергії пігментами фотосистеми І. Далі вона пере­дається в реакційний центр і «збуджує» один з елект­ронів молекули хлорофілу. Молекули-переносники транспортують цей електрон на зовнішню поверхню мембрани тилакоїда. Так цей електрон набуває певної енергії.

**У *фотосистемі І*** такий електрон може передаватись особливій сполуці. Взаємодіючи з іонами гідрогену, електрони відновлюють цю сполуку. Згодом вона постачає гідроген, необхідний для відновлення СО 2 до глюкози (тобто сполуки, в хімічних зв'язках якої запасається енергія).

Згадана сполука має назву НАДФ+ (нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат, окиснена форма).

Крім того, «збуджений» електрон, повертаючись на свій енергетичний рівень, може відновлювати фотосистему І, заповнюючи «електронну вакансію», яка там утворилася.

Подібні процеси відбуваються й у ***фотосистемі*** *II.* «Збуджені» електрони від реакційного центру фотосистеми II передаються фотосистемі І, відновлю­ючи її. «Електронні вакансії» в реакційному центрі фотосистеми II заповнюють електрони, які постачають молекули води. Під дією світла за участю певних ферментів молекула води розщеплюється. При цьому утворюються іони гідрогену, молекулярний кисень, який виділяється в атмосферу, та електрони, що вико­ристовуються на відновлення фотосистеми II:

Реакції ***темнової фази*** фотосинтезу перебігають у внутрішньому середовищі хлоропластів - в сторомі, і на світлі, і в темряві. За наявності вуглекислого газу, певних сполук та енергії АТФ до СО2, який надходить у хло­ропласти із зовнішнього середовища, приєднується гідроген. Через низку послідовних реакцій за участю специфічних ферментів утворюються моносахариди (зокрема, глюкоза). Згодом з них синтезуються по­лісахариди (крохмаль, целюлоза тощо), які можуть відкладатися про запас.

**Фотосистема І**

1) Фосфорилювання (відновлення) нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат, окиснена форма

НАДФ+ + е- + Н+ → НАДФ . Н

**Фотосистема ІІ**

1. Фотоліз води (фотоліз – світло, розщеплюю)

2Н2О → 4Н+ + О2 + 4е-

1. Відновлення системи І

Сумарне рівняння процесу фотосинтезу у зелених рослин має такий вигляд:

**6СО2 + 6Н2О** → **С6Н12О6 + 6О2**

*Заповнення таблиці*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ознака | Світлова фаза | Темнова фаза |
| Сонячне випромінювання | Обов’язкове | Необов’язкове |
| Місце перебігу | Грани (на мембранах тилакоїдів) | Строма хлоропласта |
| Джерело енергії | Сонячне випромінювання | АТФ та НАДФ · H2, що утворились у світловій фазі, та CO2 з атмосфери |
| Основний процес | Фотоліз води | Цикл Кальвіна |
| Результат | 1) Синтез АТФ;2) утворення НАДФ · H 2;3) утворення вільного O2 | 1) Утворення глюкози;2) утворення інших органічних речовин |

5. «Космічна роль рослин. Значення фотосинтезу та його перспективне використання людством»

1) Тільки зелені рослини, вірніше хлоропласти, є тією єдиною в світі лабораторією, яка сонячну енергію засвоює і зберігає її у вигляді хімічної енергії органічних сполук, що утворюються в процесі фотосинтезу.

2) Зелена рослина утворює поживні речовини для рослинного і тваринного світу.

3) Виділяючи кисень в процесі фотосинтезу, зелена рослина накопичує кисень в земній атмосфері.

4) Ввібраний сотні мільйонів років назад зеленою рослиною промінь зберігся до наших днів у вигляді кам’яного вугілля , газу, нафти. Спалюючи ці корисні копалини ми гріємось на сонечку кам’яновугільного періоду.

5) З появою фотосинтезу на землі змінились умови – з’явилась атмосфера, став можливий вихід на сушу рослин і тварин, виникли нові форми життя.

6) Поява озону забезпечила захист планети від жорстокого ультрафіолету.

7) К.А. Тімірязєв: «Це процес від якого, в космічному результаті, залежать усі появи життя на Землі».

8) За приблизними підрахунками, рослини виділяють щорічно біля 400млрд. т вільного кисню в атмосферу, поглинаючи 600млрд. т вуглекислого газу і синтезують біля 540млрд. т органічних речовин.

9) У 1930 році Хансом Фішером було зроблено вражаюче відкриття - хімічна структура гемоглобіну практично повторює структуру пігменту хлорофілу, правда, з'єднання будується не навколо атома магнію, а навколо заліза. Відтоді зелений пігмент і стали називати «кров'ю рослин», а багато вчених задалися метою знайти спосіб використання цієї речовини в боротьбі за здоров'я людського організму.

10) Хлорофіл активно використовується як харчова добавка (відома як Е 140) для заміни синтетичних барвників у виробництві кондитерських виробів.

Отже, ми знаємо, як багато значить фотосинтез для життя на Землі.

**V. Закріплення вивченого матеріалу.**

*1. «Мозковий штурм».*

- За 300 років рослини суші і Світового океану можуть використати для фотосинтезу весь вуглекислий газ, що є в атмосфері. Чому цього не відбувається?

- Картоплю вирощують заради підземних запасаючих бульб. Чому ж треба боротися з колорадським жуком, який з'їдає листки?

(Колорадський жук з'їдає листки і стебла картоплі, отже, зменшується фотосинтезуюча поверхня. При цьому бульби не утворяться або будуть дрібні, бо поживні речовини з надземних зелених частин рослини надходитимуть до них у недостатній кількості або ж не надходитимуть узагалі.)

*2.Виконання тестових завдань.*

 **1. Де знаходиться хлорофіл у клітинах?**

 а) у цитоплазмі; в) у пластидах; б) у вакуолях;

 **2. Фотосинтез здійснюють:**

а) водорості; в) гриби; б) залізобактерії;

 **3. Світлова фаза фотосинтезу здійснюється у:**

а) тилакоїдах; в) стромі; б) цитоплазмі;

 **4. Темнова фаза фотосинтезу здійснюється у:**

а) тилакоїдах; в) стромі; б) ядрі;

 **5. Джерелом О2 під час фотосинтезу є:**

 а) Н2О; в) СО2; б) С6 Н12 О6;

 **6. За своєю структурою хлорофіл найбільше подібний до:**

а) актину; в )гемоглобіну; б ) дезоксирибози

**VI. Підведення підсумків. Оцінювання.**

Що на уроці здивувало, зацікавило вас?

**VII. Домашнє завдання**:

Опрацювати п.16