

# Хемосинтез



**Мета:** сформувати загальне уявлення про процес хемосинтезу; розглянути різні види хемосинтезуючих організмів; розкрити особливості і основні принципи; розвивати вміння логічно мислити та аналізувати й узагальнювати інформацію, виховувати концепцію конструктивного екологічного лідерства та бережливе ставлення до власного здоров'я.

**Обладнання:** підручник, зошити, мультимедійна презентація

**Основні поняття:** хемосинтез, хемотрофи, хемотрофосинтетики.

## **Хід уроку**

I. Організація класу

II. Актуалізація опорних знань



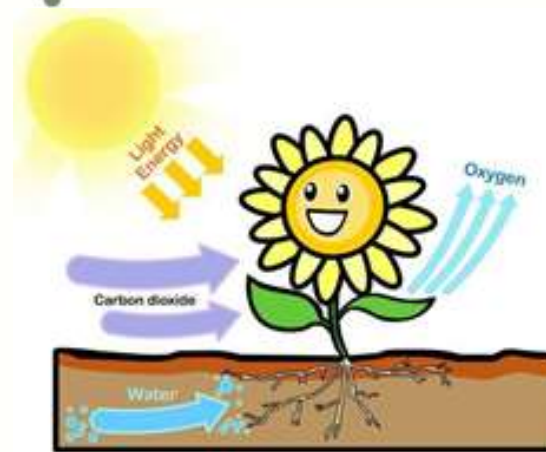
1. Що таке фотосинтез

2. Функції фотосинтезу

3. Умови фотосинтезу

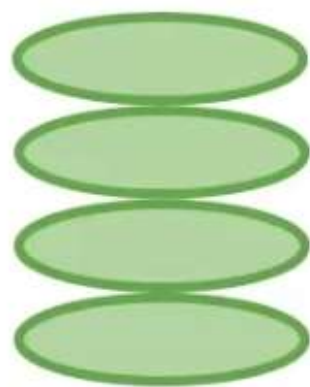
4. Головна речовина фотосинтезу та його будова .

5. «Фази фотосинтезу».



# Хлоропласт

Тилакоиды



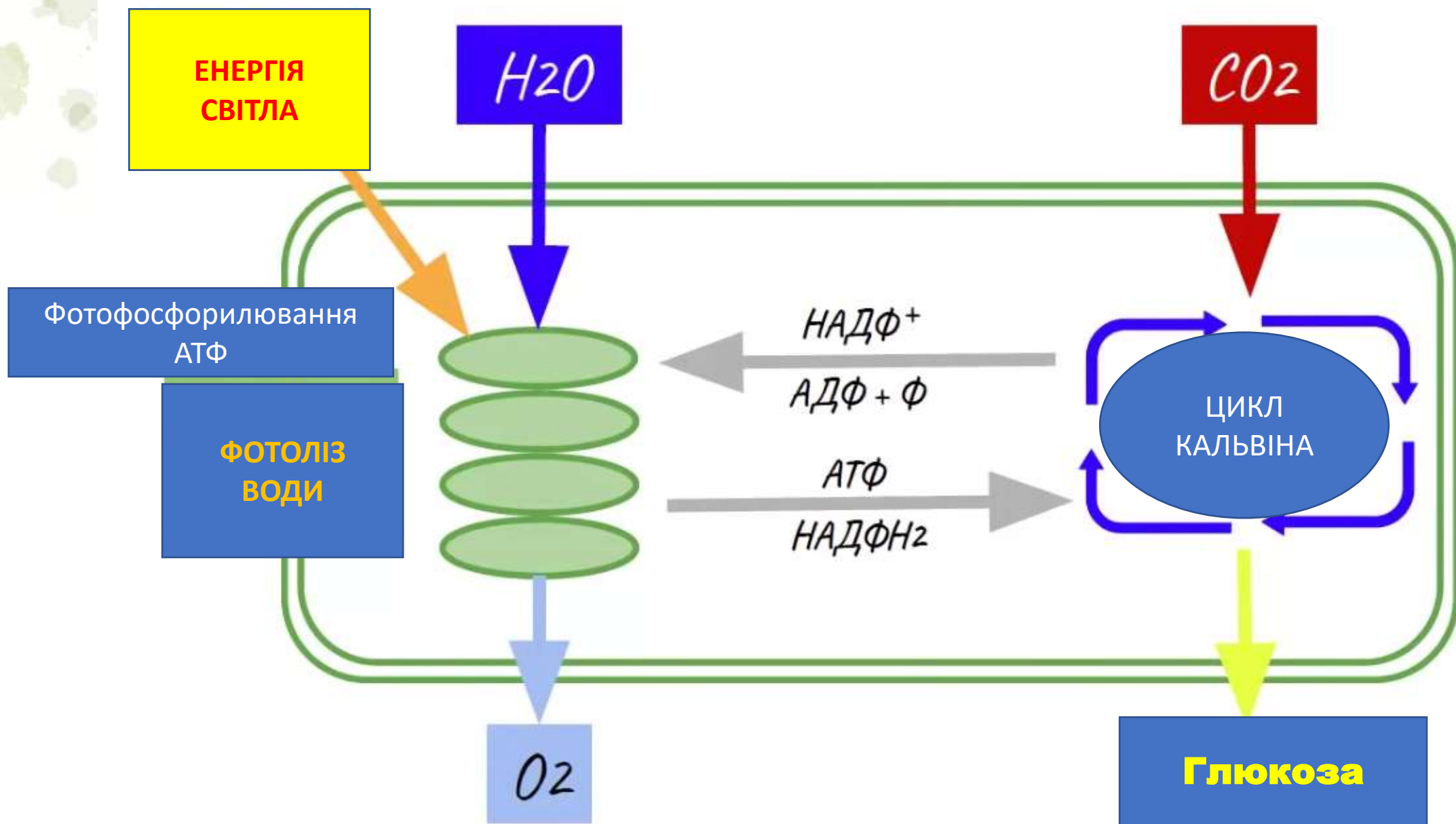
Грана

Строма

Световая стадия

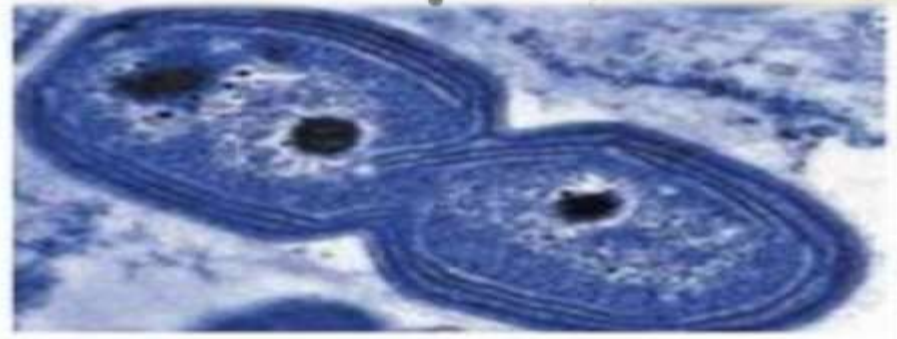
Темновая стадия



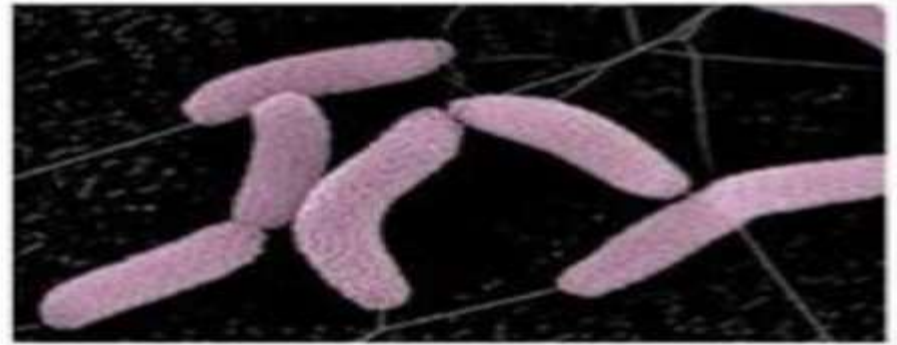


**Хемосинтез** – процес синтезу органічних речовин з вуглекислого газу та води з використанням енергії хімічних реакцій, що відбуваються в клітинах організмів.

**Хемотрофи** – організми в клітинах яких здійснюється хемосинтез.



Нітрифікуючі бактерії



Спіркобактерії



Залізобактерії

# Хемотрофи

```
graph TD; A[Хемотрофи] --> B[Сіркобактерії]; A --> C[Залізобактерії]; A --> D[Нітрифікуючі бактерії];
```

Сіркобактерії

Залізобактерії

Нітрифікуючі  
бактерії

Для одержання енергії мікроорганізми можуть використовувати реакції окиснення водню або сполук Нітрогену, Феруму чи Сульфору.

Енергія, що отримується при окисненні, запасається в організмі у формі АТФ.

**Сергій Миколайович**  
**Виноградський**- відкривач  
хемосинтезу, «батько»  
мікробіології ґрунту та  
екологічної мікробіології,  
винахідник «Колони  
Виноградського», засновник  
другого в Європі наукового  
об'єднання мікробіологів.



Виноградський С.М.  
(1856-1953)



# Порівняння фотосинтезу та хемосинтезу

Ознаки	Фотосинтез	Хемосинтез
Джерело енергії	Світло	Хімічні реакції
Місце в клітині, де відбувається	Хлоропласти	На поверхні клітин (на цитоплазматичній мембрані)
Пігменти	Хлорофіл	—
Що відбувається з киснем	Виділяється	Використовується
Для яких організмів характерний	Рослин (фотоавтотрофів)	Бактерій (хемоавтотрофів)

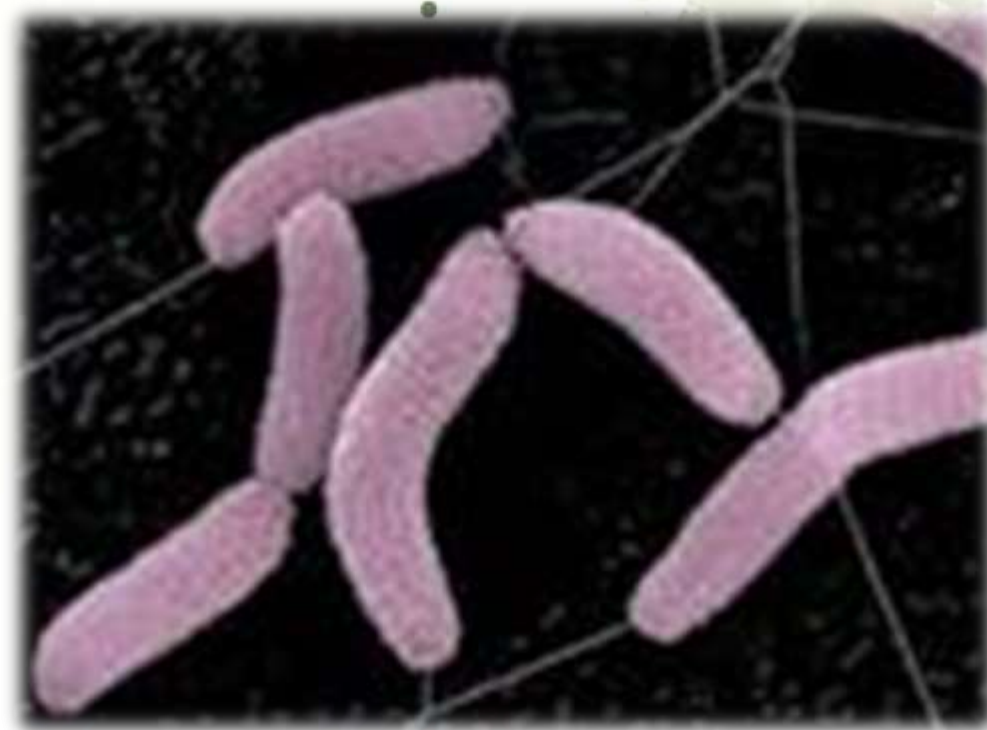
Особливостями хемосинтезу,  
які відрізняють його від  
фотосинтезу, є те, що цей  
процес:

- ✓здійснюється без участі  
світла;
- ✓відбувається з  
використанням кисню, тобто  
це аеробний процес.



# Сіркобактерії

- Мешканці сірчистих джерел.
- У їх клітинах накопичується сульфур, що слугує запасною енергетичною речовиною. Вона утворюється в результаті окиснення сірководню.
- Коли енергії не вистачає, сірка окиснюється з утворенням сульфатної кислоти.
- Сіркобактерії відіграють важливу роль в утворенні родовищ сірки.





# Залізобактерії

- ✓ Отримують енергію за рахунок окиснення сполук двовалентного феруму до тривалентного.
- ✓ Вважають, що завдяки цим бактерія утворився ряд родовищ заліза.

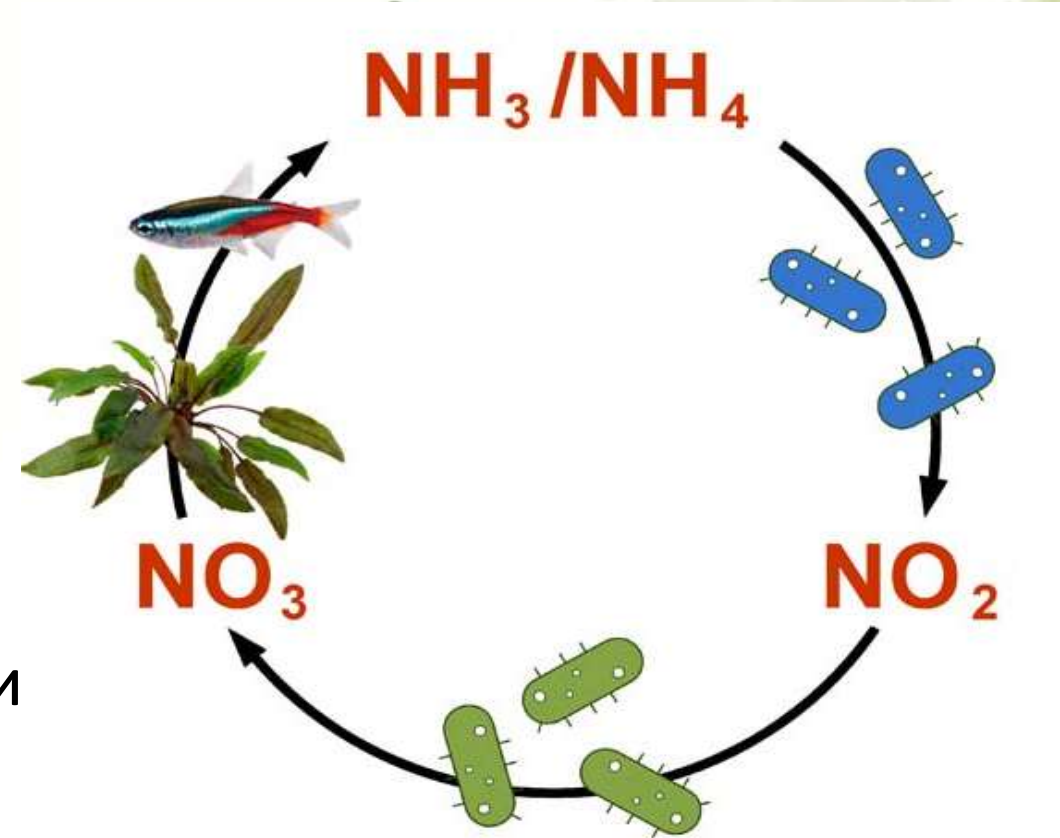




# Нітрифікуючі бактерії

- ✓ Вони добувають енергію шляхом окиснення амоніаку та нітратної кислоти, тому відіграють дуже важливу роль в кругообігу азоту в природі. Амоніак, що утворюється при гнитті білків у ґрунті або водоймищах, окислюється нітрифікуючими бактеріями.

- ✓ Процес окиснення сполук нітрогену називають - **нітрифікацією**.



# Значення хемосинтетиків

- Беруть участь в утворенні гірських порід.
- Спричиняють корозію металів.
- Хемоавтотрофні організми можуть жити в океанах на великих глибинах, де є отруйний сірководень. Вони окиснюють його і отримують важливі речовини для життєдіяльності.
- Окиснюють сполуки Феруму, Мангану, поширені у прісних водоймах. Імовірно, що саме за їх участю впродовж мільйонів років на дні деяких боліт, озер утворилися поклади залізних і манганових руд.
- Хемосинтезуючі бактерії використовуються людиною для очищення стічних вод.

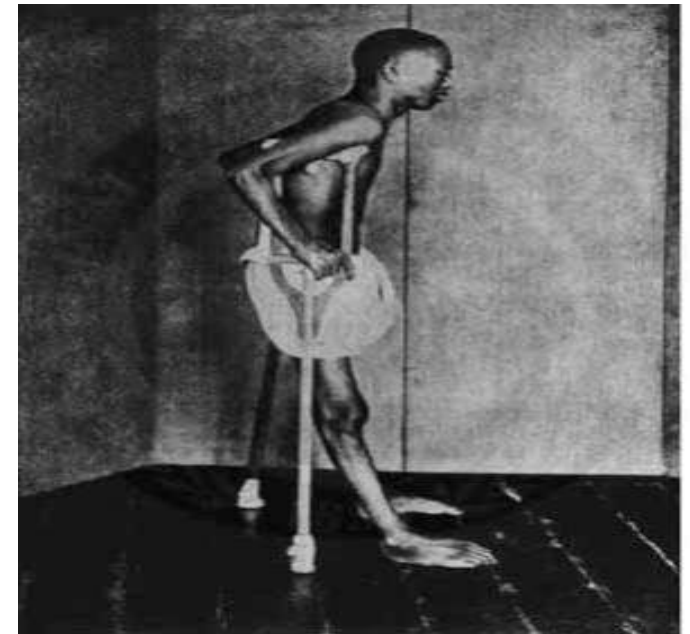
- ✓ Автотрофи отримують Карбон з неорганічних речовин (вуглекислого газу) за рахунок енергії сонячного світла.
- ✓ Гетеротрофи — з органічних речовин інших живих організмів за рахунок окиснення частини цих речовин.

## Особливості перебігу окремих процесів анаболізму

Процес	Що відбувається	Де відбувається
Фотосинтез	Синтез проміжних сполук із неорганічних речовин	Хлоропласти
Утворення моносахаридів амінокислот, жирних кислот тощо	Синтез мономерів із проміжних сполук	Хлоропласти, цитозоль
Утворення полімерів	Синтез білків, вуглеводів, ліпідів та нуклеїнових кислот із мономерів	Цитозоль, хлоропласти, мітохондрії, ендоплазматична сітка, ядро



- ✓ порушення обміну речовин можуть виникати з різних причин.
- ✓ Наприклад, нестача вітамінів у їжі призводить до гіповітамінозів у людини, і тоді розвиваються такі захворювання, як рахіт, цинга або бері-бе-рі.
- ✓ Нестача або надлишок певних хімічних елементів може призводити й до порушення обміну речовин у рослин. Найчастіше це призводить до зниження інтенсивності росту або пошкодження листків рослин.





## УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ

1. Енергія, яку використовують хемосинтезуючі організми.
2. Група організмів, здатних до хемосинтезу.
3. Сукупність реакцій синтезу та розпаду речовин.
4. Хемосинтезуючі бактерії за типом живлення.
5. Речовина, під час окиснення сполук якої отримують енергію сіркобактерії.
6. Процес синтезу органічних речовин з використанням сонячної енергії
7. Речовина, яку нітрифікуючі бактерії окиснюють до нітратів та нітритів.
8. Молекула, у якій запасається енергія в клітинах.
9. Бактерії, які окиснюють водень.
10. Руда, яка утворюється внаслідок життєдіяльності залізобактерій.

## ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати параграф 19, термінологія

**Питання:** Чому бактерії змогли засвоїти найрізноманітніші способи живлення?