



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 1. Шпинат и нанотрубки

1. Органоиды, содержащиеся в клетках организма *Spinacia oleraceae* L., на свету выделяют кислород и поглощают углекислый газ. Что это за органоиды и какой процесс происходит в них на свету? (1 балл)

Органоид

- 1) Амилопласты
- 2) Пероксисомы
- 3) Лизосомы
- 4) Хлоропласты
- 5) Митохондрии

Процесс

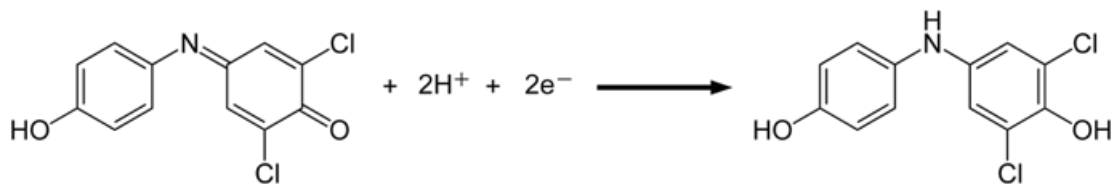
- A. Хемосинтез
- B. Дыхание
- C. Фотосинтез
- D. Транскрипция
- E. Фиксация атмосферного азота.

2. Каковы особенности этих органоидов? (2 балла)

- 1) Способны к делению
- 2) Отшнуровываются от аппарата Гольджи
- 3) Во время митоза распадаются на отдельные мембранные пузырьки
- 4) Немембранные органоиды
- 5) Одномембранные органоиды
- 6) Двумембранные органоиды
- 7) Не содержат рибосом
- 8) Содержат рибосомы прокариотического типа 70S
- 9) Содержат рибосомы эукариотического типа 80S
- 10) Не содержат ДНК
- 11) Содержат линейные молекулы ДНК
- 12) Содержат кольцевую молекулу ДНК

3. Ученые из Массачусетского технологического института выделили эти органоиды и добавили к ним углеродные нанотрубки. Оказалось, что в присутствии нанотрубок на свету скорость переноса электронов по электрон-транспортной цепи, локализованной в этих органоидах, увеличивается. Для определения скорости переноса электронов ученые использовали метод, предложенный в 1937 году биохимиком из Кембриджского университета Робертом Хиллом. Хилл обнаружил, что если добавить

к экстрактам листьев растений краситель 2,6-дихлорофенолиндофенол (DCIP – окисленная форма синего цвета), а затем осветить эти препараты, то они будут выделять кислород и одновременно в них будет происходить восстановление этого красителя с образованием бесцветной формы (DCIPH₂).



В темноте не происходило ни выделения кислорода, ни восстановления красителя. Это наблюдение послужило доказательством того, что энергия света может вызывать перенос электронов от воды на молекулу-акцептор. Так как при освещении экстрактов раствор обесцвечивался, по скорости исчезновения окраски можно было рассчитать скорость переноса электронов.

- 1) Какая молекула является природным акцептором электронов (в отсутствие красителя) в листьях? **(1 балл)**
- 2) Какой еще продукт (кроме восстановленного акцептора, электрона и кислорода) образуется при переносе электрона по электрон-транспортной цепи? **(1 балл)**
- 3) Для чего используются эти продукты? **(1 балл)**
- 4) Предположим, что в присутствии DCIP все электроны, образующиеся при окислении воды, идут на восстановление этого красителя. Известно, что в пробирке объемом 1 мл, содержащей органоиды *Spinacia oleracea* L. (см. предыдущие пункты), за 1 час освещения в отсутствие нанотрубок восстановилось 0,026 мкмоль DCIP. Какое количество кислорода (в мкмоль) при этом образовалось? **(3 балла)**
- 5) После добавления углеродных нанотрубок за 1 час освещения в пробирке того же объема образовалось 0,015 мкмоль кислорода. Сколько молекул красителя при этом восстановилось? **(1 балл)**
- 6) Предложите гипотезы, почему углеродные нанотрубки увеличивают скорость переноса электрона. **(1 балл)**

Всего – 11 баллов