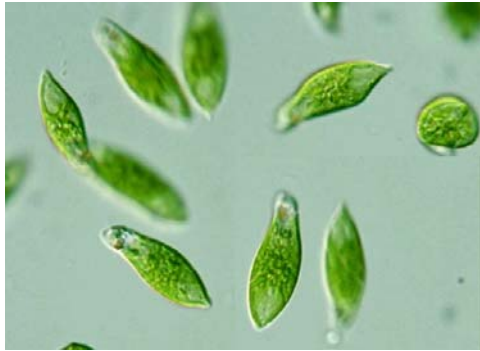


Задача 1. «Матрешки» (6 баллов)



Органеллы – природные аналоги некоторых нанотехнологических устройств, которые безуспешно пытается сделать человек вот уже много лет. В клетках водорослей и высших растений есть органеллы, которые окружены несколькими мембранами, у высших растений, зеленых и красных водорослей эти органеллы имеют двухслойную мембрану, у динофитовых и эвгленовых – трехслойную, у золотистых, желтозеленых, диатомовых, криптофитовых и бурых водорослей – четырехслойную.

1. Какие органеллы имеются в клетках растений, перечислите их и их функции. 0,5 баллов.
2. Как называются органеллы, о которых идет речь в задаче? Какие функции они выполняют в клетке растений? 0,5 баллов.
3. Как растения обзавелись данными органеллами в ходе эволюции? 1 балл.
4. Как получилось так, что эти органеллы имеют две мембраны? Четыре мембраны? 1 балл.
5. У эвглены зеленой эти органеллы имеют три мембраны, почему? Как это может быть связано с особенностями питания эвглены? 1 балл.
6. Человек оказался не глупее водоросли, и создал рукотворные устройства, позволяющие частично выполнять важную функцию упомянутых органелл. Что это могут быть за устройства? В чем принцип их функционирования напоминает принцип работы органелл растений? Как нанотехнологические приемы позволяют усовершенствовать работу данных устройств? 2 балла.

Ответ.

1. Клеточная мембрана, ядро, митохондрии, хлоропласты, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, вакуоли, клеточная стенка

2. Речь идет о хлоропластах, в растительной клетке осуществляют фотосинтез – при помощи энергии солнечного света переводят углекислый газ в углеводы с выделением кислорода.
3. Основная теория происхождения хлоропластов – эндосимбиотическая, в результате захвата эукариотическим предком прокариот, способных к фотосинтезу и напоминающих современные цианобактерии.
4. Процесс появления хлоропластов происходил в течение эволюции, по-видимому, не однократно. Первичный эндосимбиоз – поглощение эукариотической клеткой фотосинтезирующего прокариота – приводит к образованию хлоропласта с 2 мембранами. В случае вторичного эндосимбиоза эукариотическая клетка захватывает другую эукариотическую клетку с уже имеющимся хлоропластом. В этом случае новый хлоропласт будет иметь 4 мембраны.
5. В случае эвгленовых происходило так: клетка захватывает эукариота, содержащего хлоропласт. Однако питание эвгленовых происходит так: поскольку глоточный аппарат имеет небольшие размеры, он не может захватить целую клетку, и перед поглощением выбрасывает пищеварительные ферменты, которые разрушают клеточную мембрану. Отдельные органеллы проходят в «глотку» в целом виде, поэтому в результате поглощенный хлоропласт имеет 3 мембраны: 2 свои и 1 эндоцитозная.
6. Устройства, позволяющие накапливать энергию солнечного света и переводить ее в «полезную» форму – солнечные батареи (фотоэлементы). Основной принцип, реализуемый и в хлоропластах, и в солнечных батареях – поглощение кванта света вызывает разделение зарядов, в результате накапливается разность потенциалов. В случае фотосинтеза она идет на синтез химических макроэргов, которые потом тратятся на аккумуляцию углерода и синтез сахаров, в случае солнечных батарей запасается в аккумуляторах. Классические фотоэлементы сделаны на основе кремния и других полупроводников, которые имеют ряд недостатков для широкого использования. Нанотехнологические подходы, используемые в разработке фотоэлементов: использование принципа печати – послойного нанесения компонентов батареи, использование органических полупроводников – органические молекулы могут быть донорами и акцепторами электронов, также разрабатываются подходы с использованием непосредственно порфиринов (хлорофилла). Кроме того, с использованием нанотехнологий может быть снижено отражение, расширен диапазон используемых длин волн света и т.п. Ответ оценивается в основном по наличию упоминания солнечных

батареи и по ясности понимая первой части (про разделение зарядов), механизмы работы солнечных батарей приветствуются, но не обязательны.