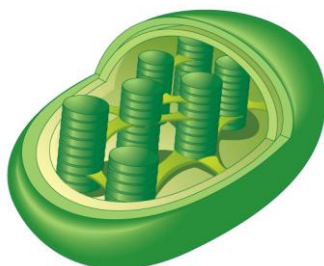
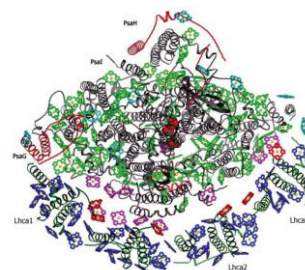




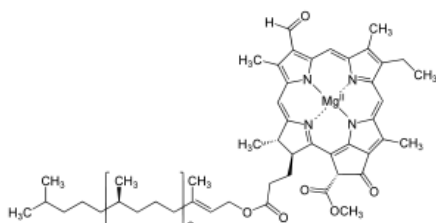
а



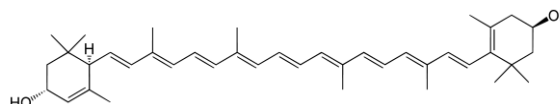
б



в



г



д

Рис. 1. а) Зеленый лист. б) Хлоропласт. в) Модель одной из «антенн», используемой хлоропластами для улавливания света, содержит несколько сотен молекул хлорофилла. г) Строение молекулы хлорофилла. д) Строение молекулы одного из дополнительных пигментов, содержащихся в «антенне».

Зеленый цвет растениям придает хлорофилл — пигмент, содержащийся в собирающих свет наноантеннах (рис. 1). На пути солнечного света к собирающим его растениям часто могут оказываться различные частицы и неоднородности среды с размерами порядка десятков – сотен нанометров, которые вполне могли участвовать в эволюции процесса фотосинтеза.

1. Какие основные цвета могут возникать при взаимодействии белого солнечного света с такими наночастицами? Приведите примеры соответствующих природных явлений. **(1 балл)**
2. Какие цвета из белого солнечного света избирательно поглощаются молекулами хлорофилла? **(1 балл)**

Предположим, что взаимодействие света с частицами могло играть решающую роль в эволюции фотосинтеза.

3. Как в таком случае можно было бы объяснить особенности спектра поглощения хлорофилла? Каким главным стратегиям поглощения света они могут соответствовать? **(2 балла)** Приведите примеры условий, в которых каждая из них может оказаться важной в жизни растений. Помогают или мешают при этом наночастицы, попадающиеся на пути света? **(2.5 балла)**

Вместе с хлорофиллом в «антеннах» также используются дополнительные пигменты (обычно их существенно меньше, поэтому их оранжево-желтую окраску мы можем увидеть только осенью в пожелтевших листьях, когда хлорофилл разрушается).

4. Поясните, какова роль этих молекул в процессе фотосинтеза. Как с их помощью растение может более эффективно использовать весь объем листа для фотосинтеза? **(2 балла)**

5. Как вы думаете, у растений или у водорослей эти пигменты играют большую роль в процессе усвоения солнечной энергии? Ответ поясните наглядными примерами. **(1.5 балла)**

Всего – 10 баллов