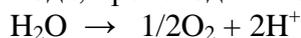


## Фотосинтез

### Решение

1. Источником кислорода является вода, происходит следующая реакция



Доказать это можно, используя воду (или  $\text{CO}_2$ ), меченую радиоактивным кислородом  $\text{O}^{16}$ .

2. В состав хлорофилла входит магний.

3. а) На поверхности воды спектр солнечного излучения такой же, как и на суше, и обитающие там водоросли зеленого цвета.

б) Если на данную глубину под водой проникает только синий свет, значит, водоросли поглощают синий свет, а мы их видим красными.

4. Рассчитаем, сколько фотонов падает на 1 антенну хлорофилла

$$X = I \times N_A \times S_{\text{ант}} = 2 \times 10^{-3} \times 6 \times 10^{23} \times \pi \times 400 \times 10^{-18} / 4 = 3.8 \times 10^5$$

с учетом того, что свет длиной 450 нм составляет примерно 30%, антенна поглощает  $1.1 \cdot 10^5$  квантов света в секунду. Значит, одна антенна получает в секунду

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \times 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \times 1.1 \cdot 10^5}{450 \cdot 10^{-9} \text{ м}} = 4.9 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$$

а на реакционный центр приходит энергия

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \times 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \times 1.1 \cdot 10^5}{680 \cdot 10^{-9} \text{ м}} = 3.2 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$$

следовательно за одну секунду при миграции энергии с одной антенны на реакционный центр происходит выделение примерно

$$\Delta E = E_1 - E_2 = 1.7 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$$

За световой день в расчете на один реакционный центр выделится  $1.7 \cdot 10^{-14} \cdot 12 \cdot 3600 = 7.3 \cdot 10^{-10} \text{ Дж} = 0.73 \text{ нДж}$ .