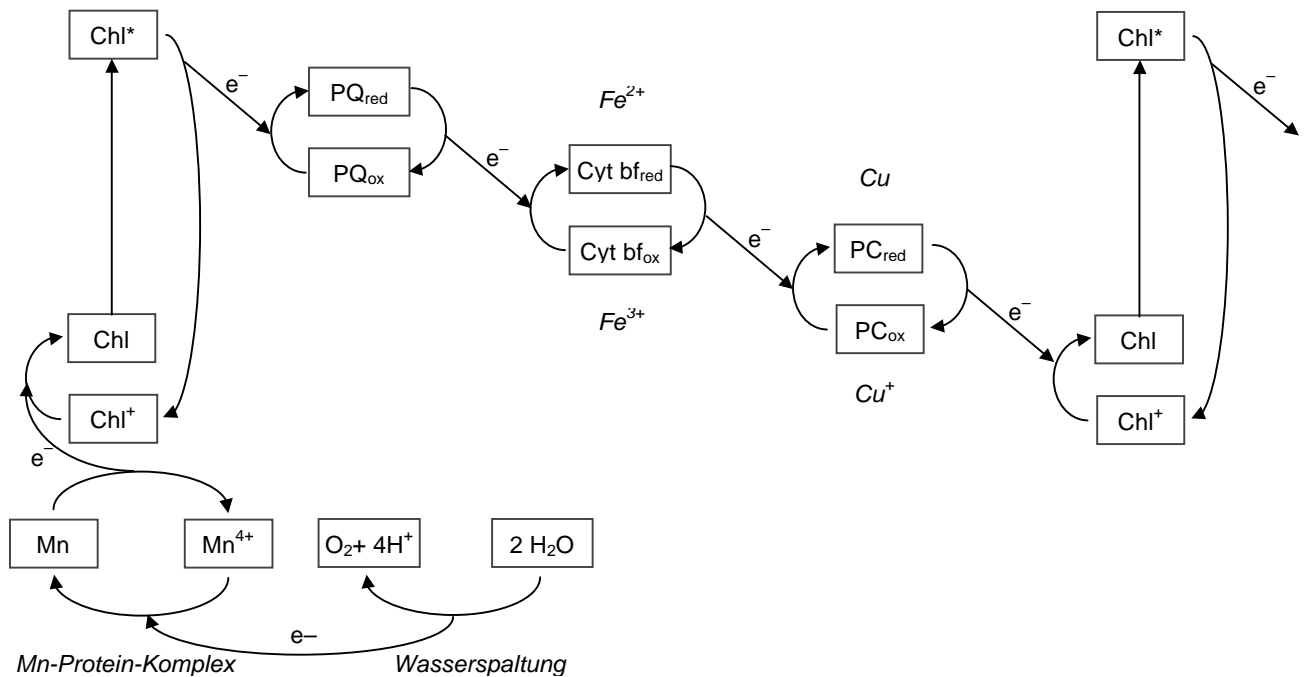


## Musterlösung zu den Aufgaben 1–5, S. 4–6

(1)



(2) Vgl. Skript S. 2, Abb. 1:

Rechnung: Redoxpotentialdifferenz zwischen H<sub>2</sub>O und NADPH:

$$E_0(\text{H}_2\text{O}) - E_0(\text{NADPH}) = \Delta E_0$$

$$(+0.8 \text{ V}) - (-0.3 \text{ V}) = 1.1 \text{ V}$$

(3) Die Energie zur Reduktion von NADP<sup>+</sup> zu NADPH stammt von der Sonne. Es wird also Lichtenergie in chemische Energie in Form von NADPH transformiert.

(4) Vgl. Skript S. 2, Abb. 1:

Bei der Wasserspaltung im Lumen werden H<sup>+</sup>-Teilchen (Protonen) frei, was eine Senkung des pH-Wertes zur Folge hat, denn laut Definition gilt:  $\text{pH} = -\log c(\text{H}^+)$ . Zusätzlich strömen zur Reduktion von PQ zu PQH<sub>2</sub> Wasserstoffionen ins Thylakoidinnere. Bei der Regeneration von PQ werden diese H<sup>+</sup>-Teilchen wieder frei (Oxidation von PQH<sub>2</sub>), was den pH-Wert zusätzlich sinken lässt.

$$(5) \quad c = \lambda \cdot \nu \quad \Rightarrow \quad c/\lambda = \nu = (300\,000 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}) / (400 \cdot 10^{-9} \text{ m})$$

$$\nu = (3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}) / (4 \cdot 10^{-7} \text{ m}) = 3/4 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1} = \underline{7.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}} = \nu_{400\text{nm}}$$

$$\nu = (3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}) / (8 \cdot 10^{-7} \text{ m}) = 3/8 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1} = \underline{3.75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}} = \nu_{800\text{nm}}$$

Die Frequenz von sichtbarem Licht liegt im Bereich von  $3.75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  bis  $7.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  ( $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$ ).

$$E = h \cdot \nu \quad ; \text{ wobei } h = \text{Plancksche Konstante } (6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s})$$

Da  $h$  eine Konstante ist, wird aus der Formel ersichtlich, dass Photonen mit einer höheren Frequenz  $\nu$  auch mehr Energie  $E$  besitzen. Damit ist UV-Strahlung ( $\lambda < 400 \text{ nm}$ ) auch energiereicher als IR-Strahlung ( $\lambda > 800 \text{ nm}$ ), welche eine geringere Frequenz aufweist:

$$\text{Ein Photon mit } \lambda = 400 \text{ nm hat eine Energie von } h \cdot \nu = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \cdot 7.5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} = \underline{5 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

$$\text{Ein Photon mit } \lambda = 800 \text{ nm hat eine Energie von } h \cdot \nu = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \cdot 3.75 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} = \underline{2.5 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$