

## OA G8 Abituraufgaben Chemie Photosynthese

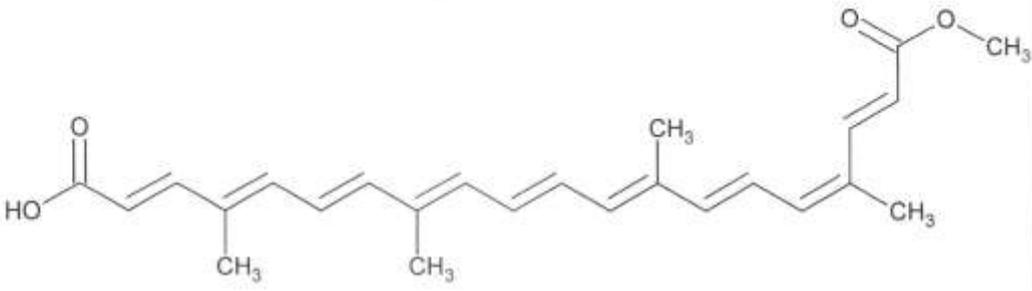
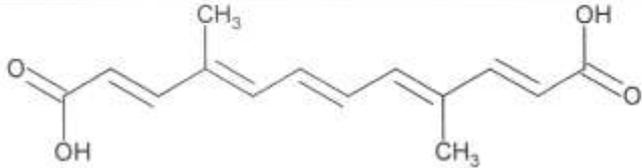
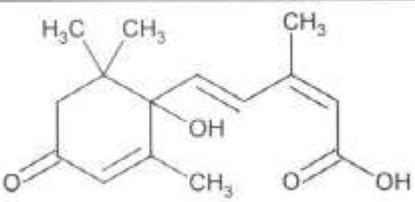
2022

### B 1 Photosynthese

Der bedeutendste biochemische Prozess auf der Erde ist die Photosynthese, bei der Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird.

- 1 Bei der Photosynthese sind neben Chlorophyllen auch Carotinoide für die Absorption von Licht verantwortlich. Durch enzymatische Spaltung entstehen aus Carotinoiden die sogenannten Apocarotinoide. Tabelle 1 zeigt die Namen und Strukturformeln ausgewählter Apocarotinoide:

Tab. 1: Strukturformeln und Namen ausgewählter Apocarotinoide

| Strukturformel und Name  |
|--|
|  <p>Bixin (Verbindung A)</p>          |
|  <p>Mycorradicin (Verbindung B)</p>  |
|  <p>Abscisinsäure (Verbindung C)</p> |

- 1.1 Apocarotinoide lassen sich mit Heptan aus Pflanzen extrahieren. Erklären Sie die Eignung von Heptan als Lösungsmittel für die Extraktion der angegebenen Apocarotinoide. [4 BE]

- 1.2 Eines der oben dargestellten Apocarotinoide A bis C erscheint rot, eines gelb und eines farblos.

Tab. 2: Wellenlängen und Farben des absorbierten Lichts sowie deren Komplementärfarben

| Wellenlänge des absorbierten Lichts in nm | Farbe des absorbierten Lichts | Komplementärfarbe |
|---|-------------------------------|-------------------|
| 400 – 440                                 | Violett                       | Gelb              |
| 440 – 480                                 | Blau                          | Orange            |
| 480 – 500                                 | Blaugrün                      | Rot               |
| 500 – 575                                 | Gelbgrün                      | Purpur            |
| 575 – 590                                 | Gelb                          | Violett           |
| 590 – 610                                 | Orange                        | Blau              |
| 610 – 700                                 | Rot                           | Blaugrün          |

Ordnen Sie den in Tabelle 1 dargestellten Apocarotinoiden A bis C mithilfe von Tabelle 2 die jeweilige Farbe zu und begründen Sie Ihre Zuordnung. [8 BE]

- 1.3 Beurteilen Sie die optische Aktivität der Verbindungen A, B und C. [5BE]  
 1.4 Chlorophylle sind grüne Farbstoffe. Erklären Sie den Farbeindruck anhand einer Skizze des Absorptionsspektrums eines Chlorophylls. [6BE]

- 2 Cyanobakterien wie Spirulina sind in der Lage, Photosynthese zu betreiben.  
 Aus diesen Bakterien lässt sich Rhamnansulfat (Abb. 1) gewinnen, dass möglicherweise zur Therapie von viralen Erkrankungen genutzt werden kann:

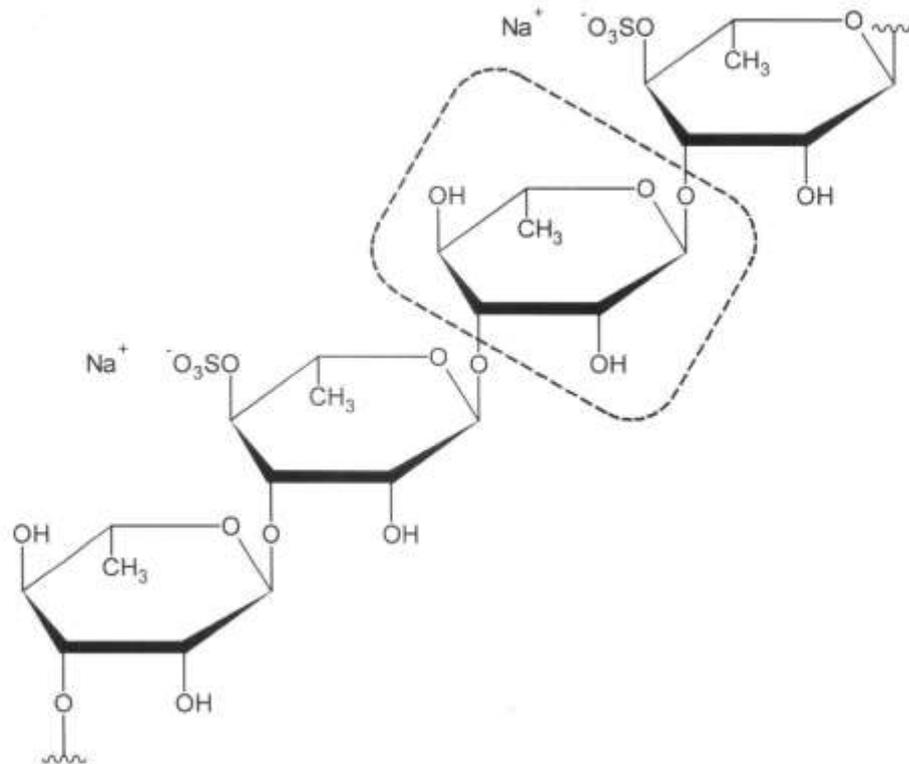


Abb. 1: Strukturformelausschnitt aus einem Rhamnosulfat-Molekül

Zeichnen Sie den in Abbildung 1 markierten Monosaccharid-Baustein in der Fischer-Projektion und leiten Sie ab, ob es sich um die D- oder L-Form handelt. [5 BE]

- 3 Bei der Photosynthese werden Elektronen schrittweise von einem Reduktionsmittel auf das jeweils nächste übertragen. Folgende hypothetische Reaktionswege sind prinzipiell denkbar (Abb. 2 und 3):

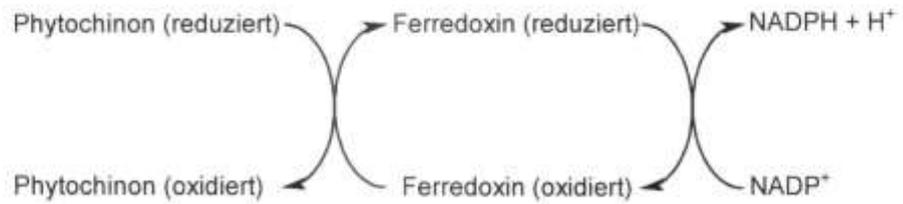
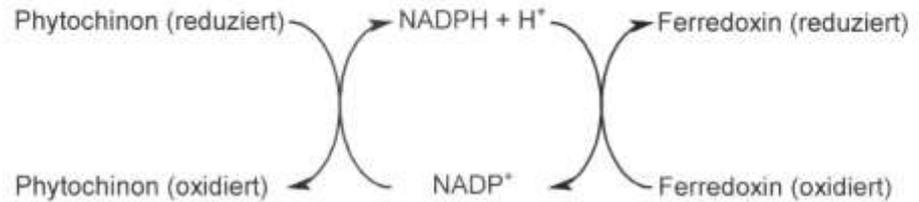


Abb. 2: möglicher Reaktionsweg A



Tab. 3: Elektrochemische Potentiale ausgewählter Redoxpaare unter den Bedingungen in Pflanzenzellen.

| Redoxpaar  | Potential in V |
|--|----------------|
| Phytochinon (oxidiert)   Phytochinon (reduziert) | -0,90          |
| Ferredoxin (oxidiert)   Ferredoxin (reduziert)   | -0,43          |
| NADP <sup>+</sup>   NADPH + H <sup>+</sup>       | -0,32          |

- 3.1 Leiten Sie anhand der in Tabelle 3 angegebenen elektrochemischen Potentiale ab, welcher der beiden in Abbildung 2 und 3 dargestellten Reaktionswege in der Pflanzenzelle freiwillig abläuft. [6 BE]
- 3.2 Die elektrochemischen Potentiale in Tabelle 3 lassen sich aus den Standardpotentialen der jeweiligen Redoxpaare berechnen. Skizzieren Sie einen Versuchsaufbau, mithilfe dessen sich das Standardpotential des Redoxpaars NADP<sup>+</sup> | NADPH + H<sup>+</sup> ermitteln lässt. [6 BE]