

# Photosynthese (1)

## Vor- und Grundwissen

### Aufgaben:

#### 1 Vorwissen zur Photosynthese

- 1.1 Erstellen Sie in Summenformeln die Summengleichung für die Stoffumwandlung der Photosynthese.
- 1.2 Beschreiben Sie die Energieumwandlung bei der Photosynthese.
- 1.3 Bestimmen Sie in der Summengleichung für die Stoffumwandlung sämtliche Oxidationszahlen (OZ). Beschreiben Sie alle Änderungen von Oxidationszahlen.
- 1.4 Definieren Sie die Begriffe endotherm und exotherm und skizzieren Sie ein Energie-Diagramm mit den Edukten und Produkten der Photosynthese, welche nur abläuft, wenn dem System Licht-Energie zugeführt wird.

#### 2 Stoffwechsel-Typen

- 2.1 Stellen Sie anhand von M1 Aspekte zu den Begriffen autotroph und heterotroph tabellarisch gegenüber.
- 2.2 Erstellen Sie anhand von M2 ein Reaktionsschema, das die Zusammenhänge der wesentlichen Elemente der Assimilation bei Pflanzen darstellt.
- 2.3 Vergleichen Sie autotrophe und heterotrophe Assimilation tabellarisch hinsichtlich der Edukte, Produkte und Energiequelle (M2).

### Materialien:

#### M1 Stoffwechsel-Typen

Alle Lebewesen stellen ihre körpereigenen Stoffe aus Grundstoffen her, die sie entweder selbst erzeugen oder mit der Nahrung aufnehmen. Am Anfang aller Syntheseketten steht die Glukose, die in der Photosynthese erzeugt wird. Lebewesen, die mit Hilfe einer Energiequelle und einem Reduktionsmittel aus dem anorganischen Stoff Kohlenstoffdioxid organische Stoffe wie Glukose erzeugen können, nennt man autotroph (*autos*, altgriechisch: selbst; *trophe*, altgriechisch: Nahrung). Lebewesen, die (fremde) Makronährstoffe mit der Nahrung aufnehmen müssen, um daraus ihre körpereigenen Stoffe herzustellen, nennt man heterotroph (*heteros*, altgriechisch: fremd, anders). Photoautotrophe Lebewesen nutzen für die Herstellung von Glukose Licht-Energie.

#### M2 Assimilation

Assimilation bedeutet auf deutsch: Angleichung (*ad*, lateinisch: zu, hin; *similis*, lateinisch: ähnlich; *assimilare*, lateinisch: angleichen). Im Rahmen der Photosynthese bedeutet Assimilation, dass aus dem anorganischen Edukt Kohlenstoffdioxid ein organisches Produkt entsteht. Damit hat sich der Kohlenstoff – aus der „anorganischen Welt“ kommend – quasi an die „organische Welt“ angeglichen. Die Assimilation ist ein endothermer Prozess, in dem der Kohlenstoff reduziert wird. Sie benötigt deshalb eine Energiequelle (bei photoautotrophen Lebewesen: Licht-Energie) und ein Reduktionsmittel, das dabei von seiner reduzierten in die oxidierte Form übergeht.

Heterotrophe Lebewesen nehmen organische Stoffe als Nahrung auf, zerlegen sie in ihre Bausteine und erstellen daraus körpereigene organische Stoffe (z. B. Proteine). Der letztere Vorgang wird als heterotrophe Assimilation bezeichnet.

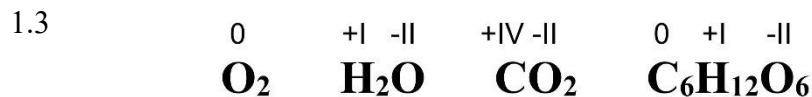
## Hinweise für die Lehrkraft

### 1 Vorwissen

Mit Aufgabe 1 wiederholen die Kursteilnehmer, am besten als vorbereitende Hausaufgabe, ihr Grundwissen zur Photosynthese und wenden dabei Vorwissen aus dem Chemie-Unterricht an.



1.2 Licht-Energie wird umgewandelt in chemische Energie / innere Energie (im Sinne der Chemie) / Bindungsenergie im Glukose-Molekül  
ggf. auch Darstellung als Schema z. B. mit einem Schleifenpfeil:



Bei zwei Elementen ist eine Veränderung der OZ festzustellen:

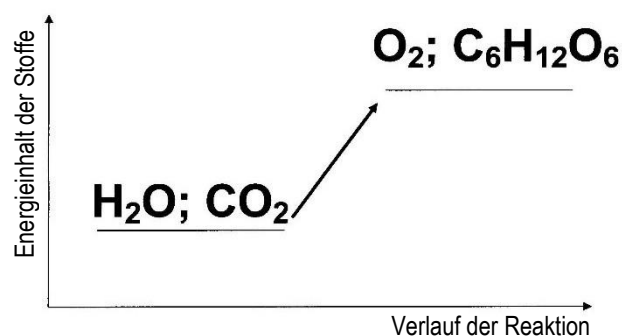
- Ein Teil der Sauerstoff-Atome verändert seine OZ von  $-II$  zu  $0$ ; diese Atome werden oxidiert.
- Alle Kohlenstoff-Atome verändern ihre OZ von  $+IV$  zu  $0$ ; sie werden reduziert.

Die Bestimmung von Oxidationszahlen sollte allen Kursteilnehmern, unabhängig vom Ausbildungszweig, aus der 10. Klasse bekannt sein. Wenn Einhilfe nötig wird, sollten die hierfür wichtigen Regeln zugänglich gemacht werden:

- Bei elementarem Vorkommen ist die OZ gleich Null.
- Wasserstoff hat in Verbindungen (fast immer) die OZ  $+I$ .
- Sauerstoff hat in Verbindungen (fast immer) die OZ  $-II$ .
- In ungeladenen Molekülen ist die Summe der OZ gleich Null (z. B. bei  $\text{CO}_2$  muss die Oxidationszahl des Sauerstoffs mit dem Index 2 multipliziert werden).

### 1.4 Energiediagramm

Die Photosynthese ist eine endotherme Reaktion, weil sie nur bei ständiger Energiezufuhr stattfindet.

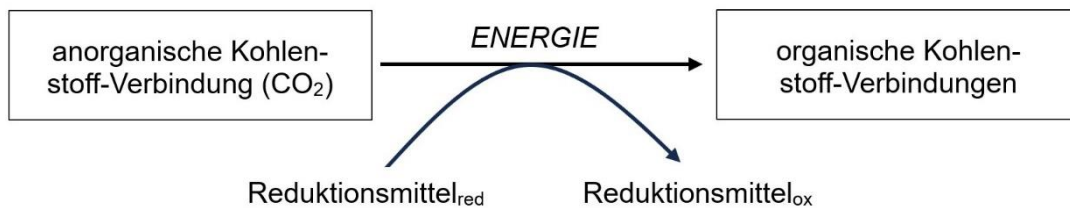


## 2 Stoffwechsel-Typen

### 2.1

Stoffwechsel-Typ	autotroph	heterotroph
Herstellung körpereigener Stoffe	aus organischen Grundstoffen	aus organischen Grundstoffen
Beschaffung der organischen Grundstoffe	durch Photosynthese aus Kohlenstoffdioxid (und Wasser)	durch Aufnahme mit der Nahrung

### 2.2 z. B.:



### 2.3 Assimilations-Typen

Der LehrplanPLUS unterscheidet nicht zwischen autotropher und heterotropher Assimilation. Dennoch finde ich diese Begriffe hilfreich, wenn es um die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Trophieebenen geht (z. B. im Lernbereich 3.2).

Assimilations-Typ	autotroph	heterotroph
Edukte	anorganische Stoffe	organische Abbauprodukte organischer Stoffe
Produkte	körpereigene organische Stoffe	körpereigene organische Stoffe
Energiequelle	Sonnenlicht	chemische Energie aus dem Abbau von Makro-nährstoffen