

Photosynthese (11)

Übungsaufgaben

Aufgaben:

1 Fehlertext

Der folgende Text enthält Fehler. Verbessern Sie diese, indem Sie das Falsche durchstreichen und das Richtige darüber schreiben.

Die Photosynthese erzeugt Kohlenstoffmonooxid und verbraucht Wasserstoff. In den lichtunabhängigen

Reaktionen wird dabei Kohlenstoff oxidiert und zwar mit Hilfe der Energie der Langzeit-Energiespeicher

Glucose und ATP. NADP⁺ enthält im Vergleich zu NADPH viel chemisch gebundene Energie.

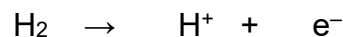
2 Photosynthese-Varianten bei Bakterien

Es gibt Photosynthese betreibende Bakterien, bei denen manches anders ist als bei der „modernen“ Photosynthese höherer Pflanzen.

2.1 Ergänzen Sie in den beiden Halbgleichungen bei a) und b) die Oxidationszahlen und Koeffizienten.

2.2 Begründen Sie, welche Teile der „modernen“ Photosynthese bei den genannten Bakterien fehlen und ob bei diesen speziellen Formen der Photosynthese Sauerstoff gebildet wird. Die freigesetzten Elektronen können direkt auf Chlorophyll I⁺ übertragen werden.

a) Rhodospirillen nutzen Wasserstoffgas, das ständig im Boden oder im Wasser entsteht:



b) Vulkane setzen oft große Mengen an Schwefel frei, der z. B. von Schwefelpurpurbakterien der Gattungen *Chromatium*, *Thiospirillum* usw. genutzt wird:



3 Versuche zur Photosynthese

In M1 werden zwölf unterschiedliche Versuchsansätze zur Untersuchung der Photosynthese dargestellt.

Begründen Sie, bei welchen Versuchsansätzen Sauerstoff freigesetzt, bei welchen Glucose gebildet wird und welche eigentlich nicht benötigten Stoffe zum Versuchsansatz gegeben werden. In den intakten Chloroplasten befinden sich alle zur Photosynthese notwendigen Stoffe in geringer Menge. Betrachten Sie deshalb keine kurzfristigen Effekte, sondern nur Beobachtungen, die man nach längerer Laufzeit (z. B. 15 Minuten) machen kann.

Materialien:**M1 Versuche zur Photosynthese**

Isolierte intakte Chloroplasten werden in wässriger Lösung unter verschiedenen Bedingungen (vgl. Tabelle) im Reagenzglas kultiviert.

P_i = Phosphat

X: steht zur Verfügung

Versuch Nummer	Licht	Zugabe größerer Mengen an folgenden Substanzen zum Versuchsansatz:						
		CO ₂	O ₂	N ₂	ATP	ADP + P _i	NADP ⁺	NADPH,H ⁺
1	X	X	X	X				
2	X	X		X				
3	X		X	X				
4	X	X	X					
5		X	X	X				
6		X			X		X	
7		X			X			X
8		X				X	X	
9		X			X	X	X	X
10			X	X	X			X
11	X					X	X	
12	X				X		X	

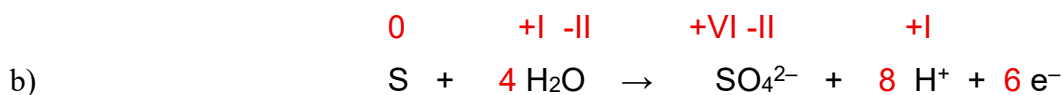
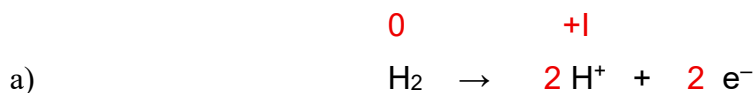
Hinweise für die Lehrkraft:

Mit diesen Übungsaufgaben wiederholen die Kursteilnehmer Aspekte zur Photosynthese und überprüfen ihre Fertigkeiten.

Aufgabe 1:

Die Photosynthese erzeugt **Glucose / Sauerstoff** **Kohlenstoffmonoxid** und verbraucht **Wasser / Kohlenstoffdioxid** **Wasserstoff**. In den lichtunabhängigen Reaktionen wird dabei Kohlenstoff **reduziert** und zwar mit Hilfe der Energie der **Kurzzeit** **NADPH** **wenig** **Langzeit**-Energiespeicher **Glucose** und ATP. NADP^+ enthält im Vergleich zu **NADPH** **viel** chemisch gebundene Energie.

Aufgabe 2:



In beiden Fällen stammen die Elektronen nicht aus der Spaltung von Wasser; deshalb entsteht kein Sauerstoff-Gas. Weil die Elektronen direkt auf Chlorophyll I übertragen werden, entfällt das Photosystem II mit Chlorophyll II. Ebenso entfallen die Enzyme für die Wasserspaltung.

Diese Vorgänge finden in chemoautotrophen Mikroorganismen statt. Die Chemoautotrophie ist kein Lerninhalt nach LehrplanPLUS. Mit Aufgabe 2 soll lediglich eingeübt werden, bislang unbekannt Informationen mit bekannten Informationen (hier: lichtabhängige Reaktionen der Photosynthese) abzugleichen.

Aufgabe 3:

Hinweis: Damit die Schüler diesen anspruchsvollen Aufgabentyp bewältigen können, werden zunächst zwei Teilaufgaben im Unterricht besprochen, bevor die übrigen (am besten nicht alle auf einmal bzw. nur ein Teil davon) als Hausaufgabe gegeben werden. Der Vorteil dieses Aufgabentyps besteht darin, dass dabei das Grundverständnis zur Photosynthese gefordert und gefördert wird und reines Auswendiglernen nicht weiter hilft. Aufgaben dieses Typs können – nach ihrem Einüben – in einer Klausur verwendet werden, wo sie wenig Arbeit bei der Korrektur machen, den Kursteilnehmern aber viel abverlangen.

Versuch Nummer	lichtabhängige Reaktionen (LR)	O ₂ -Freisetzung?	lichtunabhängige Reaktionen (DR)	Glucose-Produktion?	unnötige Stoffe
1	läuft wegen Licht und weil DR läuft	ja	läuft wegen CO ₂ und weil LR läuft	ja	O ₂ , N ₂
2	läuft wegen Licht und weil DR läuft	ja	läuft wegen CO ₂ und weil LR läuft	ja	N ₂

3	läuft nicht, weil ADP, P _i und NADP ⁺ fehlen (DR läuft nicht)	nein	läuft nicht, weil CO ₂ fehlt	nein	O ₂ , N ₂
4	läuft wegen Licht und weil DR läuft	ja	läuft wegen CO ₂ und weil LR läuft	ja	O ₂
5	läuft nicht, da Licht fehlt	nein	läuft nicht, weil ATP und NADPH aus LR fehlen	nein	O ₂ , N ₂
6	läuft nicht, da Licht fehlt	nein	läuft nicht, weil NADPH aus LR fehlt	nein	NADP ⁺
7	läuft nicht, da Licht fehlt	nein	läuft, da CO ₂ , ATP und NADPH vorliegen	ja	–
8	läuft nicht, da Licht fehlt	nein	läuft nicht, weil NADPH aus LR fehlt	nein	NADP ⁺ , ADP, P _i
9	läuft nicht, da Licht fehlt	nein	läuft, da CO ₂ , ATP, NADPH vorliegen	ja	NADP ⁺ , ADP, P _i
10	läuft nicht, da Licht fehlt	nein	läuft nicht, da CO ₂ fehlt	nein	O ₂ , N ₂
11	läuft ab, weil Licht, NADP ⁺ , ADP, P _i vorliegen	ja	läuft nicht, weil CO ₂ fehlt	nein	–
12	läuft nicht, weil ADP, P _i und NADP ⁺ fehlen (DR läuft nicht)	nein	läuft nicht, weil CO ₂ fehlt	nein	NADP ⁺