

KÜNSTLICHE CO₂-FIXIERUNG

Aufgabe 1

Reiht die Kärtchen aneinander und entwickelt einen geschlossenen Kreislauf. Kombiniert dabei passende Reaktionsschritte, gegebenenfalls hilft euch dabei die Farbkodierung.

Der Kreislauf muss immer diese grundlegenden Kriterien erfüllen:

- Es gibt zwei CO₂-fixierende Schritte.
- Bei einer Reaktion entsteht Glyoxylat, ein Produkt mit zwei Kohlenstoff-Atomen.

Notiert die Karten-Nummern, die ihr für eure(n) Kreislauf(e) verwendet habt, oder fotografiert euer Ergebnis.

Aufgabe 2

2.1 Kontrolliert bei euren Kreisläufen, ob an zwei Stellen CO₂ eingebaut wird und an welcher Stelle das Produkt Glyoxylat entsteht. Leitet daraus die Richtung des Kreislaufes ab und markiert sie mit einem Pfeil.

2.2 Vergleicht die verschiedenen Kreisläufe und bewertet deren Qualität anhand folgender Kriterien sowie der Infokarten zu „Ferredoxin“ sowie „Thermodynamik“:

Ein optimaler Kreislauf erfüllt zu den Angaben in Aufgabe 1 zusätzlich die folgenden Kriterien:

- a) Der Kreislauf ist möglichst kurz.
- b) Der Kreislauf ist thermodynamisch bevorzugt, d.h. er enthält keinen gestrichelten Reaktionsschritt.
- c) Der Kreislauf ist sauerstoff-unempfindlich (d.h. er enthält kein Fd_{red} bzw. Fd_{ox}).

2.3 Nutzt passende Infokarten, um die Kriterien **b)** und **c)** zu erklären.

2.4 Formuliert (eine) Hypothese(n) für die Erklärung zu Kriterium **a)**.

Aufgabe 3

„CCR katalysiert die effizienteste Reaktion zur Kohlendioxidfixierung, die wir bis heute kennen“, sagt Forscher Tobias Erb. Das von ihm entdeckte Enzym CCR agiert, als hätte es einen Turbo eingeschaltet: 20-mal schneller als das pflanzliche Rubisco und zudem fehlerfrei.

Erklärt das Zitat des Wissenschaftlers mithilfe passender Infokarten.

Aufgabe 4

Eine mögliche Anwendung der künstlichen Fixierung von CO₂ könnte sein, einen Kreislauf in lebende Organismen – z. B. E. coli-Bakterien – einzubauen. Dies könnte ein wichtiger Schritt zur Reduzierung des globalen CO₂-Ausstoßes sein. Die Kreisläufe müssen so gestaltet sein, dass sie konkurrenzfähig zu den bakterieneigenen Stoffwechselkreisläufen sind, indem sie energetisch günstig ablaufen und die Zwischenprodukte nicht anderweitig vom Organismus chemisch verarbeitet werden.

Bewerte dieses Forschungsvorhaben aus ethischer Sicht und formuliere jeweils ein pro- und ein Kontra-Argument.

Möglicher Werte-Pool für die Argumentation:

Fortschritt, Tierwohl, Wirtschaftlichkeit, Gesundheit, Artenschutz, Umweltschutz

Aufgabe 5

Vergleiche den Calvin-Zyklus mit einem der künstlichen Zyklen zur CO₂-Fixierung, z. B. hinsichtlich der Phasen, der Schritte zur CO₂-Fixierung und der Produkte.

Mögliche Hilfestellung für die Bewertung in Aufgabe 2.2:

Fülle die Tabelle aus:

Zusätzliche Kriterien	Kurz, wenig Reaktionsschritte	Thermodynamisch bevorzugt / hat keinen gestrichelten Reaktionsschritt	Nicht empfindlich gegenüber Sauerstoff	Bewertung
4er-Kreislauf				
5er-Kreislauf				
9er-Kreislauf				
11er-Kreislauf				