

Aus CO_2 wird Zucker

Arbeitsblatt 1 zur Einheit 6 „Aus CO_2 wird Zucker“ (Calvin-Zyklus) · Reihe Fotosynthese · Biologie Q3 (GK + LK)

Name: _____

Kurs: _____ **Datum:** _____

Johnstone-Dreieck
Unser Weg: **Stoff → Teilchen → Formel**. Jede Aufgabe zeigt die Ebene.

→ **Stoffebene** Was man sieht und misst → **Teilchenebene** Zellen, Moleküle, C-Atome → **Formelebene** Schema, Gleichung, Diagramm



🔍 **Impuls: Zucker aus der Luft** Eine Zuckerrübe aus dem Hessischen Ried wiegt etwa **800 g** – rund **17 %** davon sind Zucker. Gesät wurde im Frühjahr ein Samen, kaum größer als ein Pfefferkorn; Zucker kam nie aufs Feld. Der Kohlenstoff für den Zucker dieser einen Rübe steckte vorher im CO_2 von rund **270 m³ Luft**.

Unsere Stundenfrage im Unterricht beschlossen – hier übertragen

_____

_____

1 ☑ Beobachten: Calvins ^{14}C-Versuch (Algen + $^{14}CO_2$, Proben nach Sekunden)

Stoffebene

Anteil des ^{14}C nach … (nachgestellt, gerundet)	**2 s**	**5 s**	**30 s**	**90 s**
3-Phosphoglycerat (3-PG)	85 %	70 %	30 %	15 %
Zuckerphosphate (G3P …)	10 %	20 %	40 %	35 %
Saccharose (Rübenzucker)	0 %	0 %	10 %	25 %

a) Nach 2 s steckt das ^{14}C vor allem in: ☐ Saccharose ☐ 3-PG ☐ Aminosäuren

b) In dieser Reihenfolge taucht das ^{14}C auf: _____ → _____ → _____

c) Wozu der heiße Alkohol? ☐ Alle Reaktionen stoppen sofort. ☐ Die Algen wachsen weiter.

2 ✎ Lückentext: Der Calvin-Zyklus

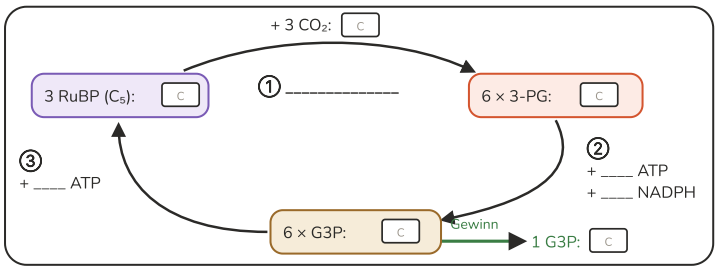
Teilchenebene

Im _____ des Chloroplasten bindet das Enzym _____ CO_2 an _____ (C_5). Das C_6-Molekül zerfällt in zwei _____ (C_3) – das ist die ① _____. Mit _____ und _____ aus der Lichtreaktion entsteht daraus der Zucker _____ (② _____). Aus 5 von 6 G3P wird wieder RuBP (③ _____).

📖 **Wortspeicher:** Stroma · RuBisCO · RuBP · 3-PG · G3P · ATP · NADPH · Fixierung · Reduktion · Regeneration

3 ✎ C-Atome zählen: Ein Durchgang mit 3 CO_2

Teilchenebene



Trage in die Kästchen ein, wie viele **C-Atome** jeweils beteiligt sind. Ergänze den Namen von Schritt ① und die Zahl der ATP und NADPH.

Prüfe: Wie viele C-Atome kamen als CO_2 hinein? ____
Wie viele verlassen den Zyklus als G3P? ____

4 ✎ Die Bilanz des Calvin-Zyklus

Formelebene

3 CO_2 + ____ ATP + ____ NADPH → 1 G3P + ____ ADP + 8 P_i + ____ $NADP^+$

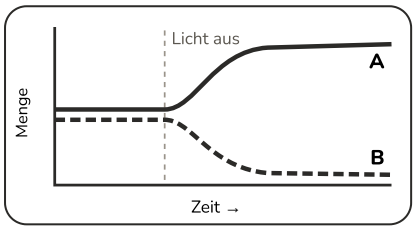
a) Für **1 Glucose** (C_6) braucht die Pflanze ____ CO_2, ____ ATP und ____ NADPH.

b) Rübe: 136 g Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$, ≈ 0,4 mol). Fixiertes CO_2: _____ mol · nötiges ATP: _____ mol

c) ATP und NADPH stammen aus ☐ der Lichtreaktion ☐ dem Boden ☐ der Atmung in der Nacht

5 ☑ Licht aus! Kurven deuten LK

Formelebene

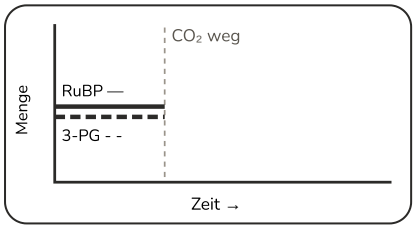


a) Algen werden belichtet; dann wird das **Licht ausgeschaltet**. Ordne zu:

Kurve A: ☐ RuBP ☐ 3-PG

Kurve B: ☐ RuBP ☐ 3-PG

b) Begründe deine Zuordnung mit dem Calvin-Zyklus. begründen



c) Jetzt bleibt das Licht an, aber das **CO_2 wird entzogen**. Zeichne im Diagramm links ein, wie sich RuBP (durchgezogen) und 3-PG (gestrichelt) weiter verändern.

Merksatz: Der Stoff **vor** dem blockierten Schritt _____ , der Stoff **danach** _____ .

6 ✎ Offene Fragen: Unsere Stundenfrage – beantwortet

Stoff + Teilchen + Formel

a) Beantworte die Stundenfrage auf allen drei Ebenen (Versuch – C-Atome im Zyklus – Bilanz). erklären

b) Jana Becker überlegt, ihr Tomaten-Gewächshaus im **Dezember** (trüb, kurze Tage, keine Lampen) mit CO_2 zu begasen. beurteilen Beurteile, ob sich das lohnt – mit dem Calvin-Zyklus.

Das kann ich jetzt

	sicher	fast	noch nicht
Ich kann Calvins ^{14}C-Versuch auswerten (3-PG als erstes Produkt).	☐	☐	☐
Ich kann die drei Phasen des Calvin-Zyklus mit RuBisCO, RuBP, 3-PG und G3P erklären.	☐	☐	☐
Ich kann die C-Bilanz und den Bedarf an ATP und NADPH angeben und „Licht aus“-Kurven deuten.	☐	☐	☐