

P XXIV/1/1 Homoacetatgärung durch *Clostridium thermoaceticum*

Clostridium thermoaceticum kann Glucose über den Embden-Meyerhof-Parnas-Stoffwechselweg (Glykolyse) via Pyruvat so abbauen, dass pro Mol Glucose 3 Mol Acetat entstehen. Das Bakterium ist ein "Homoacetatgärer", es produziert als Glukosefermentationsprodukt ausschliesslich Acetat. Der biochemische Weg, der zur Acetatbildung führt, ist gut bekannt (siehe Erklärungen).

Wer mehr wissen möchte über Enzyme und deren Funktionen kann die Informationen auf dem www-Site: <http://www.expasy.ch/cgi-bin/search-biochem-index> finden.

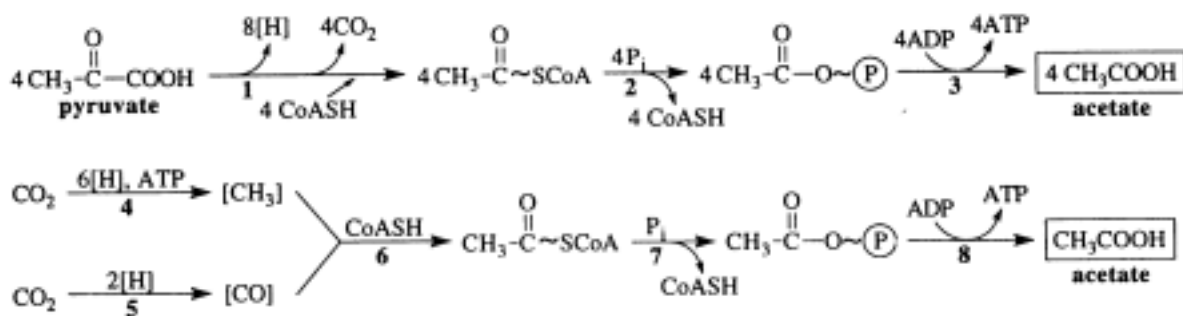
Bitte beachten Sie, für welchen Organismus die Beschreibung des Enzyms jeweils zutrifft. Was für den aeroben Stoffwechsel in eukaryotischen Zellen und in Mitochondrien zutrifft, gilt nicht immer auch gleich für den anaeroben oder aeroben Stoffwechsel in Prokaryoten.

Erklärungen:

Clostridium thermoaceticum macht 2 Acetatmoleküle aus der oxidativen Decarboxylierung von Pyruvat durch das Enzym Pyruvat:Ferredoxin-Oxidoreduktase. Das dritte Acetatmolekül wird durch Enzyme des Acetyl-CoA-Weges aus CO_2 und Reduktionsäquivalenten ($[\text{H}] = \text{e}^- + \text{H}^+$) neu synthetisiert (siehe auch P XXI/1/2).

Die Nummern unter den Reaktionspfeilen in der untenstehenden Figur bezeichnen die Enzyme.

Die Figur zeigt die Reaktionen für die Acetatbildung aus 4 Molekülen Pyruvat durch Pyruvat:Ferredoxin-Oxidoreduktase (1), Phospho-Transacetylase (2) und Acetat-Kinase (3) im decarboxylierenden Ast und Acetat-Neusynthese aus CO_2 durch Enzyme des Acetyl-CoA-Weges (4,5,6) und wiederum Phosphotransacetylase (7) und Acetatkinase (8).



- $[-\text{CO}]$ ist Kohlenmonoxid gebunden an Kohlenmonoxid-Dehydrogenase
- $[-\text{CH}_3]$ ist eine Methylgruppe gebunden an ein Corrinoid-Enzym

- CoASH ist Coenzym A
- Pi ist anorganisches Phosphat

Aufgaben

Überlegen Sie sich Lösungen zu den folgenden Fragen:

1a Glykolyse

Formulieren Sie die Bildung von 4 Molekülen Pyruvat aus dem glykolytischen Abbau von Glukose als stöchiometrisch ausgeglichene Summengleichung.

1b Homoacetatgärungsbilanz

Schreiben Sie die stöchiometrisch ausgeglichene Summengleichung für die Bildung von Acetat durch die Homoacetatgärung aus 2 Molekülen Glukose.

1c Pyruvatdecarboxylierung

Schreiben Sie die stöchiometrisch ausgeglichene Summengleichung für die Bildung von Acetat aus der reduktiven Decarboxylierung von Pyruvat.

1d Acetat-Synthese Gleichung

Wie heisst die Summengleichung für die Neusynthese von Acetat über den Acetyl-CoA-Weg?

1e Acetat-Synthese Reduktionsequivalente

Woher stammen die für die Neusynthese von Acetat aus CO_2 notwendigen Reduktionsequivalente?

1f Acetatsynthese Nachweis

Schlagen Sie ein Experiment vor, mit dem gezeigt werden kann, dass $\frac{1}{3}$ der entstehenden Acetatmoleküle tatsächlich neu synthetisiert wurde.