



Redox in een mitochondrium

Keuzeopdracht biologie/scheikunde voor bovenbouw vwo

Een verdiepende opdracht over redoxreacties in de Krebs cyclus

Voorkennis: Celstofwisseling, redoxreacties

Omvang: 8 SLU

© 2013 Junior College Utrecht

Inleiding

Redox in Biologie? Ja! Veel scheikundige kennis heeft een biologische toepassing. Voor leerlingen zijn het (net als voor veel docenten) gescheiden werelden. Dat is natuurlijk niet zo, maar veel biologen houden zich er niet mee bezig. Biologische onderzoeksgroepen op moleculair niveau bestaan vaak voor een aanzienlijk deel uit scheikundigen.

Deze opdracht is een soort puzzel op het snijvlak van biologie en scheikunde. Je gaat de Krebscyclus (ook bekend als Citroenzuurcyclus) uitpluizen. De cyclus bestaat deels uit redox reacties die in halfreacties uitgeschreven kunnen worden.

Inhoudelijke oriëntatie

Ruim 50 jaar hebben verschillende onderzoekers zich bezig gehouden met de vraag hoe een cel de afbraak producten van voedsel kan omzetten in celonderdelen en energie. De figuur hieronder laat zien dat veel stoffen een rol spelen bij deze processen: elk stipje is één stof. Het heeft jaren onderzoek gekost voordat onderstaand schema gemaakt kon worden. In het midden kun je een dikke verticale lijn en een dikke cirkel zien. Je vermoedt het misschien al: dat is de Krebs cyclus.

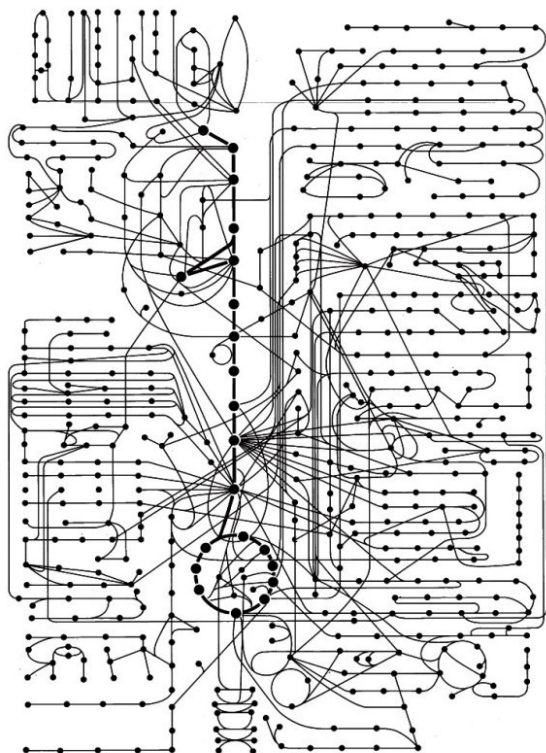


Figure 2-35 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Vraag 1. De Krebscyclus

Neem je BINAS erbij. Op tabel 68A, B & C staat de samenvatting van de dissimilatie.

- Teken op een leeg A4 of A3 papier een grote cirkel. Verdeel deze cirkel in 8 stappen en zet op elke stap een van de stoffen uit BINAS tabel 68A. Geef van elke stof de structuurformule.

Als je in je BINAS op 68A kijkt, lijkt het alsof er pyruvaat (pyrodruivenzuur) boven de cyclus inkomt en er alleen water en CO_2 de cyclus verlaten. Dit is echter een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Verschillende stoffen verlaten de cyclus of komen er juist in. Dat zie je hiernaast in het model. (Dikgedrukt zijn de glycolyse en de Krebscyclus)

- Geef in je tekening ten minste 3 stoffen (anders dan H_2O en CO_2) aan die de cyclus in komen of de cyclus verlaten. De beroemde poster *Biochemical Pathways* kan je hierin op weg helpen.

Vraag 2. Redoxreacties

Veel bronnen verdelen de Krebscyclus in 8 stappen (andere weer in 9 of 10, maar dat laten we maar voor wat het is). 4 van deze stappen zijn redoxreacties.

- Geef bij elke reactie in je tekening aan wat voor een reactie het is en beschrijf kort wat er bij de reactie gebeurt.
- Geef bij de redoxreacties de halfreacties weer. Let hierbij op NAD^+ .

Vraag 3. Rechtsom of linksom?

Veel van de deelreacties uit de Krebscyclus zijn evenwichtsreacties. Toch loopt de Krebscyclus in vivo maar in 1 richting. Laat zien welke stappen essentieel voor dit eenrichtingsverkeer.

Vraag 4. Glycolyse

Nu je de Krebscyclus doorgrond hebt, ga je de glycolyse erboven plakken. Je doet hetzelfde wat je eerder met de Krebscyclus gedaan hebt:

- Teken de structuurformules
- Geef aan wat voor soort reacties het zijn (zitten er weer redox reacties tussen?)
- Geef van tenminste 4 stoffen aan waar die de glycolyse verlaten (uitgezonderd pyruvaat)

Open opdracht

Je kunt nu proberen om te laten zien hoe de Glycolyse en de Krebscyclus essentiële onderdelen zijn van de biochemie van een cel. Probeer dit in je poster aan te geven. Gebruik de onderstaande vragen om je op weg te helpen.

- Waar gaan de stoffen die de Glycolyse & Krebscyclus verlaten heen? Waar worden ze voor gebruikt?
- Waar speelt wat af in de cel? Kan je dat aangeven in je poster?
- Wat is het nut van de elektronenopname door NAD^+ ? Wat gebeurt ermee en waarom?

Afsluiting

Jullie presenteren je poster aan je medeleerlingen en je docent. Bedenk wat je daarbij wilt vertellen aan je docent en je medeleerlingen. Bedenk goed wat je publiek volgens jullie (ten minste) geleerd moet hebben als ze kennis hebben genomen van jullie resultaten. Besteed aan die 'boodschap' het meeste aandacht. Met een vraag die een medeleerling naar je presentatie moet beantwoorden, kun je nagaan of de informatie is overgekomen.

Bronnen

The Cell, Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter
Copyright © 2002 by Garland Science Publishing. Het relevante hoofdstuk ook [online](#) te vinden.