

Rondleiding door de cel

Interactieve opgaven bij de hoofdstukken 5 t/m 8 van 'Biology', Campbell

Introductie

Deze module behandelt de volgende delen van hoofdstukken van Campbell's "Biology"

- Hoofdstuk 5, pagina 71 - 79: 'Proteins - Many Structures, Many Functions'
- Hoofdstuk 6 (8), pagina 96 - 103: 'Enzymes'
- Hoofdstuk 7 (6), pagina 108 - 125: 'A Tour of The Cell'
- Hoofdstuk 8 (7), pagina 138- 152: 'Membrane Structure and Function'

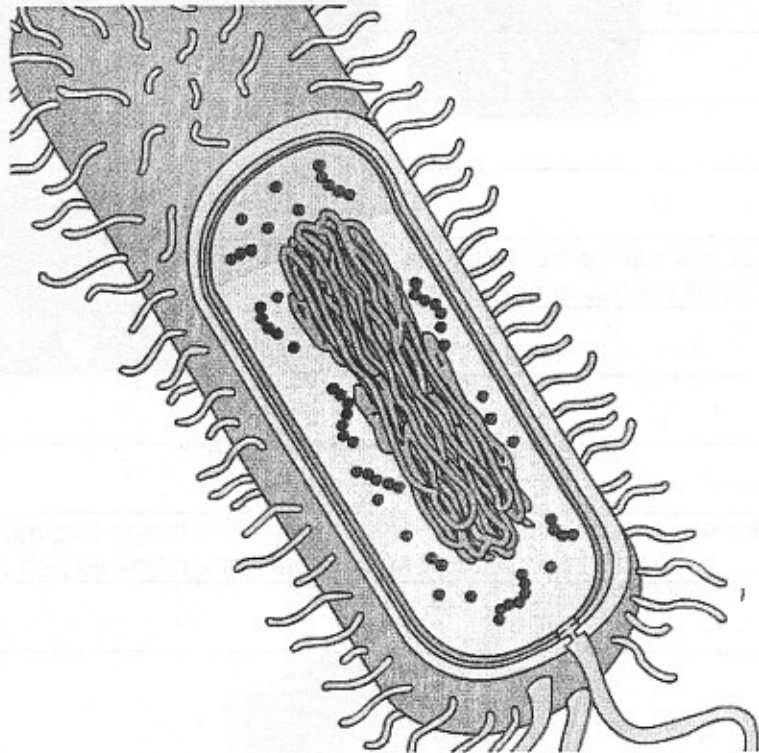
Je moet weten:

- De structuur van eiwitten
- De werking van enzymen
- Hoe enzymen worden gereguleerd
- Hoe de verschillende compartimenten van de cel eruit zien
- Welke processen zich afspelen in de verschillende compartimenten

Inleiding

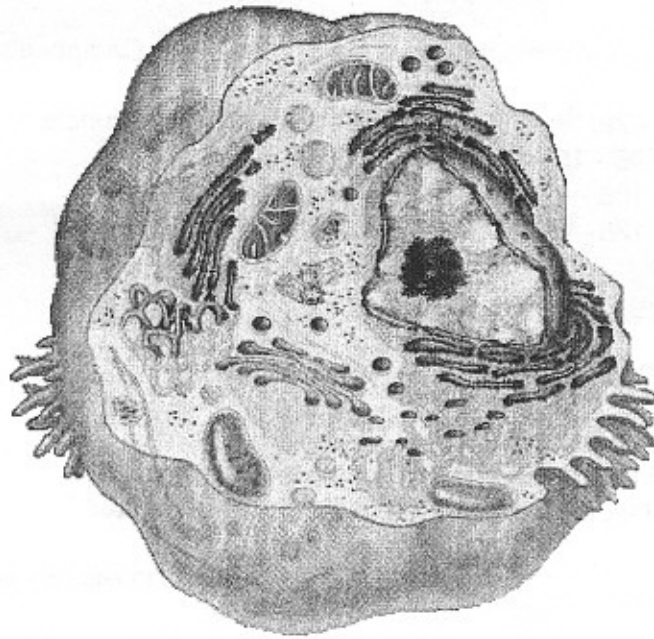
Vraag 1

Dit is een schematische weergave van een typische staaftbacterie (een prokaryoot). Benoem de celorganellen.



Vraag 2

Zet de juiste namen bij de celorganellen van deze eukaryotische cel.



Vraag 3

Elk compartiment heeft een aantal specifieke functies. Zet de functies bij het bijbehorende compartiment.

Ribosomen	
RER	
Mitochondrium	
Golgi-apparaat	
Kern	
Plasma-membraan	
SER	
Lysosoom	
Centrosoom	

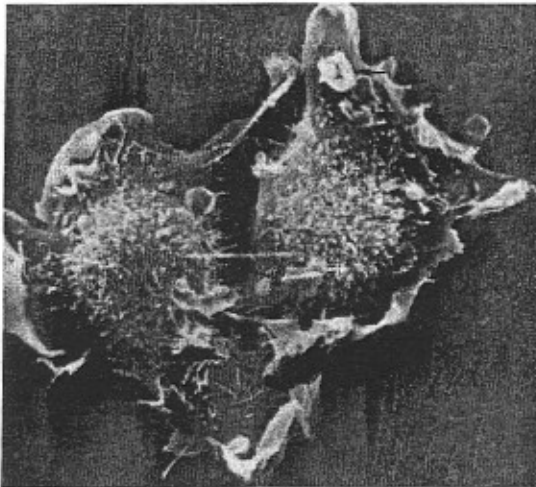
Vraag 4

Prokaryote cellen (zoals bacteriën en blauwwieren) onderscheiden zich in verschillende opzichten van eukaryote cellen.

	prokaryoten	eukaryoten
afmetingen (in μm)		
plasma-membraan		
interne membraansystemen		
eiwitsynthese		
DNA		
kern		
ribosomen		

Vraag 5

Onderstaande elektronen-microscopische opnamen tonen links 2 eukaryote cellen en rechts een groot aantal prokaryote cellen. Beide opnamen hebben ongeveer dezelfde eindvergroting (4000x). (4000x betekent: $1 \text{ cm} = 1/4000 \text{ cm} = 0,00025 \text{ cm} = 2,5 \mu\text{m}$)



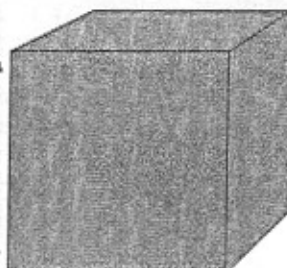
A. Welke cellen hebben de meeste plasma-membraan in verhouding tot hun volume?

B. Stel dat een prokaryoot in omvang toeneemt zoals hieronder aangegeven. In welke mate verandert dan de verhouding membraan-oppervlak/inhoud?

1



10



Vraag 6

Een groter wordende cel krijgt verhoudingsgewijs een te klein membraan-oppervlak. Hoe kan een cel deze beperkingen compenseren?

Eiwitten en enzymen

Vraag 7

Eiwitten kennen een primaire, secundaire, tertiaire en quaternaire structuur. De primaire structuur is de aminozuurvolgorde. Welk soort interacties zijn verantwoordelijk voor de secundaire structuur van eiwitten?

Vraag 8

Eiwitten kennen een primaire, secundaire, tertiaire en quaternaire structuur. De primaire structuur is de aminozuurvolgorde. Welk soort interacties zijn verantwoordelijk voor de tertiaire structuur van eiwitten?

Vraag 9

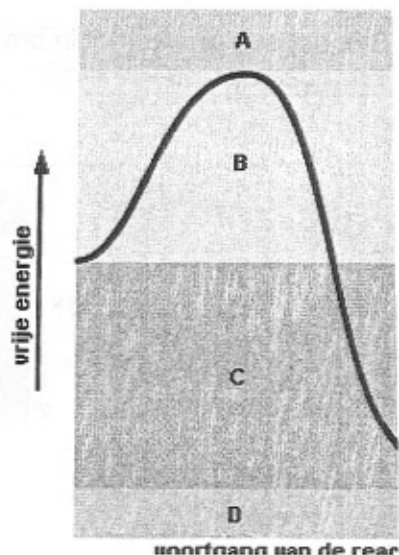
Wat gebeurt er met een eiwit als je het opneemt in een organisch oplosmiddel (zoals benzeen, chloroform of ureum)?

Vraag 10

Als je koorts hebt, ontvouwen de eiwitten in de cel zich gedeeltelijk, en raken daardoor gedenateerd. Welke structuren zorgen weer voor herstel?

Vraag 11

- Dit is een grafiek van de omzetting van substraat in eindproducten. Geef aan wat in deze grafiek de activatie-energie E_A is.
- Geef aan wat in deze grafiek ΔG is.
- Teken in de grafiek hoe de lijn zal lopen in aanwezigheid van een enzym dat de activatie-energie halveert.
- Verandert ΔG door een enzym?

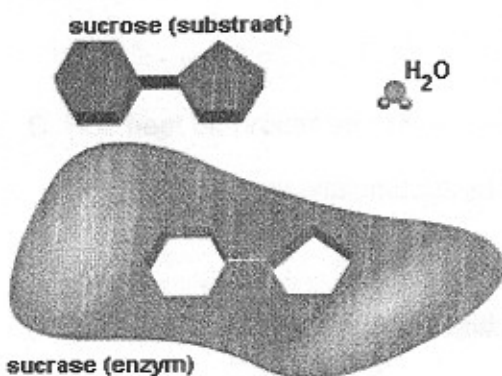


E.

F. Geef aan wat in deze grafiek de activatie-energie E_A is in aanwezigheid van een enzym.

G. Welke term beschrijft het beste deze reactie?

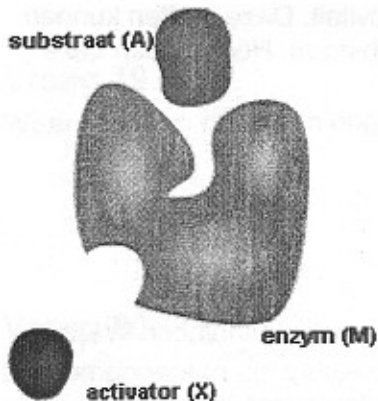
Vraag 12



Hier zie je een enzym (sucrase) met zijn substraat (sucrose). Eerst bindt het enzym aan het substraat. Vervolgens bindt een watermolecuul aan het complex. Dan verandert het enzym van vorm zodat de verbinding tussen de twee delen van het sucrose-molecuul wordt verbroken. Aan glucose bindt OH, aan fructose H van het watermolecuul. De nu gevormde eindproducten glucose en fructose worden weer afgegeven. Dan verandert het enzym weer terug in de oorspronkelijke vorm, zodat er opnieuw een sucrose-molecuul aan kan binden.

Welke twee omstandigheden veranderen de activiteit van het enzym?

Vraag 13



Dit enzym heeft nu niet de juiste vorm om aan het substraat te binden. Behalve een bindingssite voor het substraat is er nog een site: de allosterische site. Hieraan bindt de activator. Dan verandert het enzym van vorm zodat het aan het substraat kan binden: het enzym is geactiveerd. Het geactiveerde enzym bindt aan het substraat.

In aanwezigheid van X wordt substraat A omgezet in eindproduct B. In de tabel zie je dat de werking van M in aanwezigheid van X vijf keer zo snel is.

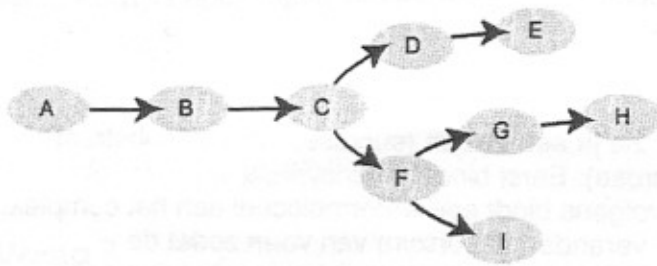
Met behulp van genetische technieken heeft men een aminozuur van M (valine op plek 57) vervangen door een andere. De activiteit van het enzym werd in verschillende mate aangetast afhankelijk van het aminozuur dat voor valine in de plaats kwam. Dit is weergegeven in de tabel.

Nmol B/(min)(mg M)	zonder X	met X
M (onveranderd)	10,3	51,4
M (Val 57 --> Ser 57)	10,5	30,2
M (Val 57 --> Glu 57)	10,2	11,1
M (Val 57 --> Ala 57)	10,1	49,5

A. Waar in het enzym zit valine 57?

B. Waarom is het resultaat zo verschillend bij de substitutie door de verschillende aminoz

vraag 14



Dit is een metabolische route, van A eindproducten E, H en I. Iedere pijl representeert een enzymatische sta

- A. Welke enzymatische stap wordt waarschijnlijk geremd bij accumulatie van product E?
- B. Welke enzymatische stap wordt waarschijnlijk geremd bij accumulatie van product H?
- C. Via welk mechanisme remmen E en H de respectievelijke enzymen?

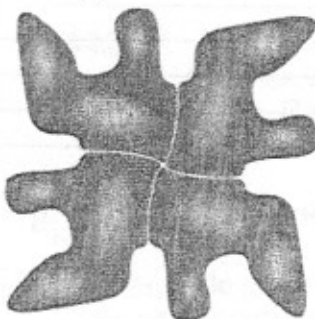
Vraag 15

Veel enzymen hebben hulpstoffen nodig voor hun katalytische activiteit. Deze stoffen kunnen permanent gebonden zijn aan de actieve site, of losjes aan het substraat. Hoe worden deze moleculen genoemd?

Vraag 16

Hier zie je een enzym en zijn substraat. Het enzym heeft een competitieve inhibitor. Waar bindt deze inhibitor?

Vraag 17



Dit enzym kan per vier moleculen een complex vormen. Klik op de groene pijl voor een animatie hiervan. Het blijkt dat om de enzymactiviteit van dit enzym voor 90% te remmen veel minder inhibitor nodig is dan voor enzymen die als losse moleculen blijven bestaan. Hoe komt dat?

Eiwitsynthese

Vraag 18

Het algemene dogma is: DNA → RNA → eiwit.

A. Waar in de cel vindt de eerste stap plaats?

B. Hoe heet dit proces van DNA → RNA?

C. Waar in de cel vindt de tweede stap plaats?

D. Hoe heet dit proces van RNA → eiwit?

Vraag 19

Waaruit is een ribosoom opgebouwd?

Vraag 20

De componenten die betrokken zijn bij de synthese van eiwitten worden op verschillende plaatsen in de cel gesynthetiseerd. Geef aan waar de molecuulcomplexen gesynthetiseerd/samengesteld worden.

DNA	
tRNA	
mRNA	
ribosomale eiwitten	
RNA processing eiwitten	
RNA-polymerase	
ribosomale subeenheden	

Vraag 21

Op deze half schematische/ half EM-foto is de kern van een eukaryotische cel te zien. De ribosomale subeenheden worden in een speciaal gedeelte van de kern gesynthetiseerd. Het heet dit gedeelte?

Vraag 22

Geef aan of onderstaande stoffen door de kern worden geïmporteerd of geëxporteerd.

DNA	
rRNA	
tRNA	
mRNA	
RNA-polymerase	
ribosomale eiwitten	
ribosomale subeenheden	
RNA processing eiwitten	
eiwitten < 40.000 Dalton	

Vraag 23

- A. Het ribosoom begint met aflezen aan de 5'-zijde van het messenger RNA. Welk uiteinde van het eiwit wordt het eerst gesynthetiseerd?
- B. Waaraan moet dit eiwit voldoen om naar het lumen van het RER getransporteerd te worden?
- C. Waaraan hecht dit?
- D. Er moet een structuur in de membraan van het RER aanwezig zijn om dit complex te herkennen. Welke structuur is dat?

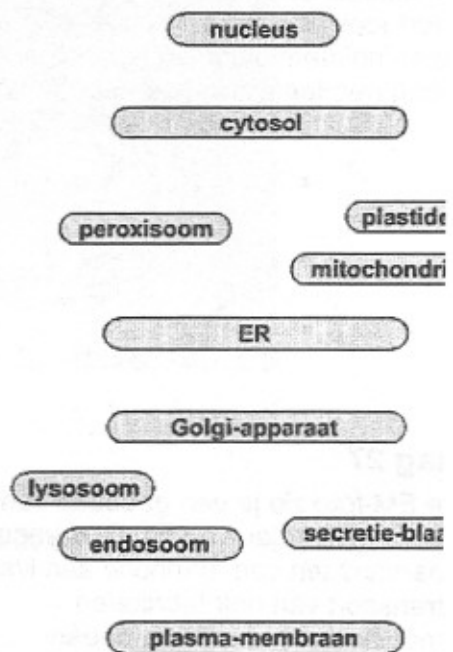
E. Het ribosoom zit nu aan het membraan van het RER gebonden. Hoe heet het eiwit dat de transfer van eiwit naar het lumen van het RER zorgt?

F. Nu zit het eiwit nog vast in de membraan. Hoe ontstaat er een vrijliggend eiwit?

Celorganellen

Vraag 24

In nevenstaande figuur worden de transportmogelijkheden tussen de verschillende compartimenten weergegeven. Geef aan waar vesiculair transport plaatsvindt tussen compartimenten.



Vraag 25

Geef aan of de volgende structuren of processen bij het RER of bij het SER horen.

synthese lysosomale enzymen	
plaatvormige cisternen	
synthese steroïd hormonen	
detoxificatie	
bezet met ribosomen	
koraalachtig labrynth	

Vraag 26

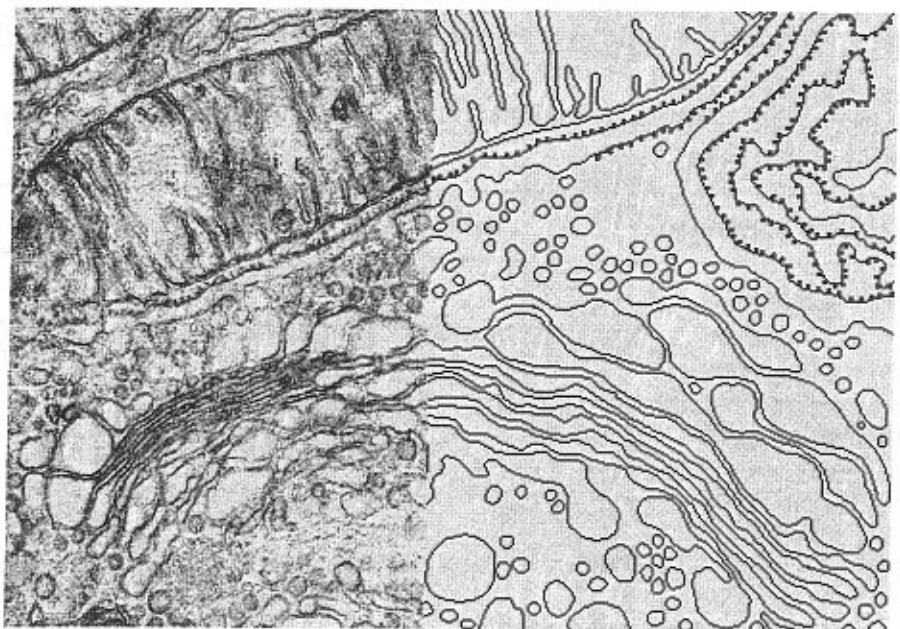
Dit is een EM-foto/schematische tekening. Benoem de onderdelen binnen en buiten het RE



Vraag 27

In de EM-foto zie je een gedeelte van een cel met het Golgi-systeem. Geef aan in welke verschillende delen van het Golgi-apparaat de onderstaande functies plaatsvinden.

- A. aanhechten van mannose aan lysosomale eiwitten
- B. transport van half-fabrikaten
- C. modificatie van suikergroepen
- D. sortering van gemodificeerde eiwitten
- E. opslag van de eindproducten van het Golgi-systeem
- F. eiwitsynthese



Vraag 28

- A. Membraan-glycoproteïnen worden via blaasjes getransporteerd van het ER via het Golgi-apparaat naar de celmembraan. Wat is de oriëntatie van de suikergroep in het blaasje?
- B. Wat is de oriëntatie van de suikergroep in de celmembraan?

Vraag 29

Men is in staat om eiwitten radioactief te labelen, door één van de aminozuren te labelen. In deze methode kan men soms eiwitten volgen in de cel. Je gebruikt deze methode voor het volgen van een secretie-eiwit in pancreascellen. Je voegt radioactief gelabeld methionine toe dat nu in nieuwe eiwitten wordt ingebouwd. Na een half uur voeg je een overmaat aan niet-radioactief methionine toe. Nu kun je het radioactieve eiwit volgen.

- A. In welke organellen zie je het eerst gelabeld eiwit?
- B. In welke organellen zie je ze daarna verschijnen?
- C. In welke organellen komt het eiwit uiteindelijk terecht?

Vraag 30

De enzymen in het lysosoom kunnen bijna alle macromoleculen afbreken. Wat voor een typen enzymen zijn werkzaam in het lysosoom?

Vraag 31

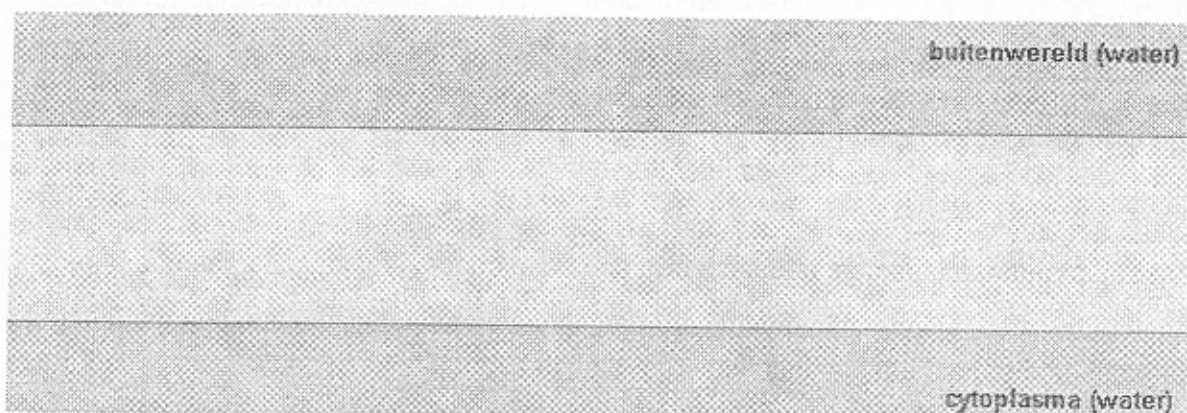
De enzymen in het lysosoom kunnen bijna alle macromoleculen afbreken. Als een lysosoom kapot gaat, komen de enzymen vrij in het cytosol. Het blijkt dat deze enzymen hun werking vrijwel hebben verloren en niet veel schade aanrichten. Hoe komt dit?

Vraag 32

Je wordt gevraagd een kunstmatige membraan te maken. De moet qua vorm en functie sterk overeenkomsten vertonen met een echte celmembraan.

Welke drie typen moleculen ga je gebruiken?

Stel een membraan samen in de ruimte die hieronder is aangegeven.



Wat is de functie van cholesterol in de membraan?

Geef drie functies van glycoproteïnen in de membraan.

- 1.
- 2.
- 3.