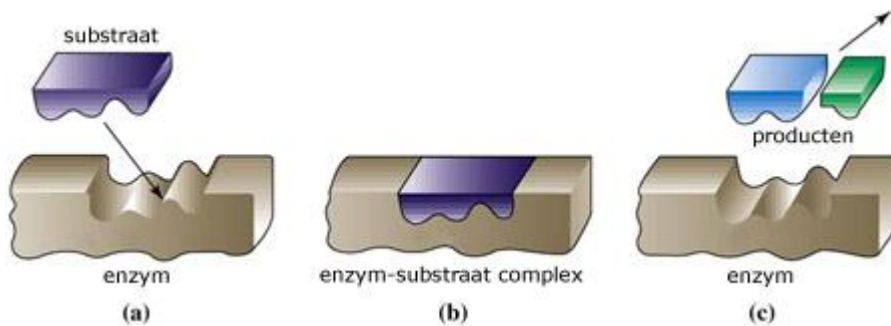


VOEDSEL EN VERTERING - Het sleutel-slot-principe

THEORIE

Enzymen zijn grote eiwitten en kunnen het afbraakproces van grote moleculen (substraten) versnellen. Elk enzym kan slechts de afbraak van één bepaald substraat versnellen. Een enzym kan namelijk maar één soort substraat herkennen. Andere substraten hebben niet de juiste vorm en zullen niet door het enzym worden herkend. Dit 'herkennen' is een kwestie van de ruimtelijke bouw van het enzym. Een enzym heeft een holte, waarin een bepaald substraat past. Het enzym is dus eigenlijk een slot en het substraat de sleutel, vandaar de naam sleutel-slot-principe!

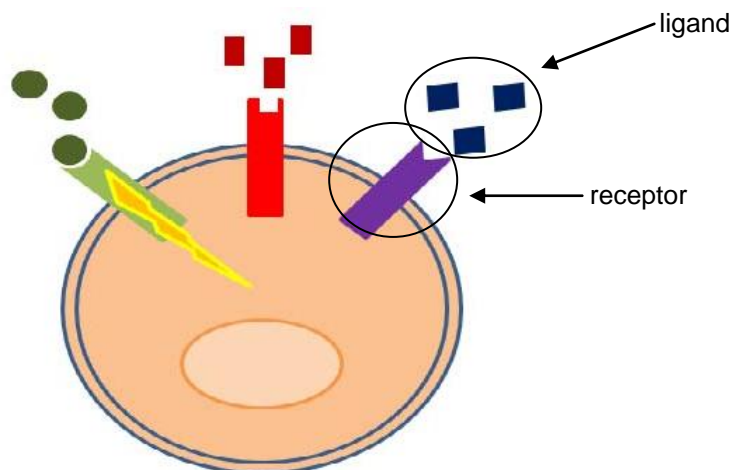


Figuur 1: Een substraat past precies in 'zijn' enzym en wordt omgezet in twee producten.

Bron figuur: www.aljevragen.nl

Receptoren zijn eiwitten op de celmembraan waaraan een specifiek signaalmolecuul kan binden. Dit signaalmolecuul wordt ook wel een ligand genoemd. Zodra een ligand (buiten de cel) aan een receptor bindt, wordt de receptor geactiveerd en geeft deze een signaal af aan de cel. De cel reageert vervolgens op dit signaal. Net als enzymen werken receptoren met het sleutel-slot-principe. Op elke receptor kan slechts één soort ligand binden.

Alleen al in jouw eigen lichaam zijn dus meerdere reacties die werken volgens het sleutel-slot-principe. Het enzym-substraat complex en het receptor-ligand complex zijn hier voorbeelden van.



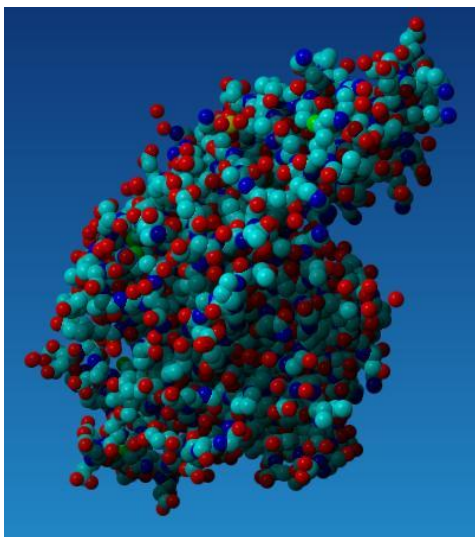
Figuur 2: Verschillende receptoren op een cel kunnen slechts één soort ligand binden. Als een ligand bindt, wordt er signaal aan de cel afgegeven.

HET VERTERINGSSTELSEL – Opdracht 1

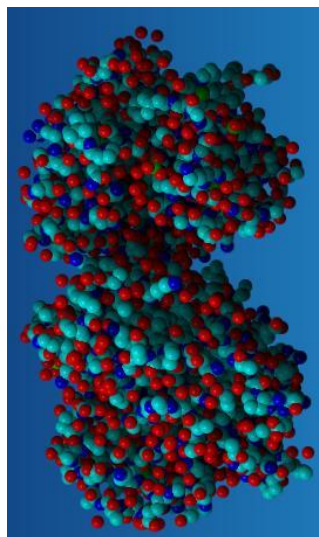
A. Leg kort en bondig uit wat het sleutel-slot-principe is. Maak er eventueel een tekening bij.

In het verteringsstelsel zijn heel veel enzymen actief. Ze knippen bijvoorbeeld vetten en eiwitten in kleine stukjes zodat deze makkelijker door het lichaam kunnen worden opgenomen.

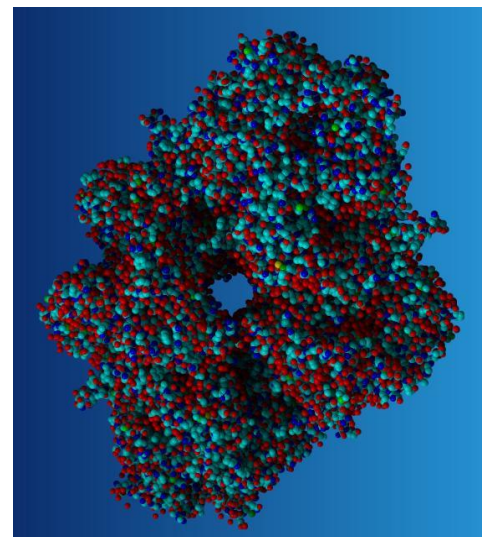
B. Hieronder staan drie verschillende enzymen uit het verteringsstelsel: pepsine, lipase en lactase. Geef voor elk enzym aan waar het slot zit. Dit slot wordt ook wel het actieve centrum genoemd, het is immers de plek waar de actie plaats vindt! Deze enzymen kun je in 3D bekijken op de computer. Vraag je docent voor mee uitleg hierover!



Figuur 3: Pepsine



Lipase



Lactase

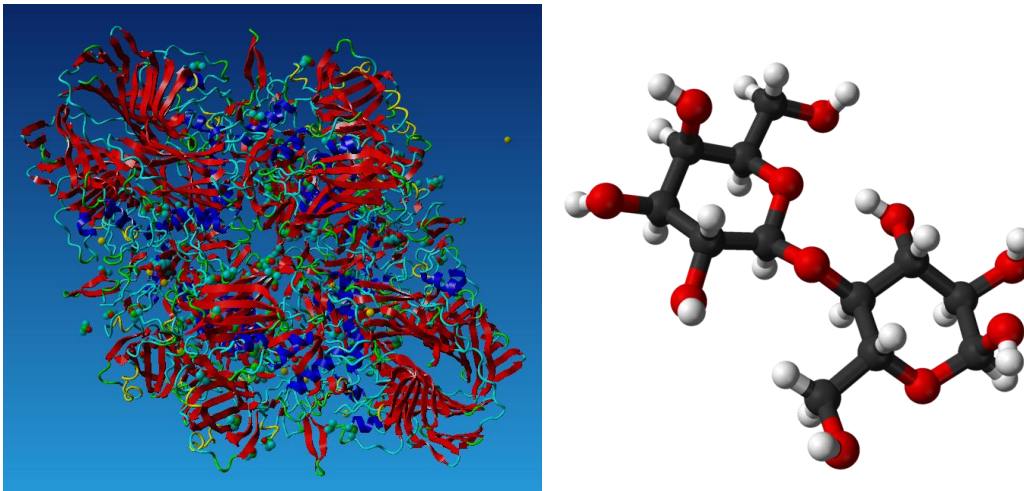
Pepsine is een enzym dat geactiveerd wordt door maagzuur tijdens de eerste stadia van de spijsvertering. Het breekt eiwitten af in de maag. Hoofdcellen, bepaalde cellen in de maagwand, maken en scheiden pepsine af. Pepsine is normaal in de inactieve vorm pepsinogeen aanwezig. Pepsinogeen wordt alleen actief (en dan wordt het pepsine) als door een voedselprikkel de hoeveelheid maagzuur sterk toeneemt. Pepsine knipt ook lichaamseigen eiwitten in de maagwand kapot. Gelukkig beschermt een dikke laag slijm de maagwand.

Lipasen zijn enzymen die vetten splitsen in glycerol en vetzuren. Hierdoor wordt het vet uit het eten in de maag verteerd.

Het lipase is als het ware een soort 'Pacman' en knipt met zijn mond vet in kleine stukjes.

Lactase is een enzym dat betrokken is bij de hydrolyse (het splitsen van een chemische verbinding met behulp van water) van lactose waarbij galactose en glucose ontstaan. Lactose zit onder andere in melk. Door lactase aan melk toe te voegen, kunnen mensen met een lactose allergie (deze mensen missen lactase in hun lichaam) toch melk drinken. Lactase zit in de maag en helpt bij de vertering van zuivelproducten. Lactase is een tetrameer: het bestaat uit vier dezelfde structuren. In het midden van deze vier structuren wordt lactose in twee stukken geknipt.

C. Geef hieronder in de weergave van lactase de vier (dezelfde) structuren aan. Naast het lactase molecuul is ook het lactose molecuul weergegeven. Je ziet dat lactose uit twee ringen bestaat, die door lactase uit elkaar worden geknipt.



Figuur 4: Links, lactase bestaat uit vier dezelfde structuren. Rechts wordt lactose weergegeven.

Als een substraat gebonden is aan een enzym, wordt het substraat bijvoorbeeld geknipt. Dit gebeurt in het actieve centrum van het eiwit. Een goede binding van het substraat aan het actieve centrum is nodig voor deze tamelijk heftige reactie. De vorm en de moleculen van het eiwit kunnen hierbij helpen.

D Hoe zorgen deze eigenschappen van het enzym ervoor dat het (juiste) substraat stevig kan worden gebonden?