



Thema 1 Stofwisseling

Verzuurde spieren
1

Wat is stofwisseling?
2

Dissimilatie
3

Stofwisseling in planten
4

Koolstofassimilatie
5

Voortgezette assimilatie
6

Enzymen
7

De intensiteit van de stofwisseling
8

Eind opdracht

Stofwisseling bij sport
1

Wat is stofwisseling?

Stofwisseling is het totaal van alle chemische processen in de cellen van een organisme.

OPNAME uit OMGEVING

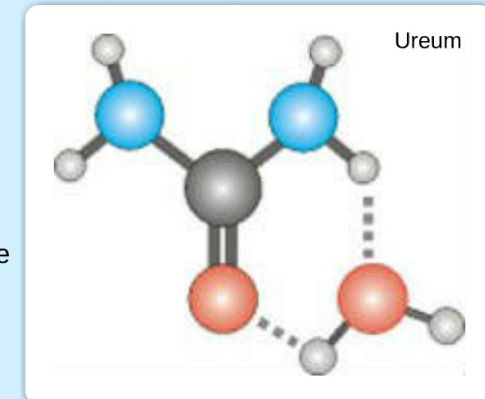


AFGIFTE aan OMGEVING
CEL



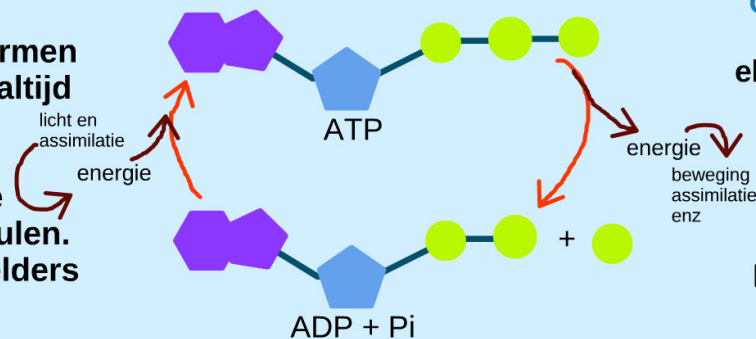
Onbruikbare stoffen

Warmte



Assimilatieprocessen: opbouw van organische stoffen uit kleinere moleculen waaruit een individu bestaat. Gebruikt voor groei, herstel, vervanging en het vormen van reservestoffen. Er wordt altijd energie gebruikt.

Dissimilatie: omzetting van energierijke grote organische moleculen tot kleinere moleculen. Energie die vrij komt, wordt elders ingezet.



Organische stoffen zijn opgebouwd uit één of meer atomen van de elementen koolstof (C), waterstof (H) en vaak ook zuurstof (O). De bindingen tussen koolstof- en waterstofatomen bevatten veel chemische energie.

Anorganische stoffen kunnen uit heel verschillende atomen bestaan.

Dissimilatie

Verbranding is een voorbeeld van dissimilatie. Glucose wordt afgebroken en de chemische energie die vrijkomt wordt deels vastgelegd in ATP, een ander deel als warmte. ATP wordt gebruikt voor de samentrekking van de spieren.

Glucose kan met zuurstof (**aerob**) of zonder zuurstof (**anaerob**) worden gedissimileerd. Dit laatste wordt ook wel gisting genoemd.

De zuurstof die nodig is voor aerobe dissimilatie van glucose kunnen de cellen uit het milieu halen. De koolstofdioxide kan aan het milieu worden afgegeven.

Chemische energie die in de glucosemolecuul was opgeslagen komt nu weer vrij in de energie van ATP moleculen. Daarna kan de energie worden benut bij levensprocessen.

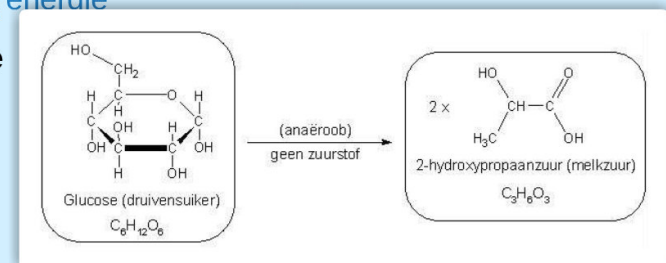


De meeste organismen kunnen ook glucose dissimileren zonder zuurstof, anaerobe dissimilatie. Ook dan wordt vrijgekomen energie opgeslagen in ATP-moleculen. Door de gisting kan melkzuur ontstaan, maar ook alcohol, **alcoholgisting. Er komt minder energie beschikbaar, omdat ethanol zelf nog veel energie bevat.**



Melkzuurbacteriën breken glucose bij een tekort aan zuurstof af tot melkzuur, **melkzuurgisting.**

Naast de glucose, kunnen er natuurlijk ook koolhydraten, **vetten** en **eiwitten** worden gedissimileerd.



Glucose is vaak gevormd bij fotosynthese. Via de huidmondjes en luchtholten worden zuurstof en koolstofdioxide door diffusie uitgewisseld tussen de bladcellen en de langsstromende lucht. Sluitcellen sluiten de huidmondjes 's nachts af.

De producten van de fotosynthese worden via [diffusie](#), [osmose](#) en [actief transport](#) tussen de cellen en hun omgeving getransporteerd. Over grotere afstanden vindt het transport plaats via [stroming](#) via de vaten. In kruidachtige planten in [vaatbundels](#). In bladeren in de [nerven](#).

Houtvaten: vervoer water en mineralen vanuit de wortels naar de bladeren.

Bastvaten: water en assimilatieproducten van bladeren naar andere delen vd plant.

Water en mineralen (nitraationen) worden via de wortels naar de bladeren vervoerd voor de fotosynthese en eiwitaanmaak. Dit transport is het gevolg van [verdamping](#) uit de bladeren en [capilaire werking](#). Water verdampt via de huidmondjes en celwanden en wordt aangevuld vanuit de fijne vertakkingen van de houtvaten. Doordat deze zo nauw zijn, wordt het water via de capilaire werking als een soort 'draad' omhoog getrokken.

Worteldruk kan een bijdrage leveren aan de opwaarste kracht.

Glucose gevormd door dissimilatie wordt bij overschot tijdelijk opgeslagen als zetmeel. 's Nachts kan dit worden omgezet in [sacharose](#) (soort suiker) en via de bastvaten worden afgevoerd naar de andere delen vd plant. Het wordt later weer omgezet in glucose of opgeslagen als reservestof.

Dit gebeurt in grotere hoeveelheden in de [verdikte delen](#) en in de [zaden](#). **Zetmeel** bijv wordt opgeslagen in de zetmeelkorrels. **Glucose**, **fructose** en **sacharose** vooral in het vacuolevocht. **Vetten** als druppels in het cytoplasma en **eiwitten** opgelost in het vacuolevocht of het cytoplasma.

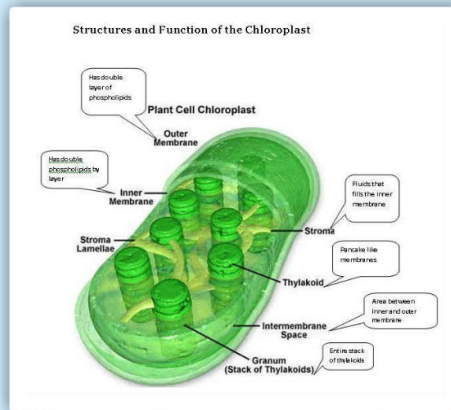
Koolstofassimilatie

Koolstofassimilatie is de vorming van glucose en zuurstof uit koolstofdioxide en water.

koolstofdioxide + water + energie → glucose + zuurstof

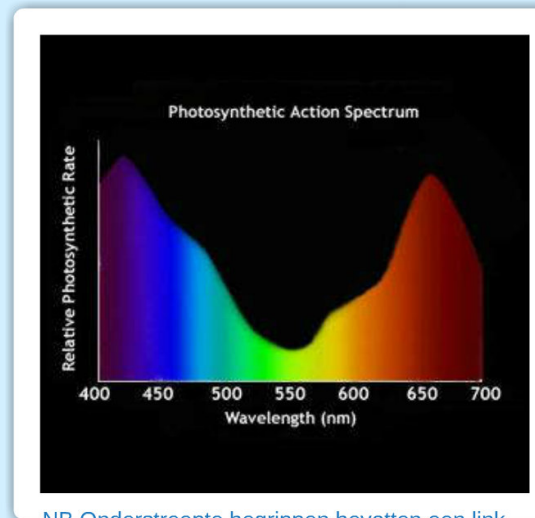


2



[video fotosynthese](#)

Koolstofassimilatie komt alleen voor bij autotrofe organismen. De energie komt meestal van licht, we spreken dan van **fotosynthese**. dit komt voor bij planten en cyanobacteriën. Ze zijn **foto-autotroof** en bezitten **chlorofyl**. Dit zit in de **chloroplasten** en daarmee is de plant in staat licht om te zetten.



NB Onderstreepte begrippen bevatten een link

Zonlicht of witlicht is een mengsel van alle kleuren licht. Elke kleur heeft zijn eigen golflengte en samen vormen zij het **spectrum**. Deze **golflengtes**, op groen na, worden door een blad **geabsorbeerd**. De energie hiervan wordt tijdelijk opgeslagen in ATP-moleculen. **Bij fotosynthese wordt lichtenergie omgezet in chemische energie en opgeslagen in glucosemoleculen.**

[De fotosynthese song :-p](#)

Voortgezette assimilatie

De vorming van organische stoffen uit de door koolstofassimilatie ontstane glucose, wordt voortgezette assimilatie genoemd. Autotrofe organismen kunnen hiermee koolhydraten, vetten en eiwitten worden gevormd. In heterotrofe organismen kunnen alleen koolhydraten en vetten worden gevormd.

Koolhydraten kunnen sterk in grootte verschillen. De kleinste zijn enkelvoudige suikers, **monosachariden**. 2 van deze moleculen kunnen zich verbinden tot een **disacharide**. Meervoudige suikers, **polysachariden** kunnen ook worden gevormd. Planten vormen zo oa zetmeel en cellulose en dierlijke cellen vormen glycogeen.

Vetten, ook wel **lipiden** genoemd, hebben als kenmerk dat ze niet mengen met water. Vetten bevatten deels dezelfde moleculen als glucose, waardoor alle organismen glucose kunnen omzetten in vetten.



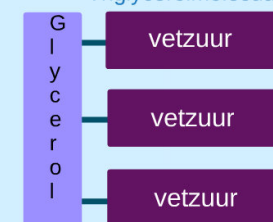
Een eiwitmolecuul ontstaat doordat aminozuren aan elkaar gekoppeld worden

Eiwitten, ook wel **proteïnen**, bestaan uit een groot aantal gekoppelde **aminozuren**. Naast koolstof-, waterstof- en zuurstofatomen bevat eiwit ook stikstofatomen en soms ook zwavelatomen. Planten kunnen uit alleen glucose dan ook geen eiwit produceren.

Dieren zijn niet in staat aminozuren op te bouwen uit glucose. Ze kunnen ze wel vormen uit andere aminozuren die ze via het voedsel binnenkrijgen. Door aminozuren te koppelen kunnen alle organismen eiwitten opbouwen.

glucose + nitraat + energie → aminozuur

Triglycerolmolecuul



Chemische reacties berusten op de beweging en botsing van moleculen. Door omstandigheden in de cellen (zoals temperatuur) worden de bewegingen trager, waardoor de reactie minder goed tot stand kan komen. Enzymen katalyseren (versnellen) deze processen.

De stof die door een enzym wordt omgezet, wordt **substraat** genoemd. De stof die bij de reactie ontstaat is het **product**.

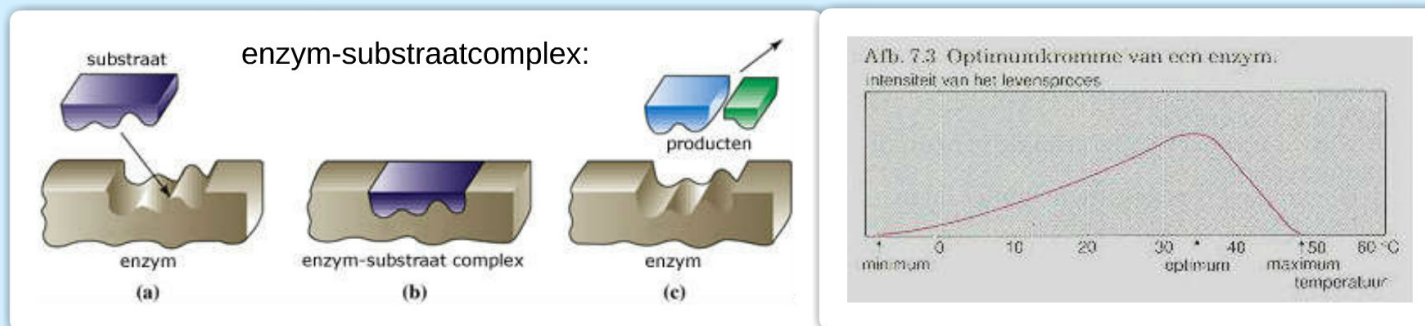
Enzymen die dit dus versnellen zijn eiwitten en worden in de ribosomen gemaakt op basis van erfelijke informatie.

Een enzymmolecuul heeft een ingewikkelde vorm die **substraat-specifiek** is (sleutel-slotprincipe).

De hoeveelheid substraat die per tijdseenheid wordt omgezet, of de hoeveelheid reactieproduct die in die tijd ontstaat, wordt de **enzymactiviteit** genoemd.

Het verband tussen de temperatuur en deze enzymactiviteit wordt weergegeven in een **optimumkromme**.

De enzymactiviteit is ook afhankelijk van de **zuurgraad (pH)**. Elk enzym heeft zijn eigen optimum pH-waarde. Hoe verder de pH van het optimum komt af te liggen, hoe meer de ruimtelijke vorm van het enzym verandert. Het kan dan geen enzym-substraatcomplex meer vormen. Hoe zuurder de oplossing, hoe lager de zuurgraad.



Werking van [Enzymen](#)

[video](#)

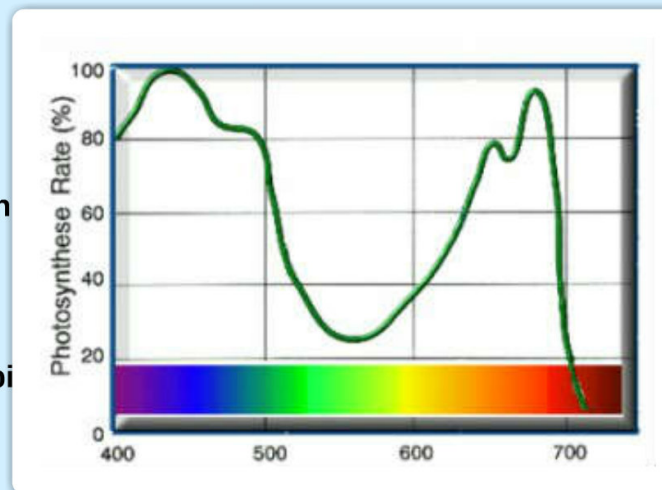
De intensiteit van de stofwisseling

De minimale stofwisseling die nodig is om altijd doorgaande processen in het lichaam in gang te houden, noemen we de basale stofwisseling. Dat is de grondstofwisseling in rust. De snelheid hiervan is de intensiteit. Deze is te meten door de hoeveelheid zuurstof te meten die verbruikt wordt in rust.

Van invloed op deze intensiteit zijn:

- geslacht
- leeftijd
- lichaamsgewicht
- lichaamstemperatuur.

Warmbloedige dieren hebben een constante lichaamstemperatuur. Vooral bij lage omgevingstemperaturen is de intensiteit van de basale stofwisseling bij hen hoger dan bij **koudbloedige** dieren. de temperatuur beïnvloedt de enzymactiviteit en daarmee de stofwisseling.



Van invloed op de intensiteit van fotosynthese zijn:

- sterkte en kleur van licht
- beschikbare hoeveelheid CO₂
- beschikbare hoeveelheid water
- temperatuur
- hoeveelheid bladgroen

Is een van deze factoren niet aanwezig, dan vindt er geen fotosynthese plaats! De factor die het minst aanwezig is en het proces vertraagd wordt de **beperkende factor** genoemd.

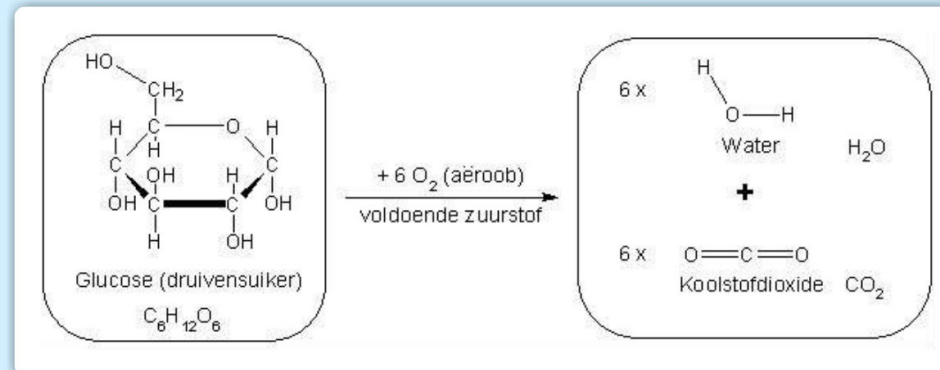
Verzuurde spieren

Alle chemische reacties in cellen samen noemen we de stofwisseling. Enzymen kunnen deze processen versnellen.

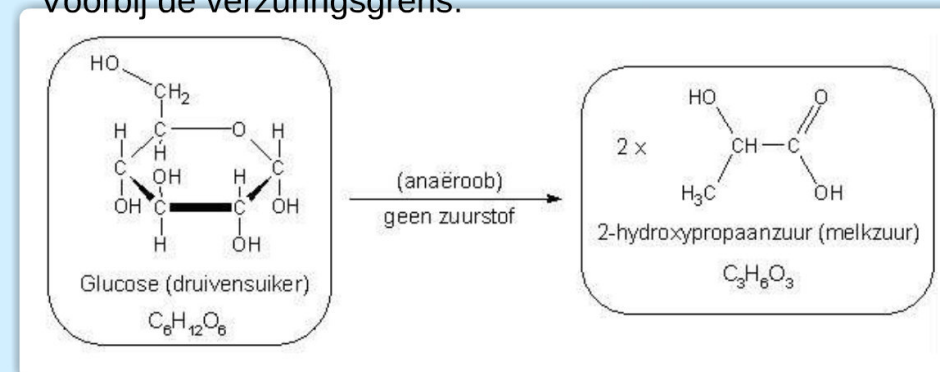
Verzuring in de spieren ontstaat wanneer de spieren niet voldoende zuurstof krijgen.

Nahijgen na de sport: melkzuur kan weer worden omgezet in glucose wanneer er voldoende zuurstof beschikbaar is.

Door training kan je je **verzuringsgrens** verleggen. Wanneer je meer zuurstof kan verwerken (met longen en 'sporthart') zal deze grens hoger komen te liggen.



Voorbij de verzuringsgrens:





Thema 1 Stofwisseling

Eind
opdracht

Stofwisseling bij sport
1

Stofwisseling bij sport

De longen van een goed getrainde sporter kunnen ongeveer 6 liter zuurstof per minuut opnemen. Daarmee kan een atleet niet harder lopen dan ongeveer 20 km/u. Deze energie wordt uit aerobe dissimilatie van glucose gehaald. Een sprinter kan echter veel harder en heeft dus meer energie nodig.

Voor meer energie zetten de spieren glucose ook via anaerobe dissimilatie om. Hierbij ontstaat melkzuur. Na afloop vd inspanning kan dit weer worden omgezet in glucose. Hiervoor is zuurstof nodig. dit verklaard het nahijgen van de sporter. De zuurstof die nodig is om het melkzuur om te zetten in glucose, heet **zuurstofschuld**.

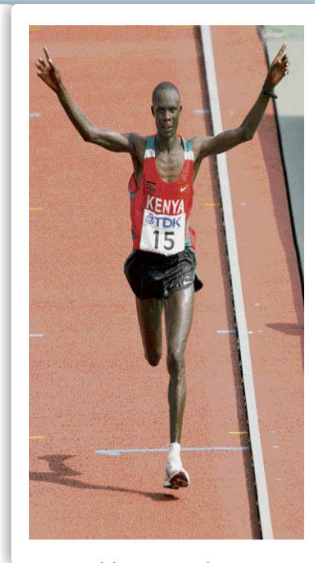
Bij explosieve sporten wordt de energie bijna geheel geleverd door de ATP-voorraad. Zij richten zich dan ook op **krachttraining** voor zware, krachtige spieren.

Bij de duursporten wordt de energie bijna geheel geleverd door aerobe dissimilatie van glucose. De longen moeten dus veel zuurstof kunnen opnemen. Hun spieren moeten goed doorbloed zijn wat zij trainen met langdurige, gelijkmatige inspanning, **duurtraining**.

Middenafstandlopers krijgen hun energie via beide wegen en moeten dit goed zien te verdelen. Ze trainen op snelheid en uithoudingsvermogen door middel van **intervaltraining**.



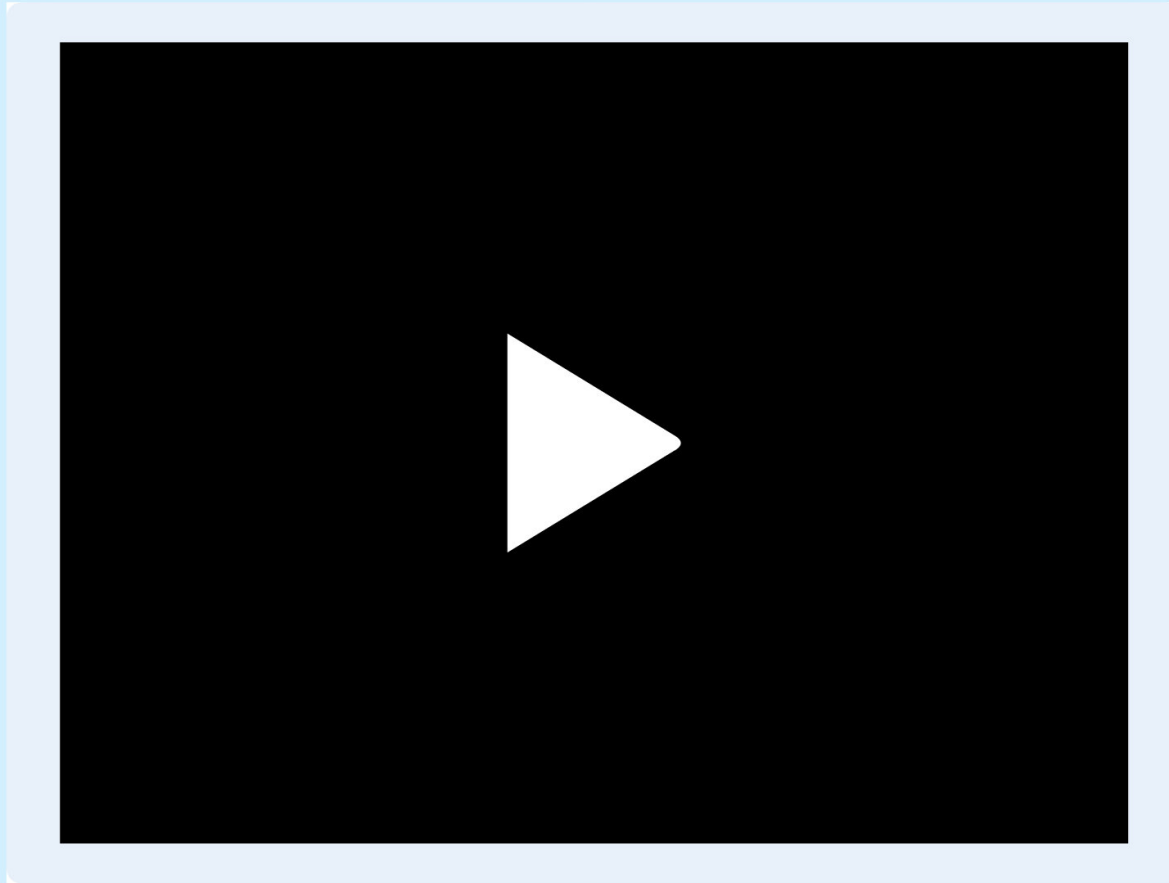
video Sprinter



video Marathon

Verrijking

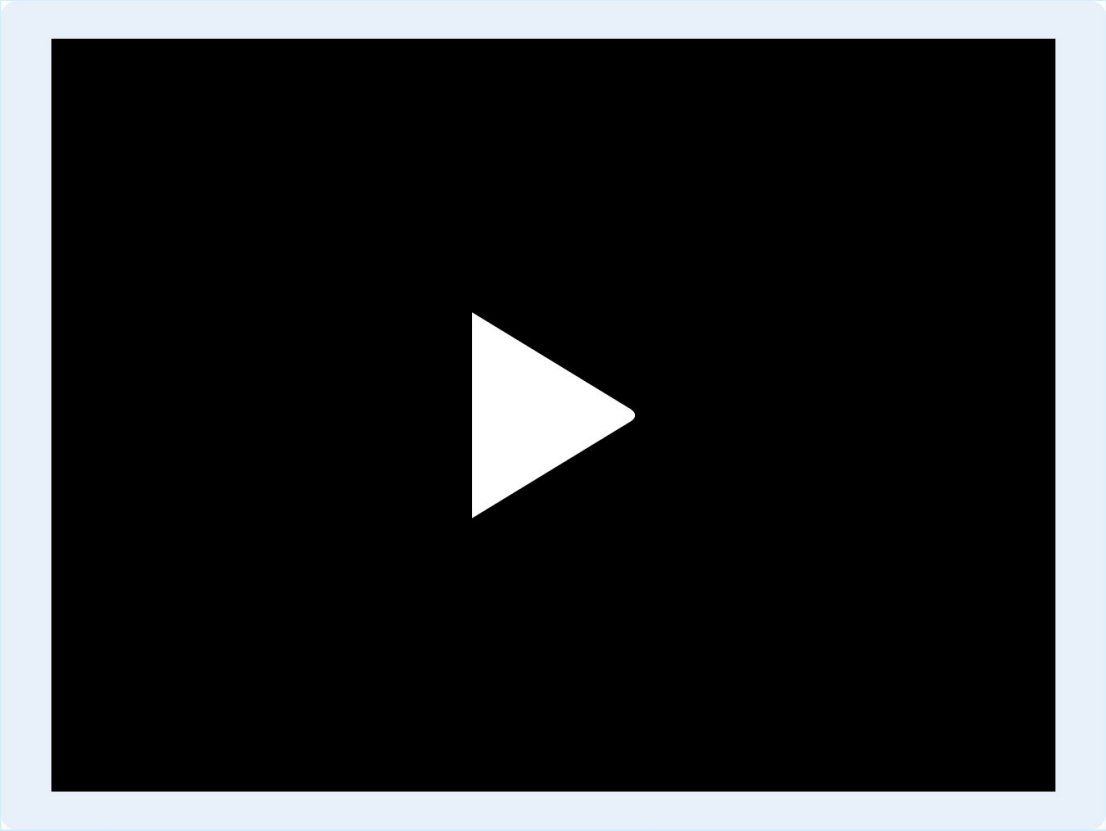
1





Verrijking

1





Eind
opdracht

De eindopdracht geeft een overzicht over het thema en bevat (examen)opgaven over lesstof uit dit thema en voorgaande thema's. Met de eindopdracht kun je je voorbereiden op de eindtoets en je eindexamen.

blz 54 en 55