



Thema 2 DNA

Basisstof
1 De bouw en functie
van DNA

Basisstof
2 DNA-replicatie

Basisstof
3 Eiwitsynthese

Basisstof
4 Genexpressie en
celdifferentiatie

Basisstof
5 Mutaties

Basisstof
6 Wat kun je doen met
DNA?

Eind
opdracht

Verrijking
1 Erfelijke ziekten en
afwijkingen bij de mens

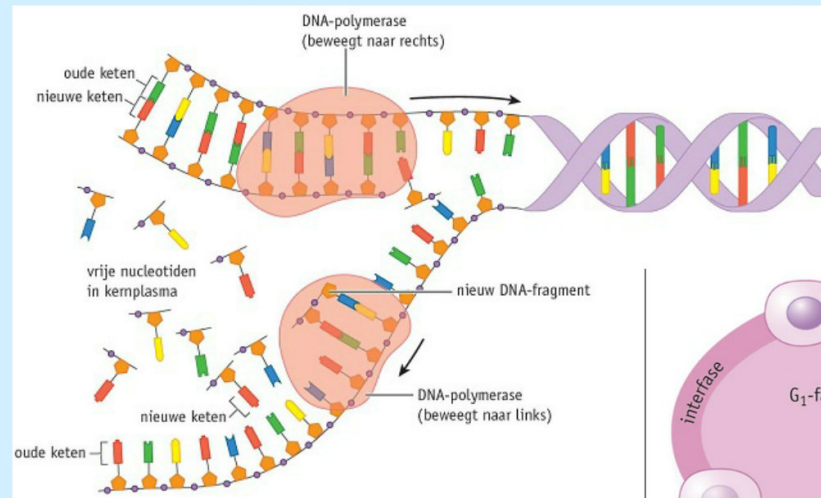
Het start met het verbreken van de verbindingen tussen de basenparen. Zo verdwijnt de helix en gaan de 2 strengen uit elkaar. Aan de losgekomen ketens worden nieuwe **vrije DNA-nucleotiden** gebonden, dmv het enzym **DNA-polymerase**, zo ontstaan er 2 nieuwe ketens, aan elke oude 1.

Alleen in het **centromeer** blijven de oude ketens nog aan elkaar verbonden.

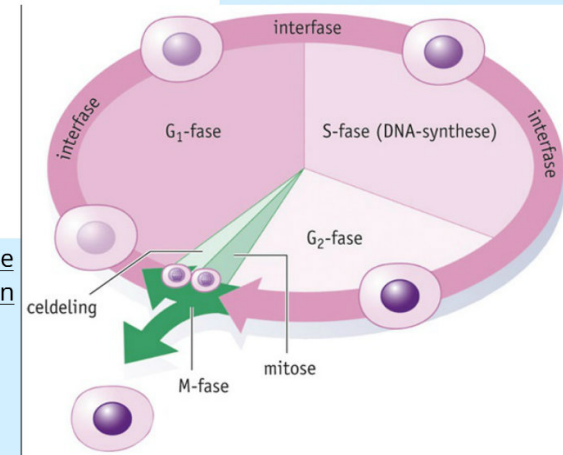
De 2 ontstane **chromatiden** laten elkaar verderop tijdens de mitose los.

DNA-replicatie

Deze **DNA-replicatie** is nodig voor de vorming van nieuwe cellen en vindt plaats in de S-fase van de celcyclus. De dochtercel krijgt hetzelfde DNA als de moedercel.



[Video DNA-polymerase](#)
[Video DNA isoleren](#)



Eiwitsynthese

RNA brengt de code van een gen over naar de ribosomen in het cytoplasma. Met behulp van het HFE-gen (in celkern op chromosoom 6), kan een ribosoom het transportiwit voor ijzer synthetiseren.

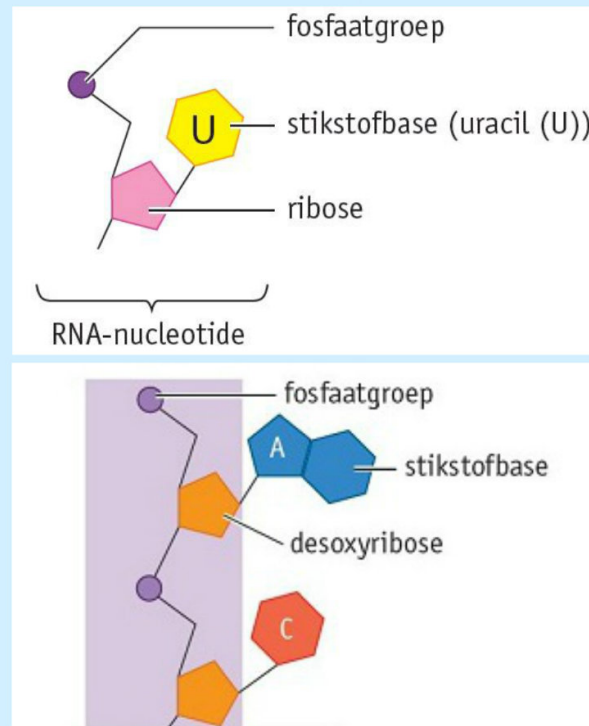
[Video eiwitsynthese](#)

RNA (ribonucleïnezuur) bestaat net als DNA uit nucleotiden. Echter maar uit 1 keten.

De R staat voor ribose, ipv de Desoxyribose uit DNA. Ipv Thymine bevat het RNA de stikstofbase **uracil** (U).

RNA wordt op dezelfde wijze als DNA-replicatie gevormd, alleen niet als gehele keten, maar in delen.

Via de kernporiën verlaat het RNA-molecuul de celkern.



De eiwitten in je lichaam kunnen worden opgebouwd uit 20 verschillende aminozuren. De code voor de volgorde van de aminozuren in eiwitten is vastgelegd in de nucleotidevolgorde van het RNA. Voor de code van 1 aminozuur zijn 3 opeenvolgende nucleotiden nodig. Dit noem je een **codon**. Het **startcodon** is altijd AUG, staat voor het aminozuur methionine. De **stopcodons** (3) kunnen geen aminozuur inbouwen, de eiwitsynthese stopt dan.

[De genetische code, tabel stikstofbasen RNA](#)

Genexpressie en celdifferentiatie

Elke cel in je lichaam bevat hetzelfde DNA en dus dezelfde codes voor alle eiwitten die kunnen worden gemaakt. Onder bepaalde omstandigheden wordt het gen hiervoor aan- of uitgezet, dit noem je **genregulatie**.

Wanneer het gen aanstaat, wordt de informatie van het DNA overgeschreven naar het RNA en vertalen de ribosomen de informatie op het RNA naar een eiwit. Dit noemen we **genexpressie**.

Deze genexpressie hangt af van het milieu, maar ook van de functie.

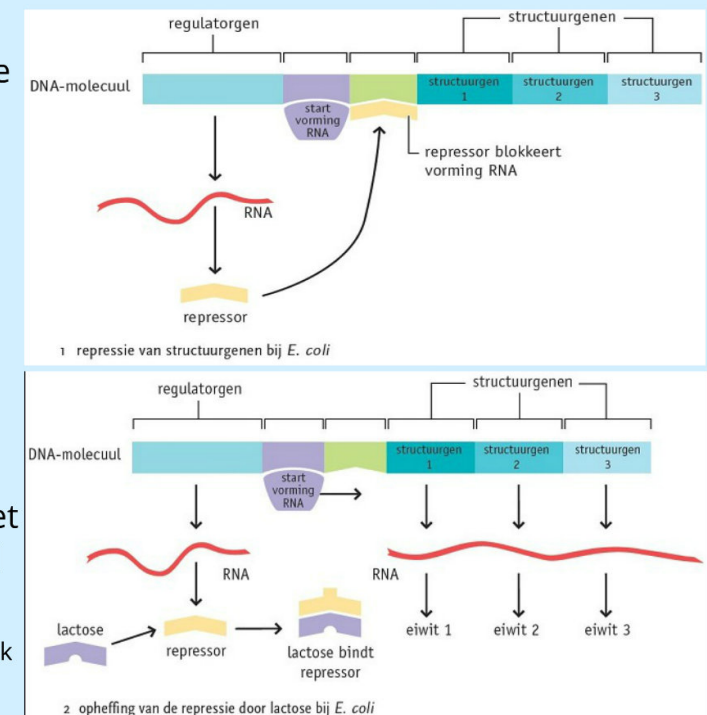
Regulatorgenen zorgen dat de genen op de juiste plaats en het juiste moment tot expressie komen.

Video genregulatie, in digiboek
Video genstructuur, in digiboek

Structuurgenen bevatten de informatie voor de eiwitsynthese in de ribosomen.

Wanneer er geen lactose aanwezig is, worden bij *E.coli* geen RNA-moleculen gevormd langs de structuurgenen. De repressor zit dan vast aan het DNA en blokkeert dit proces. De repressor kan zich ook hechten aan lactose. wanneer dit aanwezig is, laat de repressor het DNA los en kan er RNA gevormd worden, langs het DNA.

Video lactoseomzetting bij *E.Coli*, in digiboek
Video genexpressie fruitvlieg, in digiboek
[Documentaire epigenetica](#)



Mutaties

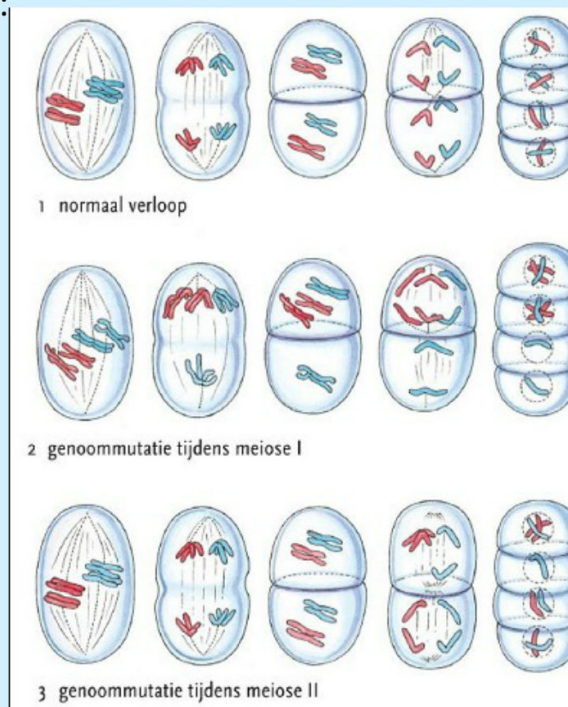
Bij een replicatie van DNA komen regelmatig mutaties voor, wat een verandering in de nucleotidevolgorde tot gevolg heeft. Er wordt dan een ander RNA-molecuul gevormd wat kan leiden tot verandering in vorm en functie van het vervolgens gesynthetiseerde eiwit.

Er zijn verschillende soorten mutaties:

- één nucleotidepaar (**puntmutatie**)
- enkele nucleotideparen
- een lange sequentie van DNA
- een heel chromosoom

Daarnaast heb je **genoommutaties**.

Het aantal chromosomen in een cel veranderd dan. Dit kan plaatsvinden tijdens meiose I of tijdens meiose II. DNA wijzigingen zijn meestal tijdelijk, omdat ze meteen worden gecorrigeerd. Eiwitten zorgen dat de replicatie pas start wanneer de reparatie is voltooid en gaat anders over op celdood. Deze eiwitten worden gemaakt door expressie van **tumorsuppressorgen**.



Video mutatievariatie, in digiboek
Video oorzaak puntmutaties, in digiboek

Diverse videofragmenten effecten van mutaties, in digiboek

Kanker De snelheid waarmee celdeling plaatsvindt, wordt nauwkeurig geregeld. Maar soms kunnen cellen zich ongeremd gaan delen. Dit wanneer er een mutatie plaatsvindt in de tumor-suppressorgen of in een **proto-oncogen**. Door mutatie verandert deze in een oncogen wat een cel aanzet tot abnormale groei. Naastliggende cellen kunnen invloed hebben als remmende werking, maar kwaadaardige tumoren zijn hier niet gevoelig voor.

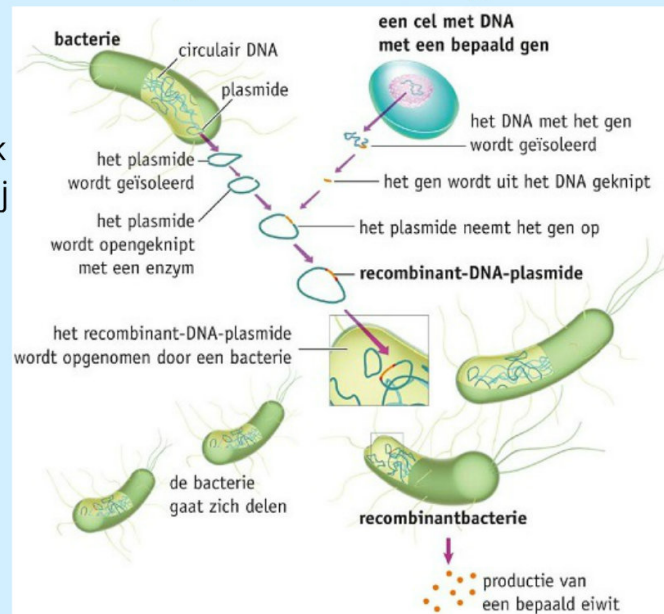
Wat kun je doen met DNA?

De nucleotidevolgorde van DNA is voor veel organismen in kaart gebracht. Hierdoor kunnen we het DNA van organismen van één soort met elkaar vergelijken en overeenkomsten verschillen ontdekken. Als een soort van DNA-barcoding kunnen we organismen met elkaar vergelijken.

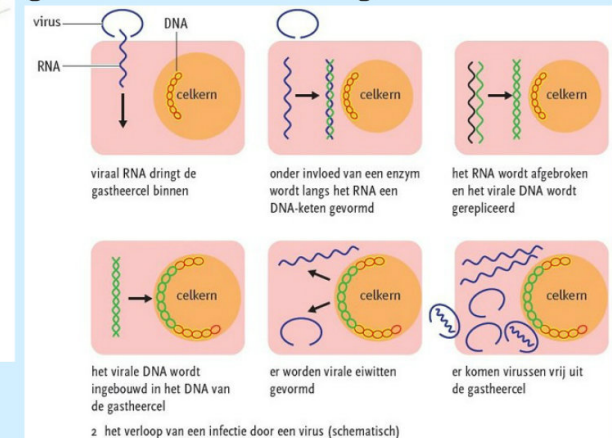
D.m.v. **genetische modificatie** kunnen we inmiddels eigenschappen toedienen aan organismen, die dat oorspronkelijk niet bezaten. Organismen waarbij het DNA zo veranderd, noem je een **transgeen** of **ggo** (genetisch gemodificeerd organisme).

Een voorbeeld hiervan is de **recombinant-DNA-techniek**.

Uitleg recombinant-DNA-techniek



Een **virus** is één molecuul DNA of RNA ingesloten in een dunne eiwitmantel. Virussen kunnen zich niet zelf voortplanten, maar hebben daar een specifieke gastheer cel voor nodig.



Barr-lichaampje

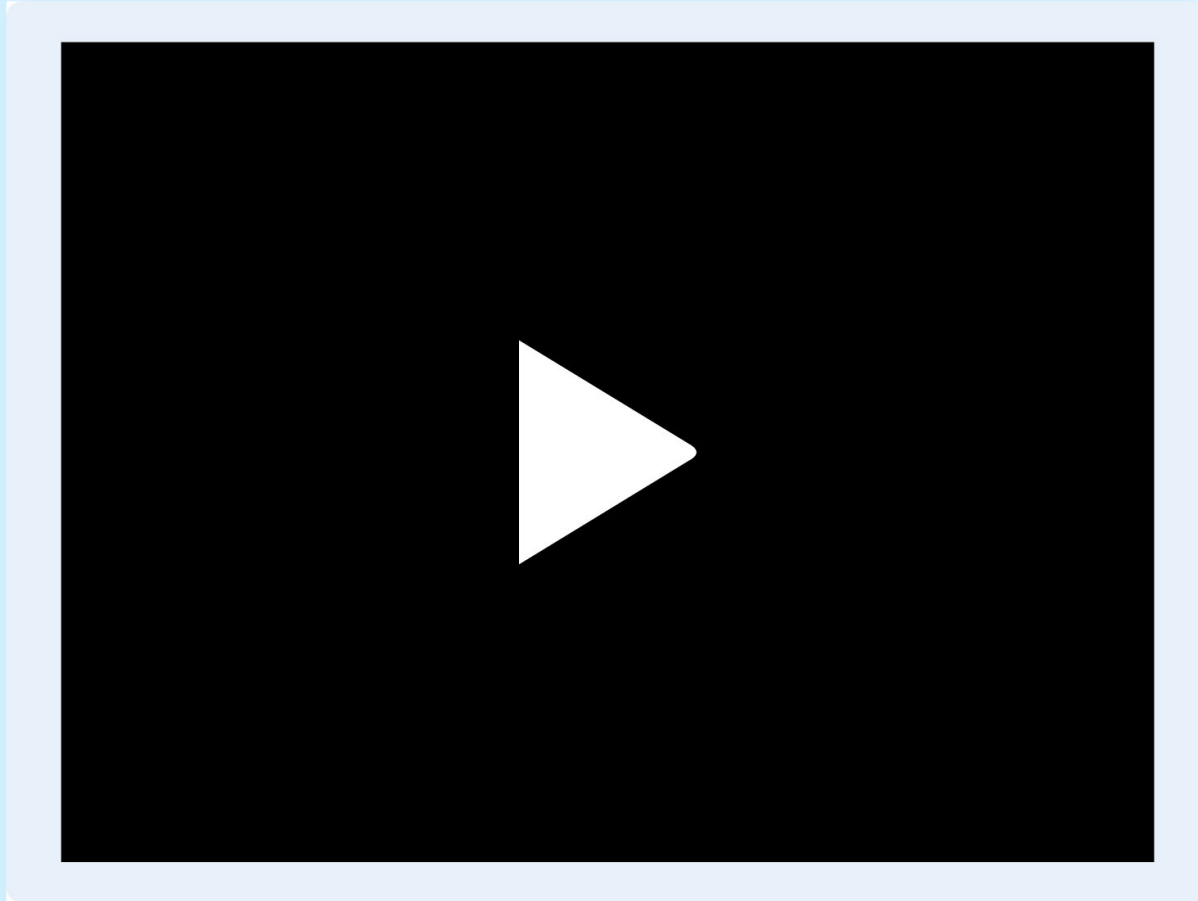
In cellen komt DNA in een compacte vorm voor, doordat een DNA-keten rond een aantal eiwitten is gewikkeld. De eiwitten kunnen het DNA steviger of lossier binden. Dat bepaalt de mate waarin het DNA is af te lezen. Door DNA op bepaalde plaatsen nog compacter te maken, kunnen genen worden uitgezet. Soms is DNA op bepaalde plaatsen niet meer af te lezen, doordat er methylgroepen aan de stikstofbasen in het DNA zijn gebonden (meestal aan cytosine). Dit noemen we DNA-methylering. Vrouwelijke zoogdieren hebben twee X-chromosomen in hun lichaamcellen, terwijl een mannelijk zoogdier er maar één heeft. Toch worden er bij een vrouw niet 2× zoveel eiwitten door de genen op deze chromosomen gesynthetiseerd in vergelijking met een man. Dat komt doordat er in elke cel maar één X-chromosoom actief is. Het andere X-chromosoom is door DNA-methylering en binding door eiwitten zo compact gemaakt dat de genen niet meer kunnen worden afgelezen. Dit chromosoom is daardoor inactief. Het compacte X-chromosoom wordt Barr-lichaampje genoemd, naar zijn ontdekker Murray Barr.

Een bepaald gen op de X-chromosomen regelt dat er maar één X-chromosoom inactief wordt gemaakt. Dat gebeurt al vroeg in het embryonale stadium. In de embryonale cellen wordt willekeurig één van de twee X-chromosomen inactief gemaakt. Alle cellen die door deling uit deze embryonale cellen ontstaan, krijgen een kopie van het X-chromosoom dat is uitgeschakeld. Als gevolg daarvan hebben vrouwen een mozaïek van twee typen lichaamcellen: cellen waarbij het X-chromosoom afkomstig van de vader is uitgeschakeld en cellen waarbij het X-chromosoom afkomstig van de moeder is uitgeschakeld.

OPDRACHT

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij schildpadkatten ligt het gen voor de vachtkleur op het X-chromosoom. Er bestaat een gen voor oranje vachtkleur en een gen voor zwarte vachtkleur. Hoe komt het gevlekte patroon bij heterozygote schildpadkatten tot stand?
- 2 Waarom bestaan er geen mannelijk schildpadkatten?

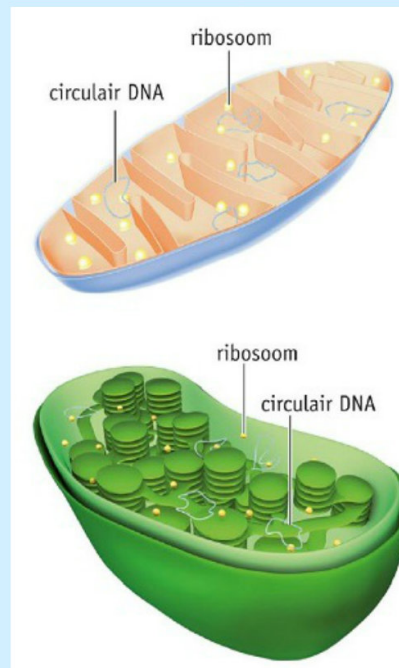


De bouw en functie van DNA

DNA bevat de informatie over je erfelijke eigenschappen. Het geheel aan erfelijke informatie in een cel noemen we **genoom**. Alle cellen in één organisme hebben hetzelfde **genoom**.

Het DNA in mitochondriën wordt **mtDNA** genoemd. Bij eukaryoten horen bij het genoom het DNA in de celkern en in bepaalde organellen en wordt **kernDNA** genoemd.

Prokaryoten hebben geen celkern. Het DNA vormt hier een cirkel en ligt los in de cel. Soms is een stukje DNA los van de cirkel en vormt circulair DNA, dit noemen we **plasmiden**. Al het DNA samen in deze cel is het genoom.



Video basenparing in digiboek [Extra context Barr Lichaampje basenparing en bouw DNA](#) [Hoeveel DNA heb je in je lijf?](#) [DNA structuur](#)

Een DNA-molecuul is een **nucleïnezuur** dat bestaat uit 2 ketens van aan elkaar gekoppelde nucleotiden. De 2 ketens liggen in een dubbele spiraal om elkaar heen; de helixstructuur. De ketens worden met een vaste **basenparing** aan elkaar verbonden: T (thymine) aan A (adenine) en G (guanine) aan C (cytosine).

Ongeveer 98,5% van al het DNA in eukaryoten is **niet-coderend DNA**. Dit heeft een regulerende functie bij de synthese van eiwit.



Thema 2 DNA

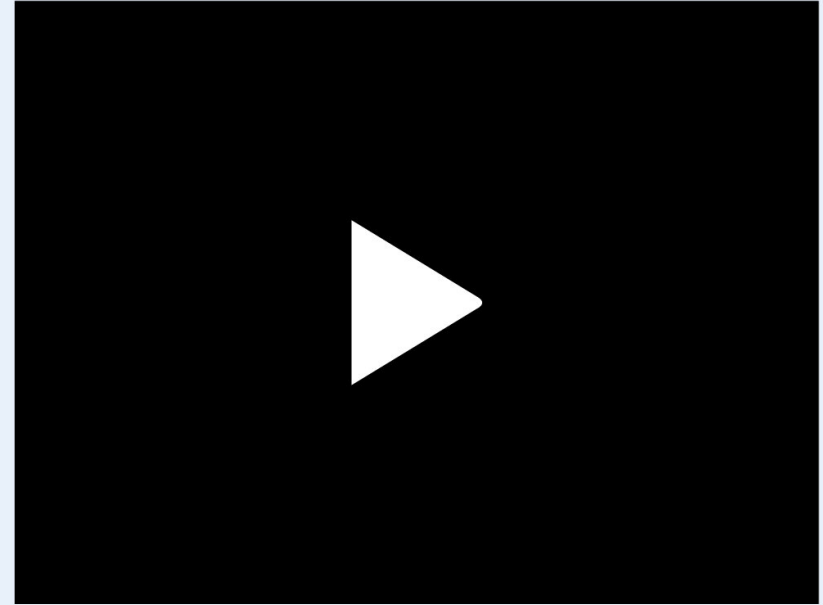
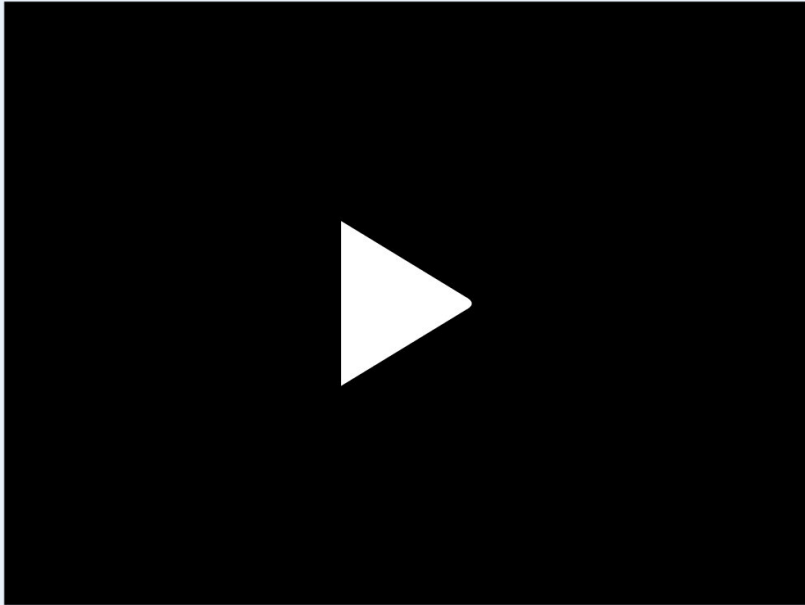
Eind
opdracht

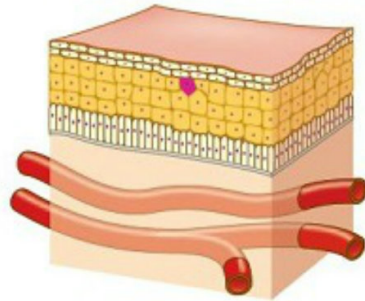
Verrijking
1 Erfelijke ziekten en
afwijkingen bij de mens

Fenylketonurie (PKU)

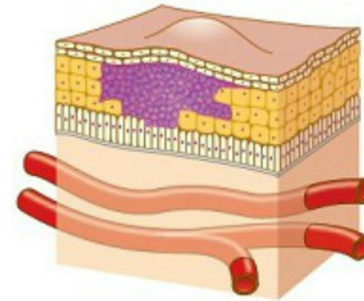
Albinisme

Trisomie

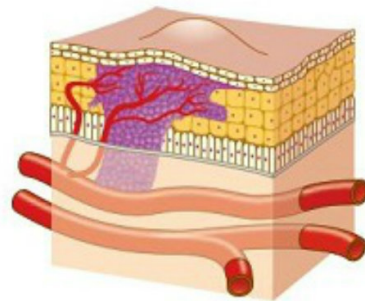




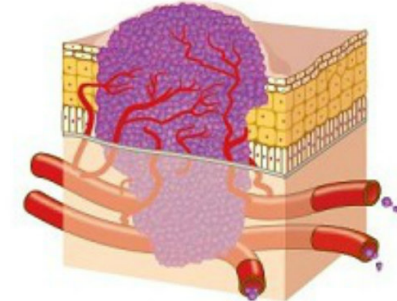
1 Bij één cel zijn mutaties opgetreden, waardoor de cel een tumorcel wordt.



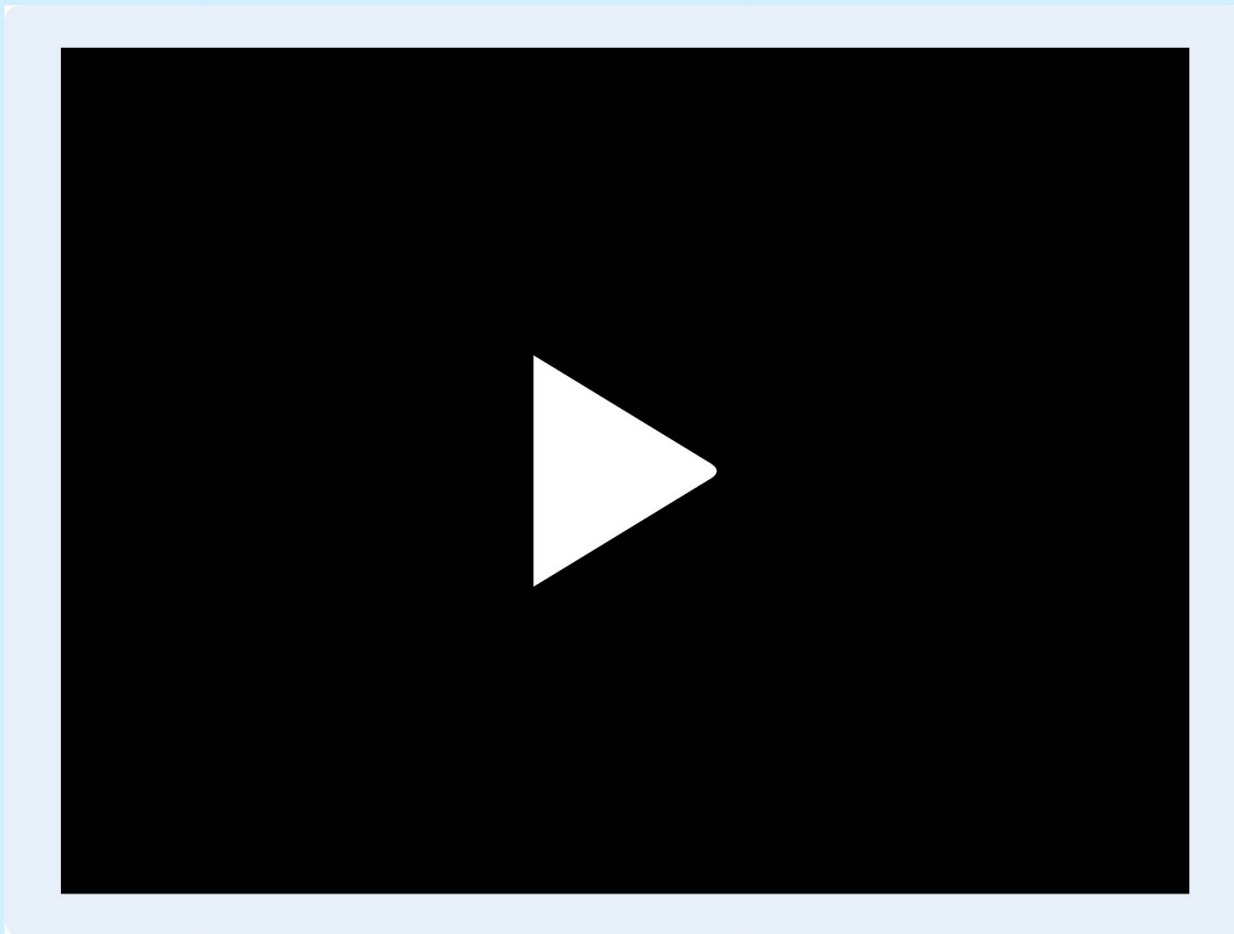
2 De tumorcel deelt zich ongeremd.



3 Er is een primaire tumor ontstaan. Er zijn bloedvaten naartoe gegroeid die de tumor voorzien van zuurstof en voedingsstoffen.

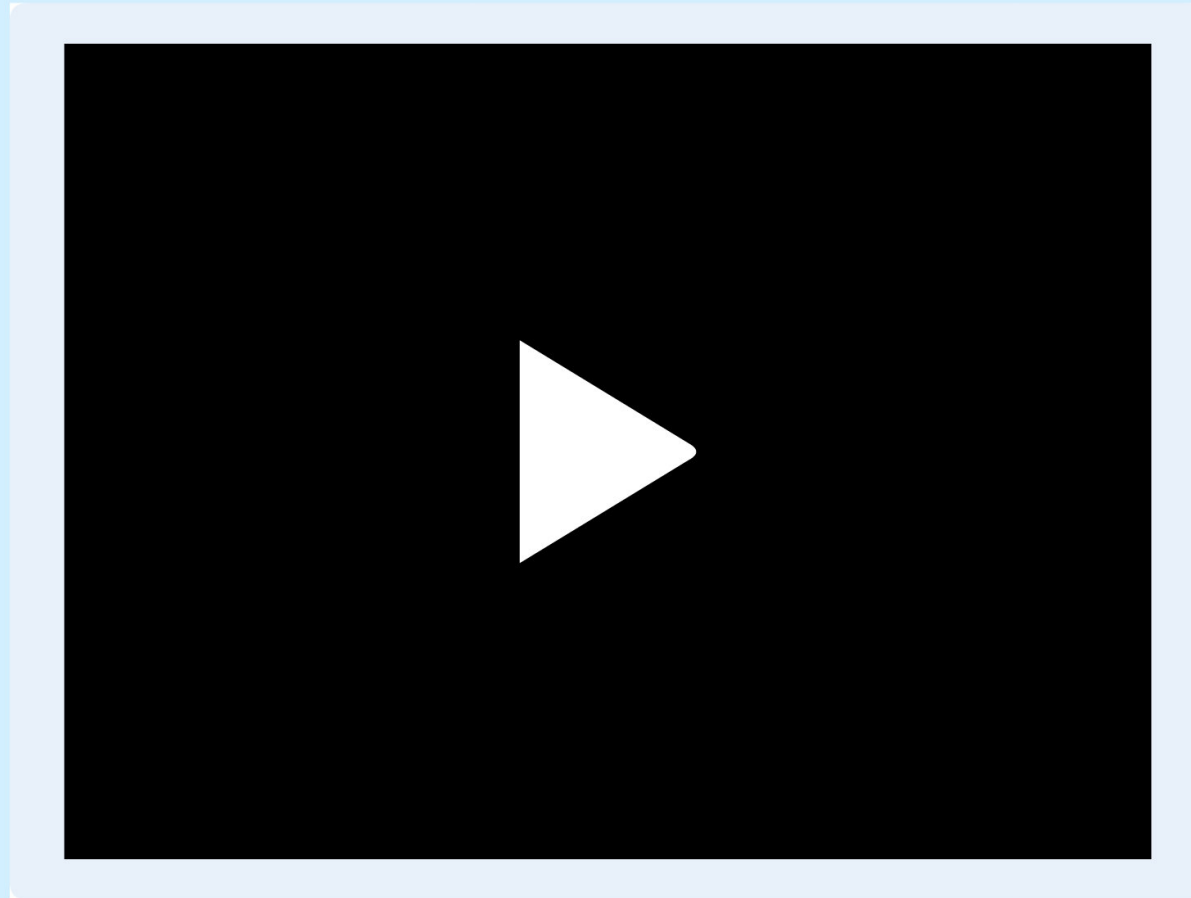


4 Er vindt metastase plaats: cellen van de primaire tumor komen in het bloed of in de lymfe terecht.



		2e base in codon				
		U	C	A	G	
1e base in codon	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
		Phe	Ser	Tyr	Cys	C
		Leu	Ser	STOP	STOP	A
		Leu	Ser	STOP	Trp	G
	C	Leu	Pro	His	Arg	U
		Leu	Pro	His	Arg	C
		Leu	Pro	Gln	Arg	A
		Leu	Pro	Gln	Arg	G
	A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
		Ile	Thr	Asn	Ser	C
		Ile	Thr	Lys	Arg	A
		Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U	
	Val	Ala	Asp	Gly	C	
	Val	Ala	Glu	Gly	A	
	Val	Ala	Glu	Gly	G	

Werking schema



Eindopdracht

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