

Voorbereiding toelatingsexamen arts/tandarts

Biologie: Erfelijke informatie in de cel

6/29/2013

dr. Brenda Casteleyn



Keu6
Coaching & Onderzoek

Met dank aan:

Leen Goyens (<http://users.telenet.be/toelating>) en studenten
van forum <http://www.toelatingsexamen-geneeskunde.be>

Inhoudstafel

Inleiding	3
Erfelijke informatie in de cel.....	4
1.1 Erfelijke informatie in de eukaryote cel	4
1.1.1 Bouw en eigenschappen van chromosomen en van de nucleïnezuren DNA en RNA	4
1.1.2 DNA als codesysteem.....	4
1.1.3 DNA en eiwitsynthese: transcriptie, translatie.....	4
1.1.4 Mutaties: soorten, invloed op eiwitsynthese; mutagene factoren.....	4
1.2 De delende cel	4
1.2.1 Celcyclus	4
1.2.2 DNA-replicatie: verloop; blenag; situering in de celcyclus.....	4
1.2.3 Mitose en meisose: verloop; belang; situering in de celcyclus.....	4
1.3 Vragen uit vorige examens.....	4
1.4 Oplossingen oefeningen.....	18

Inleiding

Deze cursus is opgebouwd vanuit het officiële leerstofoverzicht voor het toelatingsexamen Arts Tandarts. Per onderwerp geef de vragen van vorige examens die bij dat gedeelte horen. Zo kan je na elk item de bijbehorende vragen inoefenen.

De antwoorden zijn telkens gebaseerd op antwoorden die ik uit diverse bronnen op internet heb gevonden. Mijn bijdrage is enkel het bij elkaar plaatsen van de vragen bij de bijbehorende leerstof.

Erfelijke informatie in de cel

1.1 Erfelijke informatie in de eukaryote cel

1.1.1 Bouw en eigenschappen van chromosomen en van de nucleïnezuren DNA en RNA

1.1.2 DNA als codesysteem

1.1.3 DNA en eiwitsynthese: transcriptie, translatie

1.1.4 Mutaties: soorten, invloed op eiwitsynthese; mutagene factoren

1.2 De delende cel

1.2.1 Celcyclus

1.2.2 DNA-replicatie: verloop; blenag; situering in de celcyclus

1.2.3 Mitose en meiose: verloop; belang; situering in de celcyclus

1.3 Vragen uit vorige examens

1997 Vraag 3

De haploïde DNA-hoeveelheid in de kern van een zaadcel van een muis bedraagt $2,5 \cdot 10^{-12}$ g. Hoeveel DNA bevindt zich in een muis-zygote, die zich in de metafase van de eerste klievingsdeling bevindt?

- A. $2,5 \cdot 10^{-12}$ g
- B. $5 \cdot 10^{-12}$ g
- C. $1 \cdot 10^{-11}$ g
- D. $5 \cdot 10^{-11}$ g

1997 – Juli Vraag 4

Als men een cel observeert die bezig is met een mitose, welk van de volgende aspecten zou dan een aanwijzing zijn dat we te maken hebben met een plantencel en niet met een dierlijke cel?

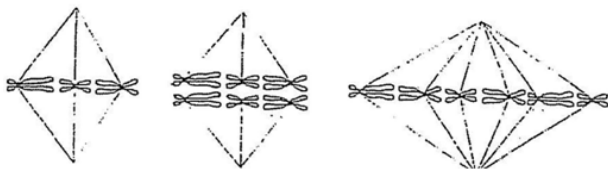
- A. Afwezigheid van een spoelfiguur
- B. Afwezigheid van centriolen

C. Replicatie van chromosomen

D. Het verdwijnen van een kernmembraan

1997 – Juli Vraag 5

Volgende schematische tekeningen stellen stadia van mitose en/of meiose (meiose I en/of II) in cellen van een mug voor. Deze stadia kunnen in één en dezelfde mug voorkomen.



Welk stadium komt of welke stadia komen bij de meiose in deze mug voor?

- A. Alleen stadium 1
- B. Alleen stadium 2
- C. Alleen de stadia 1 en 2
- D. De stadia 1,2 en 3

1997 – Juli Vraag 6

Men heeft 64 spermacellen, ontstaan uit één cel. Iedere cel bezit 16 chromosomen. Hoeveel opeenvolgende delingen zijn hieraan voorafgegaan en hoeveel chromosomen bezit de oorspronkelijke cel?

- A. 6 delingen uit een cel met 8 chromosomen
- B. 6 delingen uit een cel met 32 chromosomen
- C. 5 delingen uit een cel met 8 chromosomen
- D. 5 delingen uit een cel met 32 chromosomen

1997 – Juli Vraag 7

Het fundamentele verschil tussen de anafase van de eerste en tweede meiotische deling dat in de eerste meiotische deling

- A. De chromatiden zich splitsen.
- A. De homologe chromosomen uit elkaar gaan.
- B. De vaderlijke en de moederlijke chromosomen ieder naar hun

respectievelijke pool glijden.

C. De centromeren zich volledig splitsen.

1997 – augustus Vraag 4

De onderstaande tekeningen geven delingsstadia van een mitose weer.

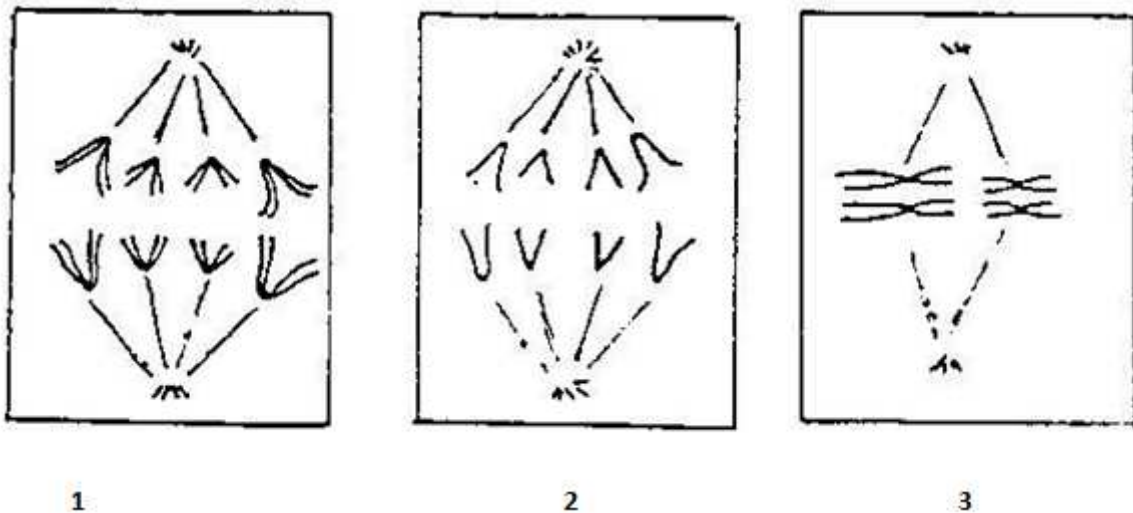


In welke volgorde geven deze stadia de mitose juist weer?

- A. 1 - 2 - 3 - 5 - 4
- B. 1 - 4 - 3 - 2 - 5
- C. 4 - 1 - 2 - 3 - 5
- D. 4 - 1 - 3 - 2 - 5

1997 – augustus Vraag 5

Hieronder staan drie schematische tekeningen van cellen in bepaalde delingsstadia.



Welke van deze tekeningen kan (kunnen) van toepassing zijn op een organisme waarvoor geldt $2n = 4$ chromosomen?

- A. alleen 2
- B. alleen 3

C. 1 en 2

D. 2 en 3

1997 – Augustus Vraag 6

Hieronder staan drie beweringen over de meiose van een primaire eicel in het lichaam van een vrouw.

1. Bij de meiose wordt het aantal chromosomen per cel gehalveerd.
2. Het cytoplasma van de moedercel wordt bij de meiose in gelijke mate over de vier dochtercellen verdeeld.
3. Homologe chromosomen worden tijdens de meiose II van elkaar gescheiden.

Welke van deze beweringen is juist?

A. alleen 1

B. alleen 1 en 2

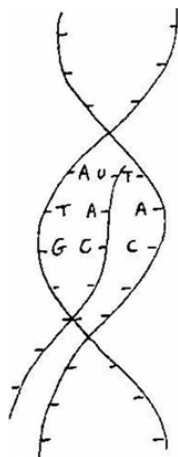
C. alleen 2 en 3

D. 1, 2 en 3

1997 – Augustus Vraag 7

In de tekening is de vorming van een nucleïnezuur weergegeven

Is het gevormde nucleïnezuur DNA of RNA? Is hierbij wel of geen mutatie opgetreden?



	Nucleïnezuur	Mutatie
A	DNA	Ja

B DNA Neen

C RNA Ja

D	RNA	Neen
---	-----	------

1997 – Augustus Vraag 8

Bij een bepaalde organisme zijn in een molecuul m-RNA de codons UAA en UAG stopcodons. Aangenomen wordt dat alle andere codons voor een bepaald aminozuur coderen.

De basenvolgorde in een deel van de DNA-streng waarop complementair m-RNA wordt gevormd is als volgt:

DNA:

C A G T A T T C A A T G A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

De afleesvolgorde is van links naar rechts; hierbij vormt 1 2 3 een triplet, evenals 4 5 6 enz.

Bij welke mutatie zal de aminozuurketen korter worden dan normaal? Indien:

- A. base 3 verandert in C
- B. base 6 verandert in A
- C. base 9 verandert in G
- D. base 12 verandert in T

2000 – Juli Vraag 1

De plaats waar de chromatiden van een chromosoom tijdens de eerste fasen van een cel/kerndeling aan mekaar vastzitten noemt men:

- A. Centriool
- B. Centromeer
- C. Centrosoom
- D. Chromomeer

2000 - Juli Vraag 2

Een karyogram is een fotografische weergave van de chromosomen in hun metafase

Als men weet dat een menselijke spermacel ongeveer 3 miljard basenparen bevat, dan kan men het aantal basenparen binnen een karyogram van een leukocyt (witte bloedcel) ongeveer gelijkstellen aan:

- A. 12 miljard
- B. 9 miljard
- C. 6 miljard
- D. 3 miljard

2000 - Juli Vraag 3

Een cel van dier P ondergaat meiose I. Bij het begin van meiose I bevat deze cel vier chromosomen. Er ontstaan twee dochtercellen. Aangenomen wordt dat er geen crossing-over gebeurt.

Hoeveel chromosomen komen er in elk van deze door meiose I ontstane dochtercellen voor? Wat is er te zeggen over de herkomst van deze chromosomen?

- A. 4 chromosomen, 2 afkomstig van de vader en 2 afkomstig van de moeder van dier P
- B. 2 chromosomen, 1 afkomstig van de vader en 1 afkomstig van de moeder van dier P
- C. 2 chromosomen, hetzij alle afkomstig van de vader, hetzij alle afkomstig van de moeder van dier P
- D. 2 chromosomen afkomstig van de vader en/of de moeder van dier P in een verhouding die niet te voorspellen is

2000 – Juli Vraag 4

In de eierstokken van de vrouw worden tijdens de profase van meiose I homologe chromosomenparen gevormd. Tijdens het verder verloop van meiose I worden van elk homolog chromosomenpaar de vaderlijke en moederlijke homologen verdeeld over twee dochtercellen. Het totaal aantal chromosomen is gelijk in elke dochtercel.

Er worden vier uitspraken gedaan over deze dochtercellen zoals ze ontstaan tijdens de oögenese:

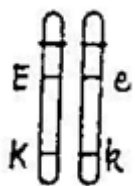
1. Elke dochtercel krijgt steeds een gelijk aantal vaderlijke en moederlijke homologen. Beide dochtercellen kunnen een verschillende grootte hebben.
2. Elke dochtercel krijgt meestal een verschillend aantal vaderlijke en moederlijke homologen. Beide dochtercellen kunnen een verschillende grootte hebben.
3. Elke dochtercel krijgt steeds een gelijk aantal vaderlijke en moederlijke homologen. Beide dochtercellen zijn steeds van gelijke grootte.
4. Elke dochtercel krijgt meestal een verschillend aantal vaderlijke en moederlijke homologen. Beide dochtercellen zijn steeds van gelijke grootte.

Welke uitspraak is volledig correct?

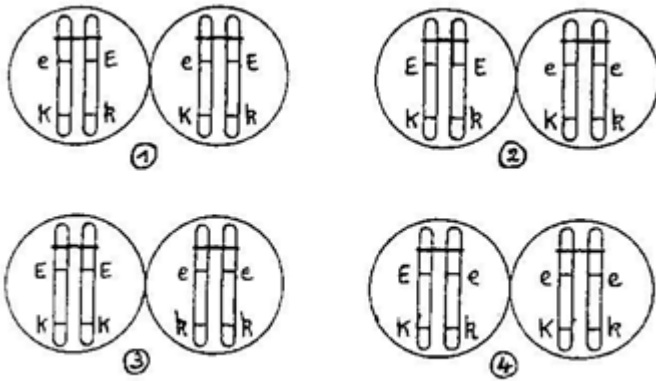
- A. Uitspraak 1
- B. Uitspraak 2
- C. Uitspraak 3
- D. Uitspraak 4

2000 – Juli Vraag 8

Bij een heterozygoot diploïd organisme liggen de allelen E en K op een chromosoom. Hun allelen e en k liggen op het homologe chromosoom zoals in onderstaand schema. (figuur 1)



Welke onderstaande tekening (figuur 2) stelt de schikking van de allelen voor op het einde van meiose I als er slechts één overkruising (crossing-over) tussen de allelen is gebeurd?



- A. Tekening 1
- B. Tekening 2
- C. Tekening 3
- D. Tekening 4

2000 – Juli Vraag 9

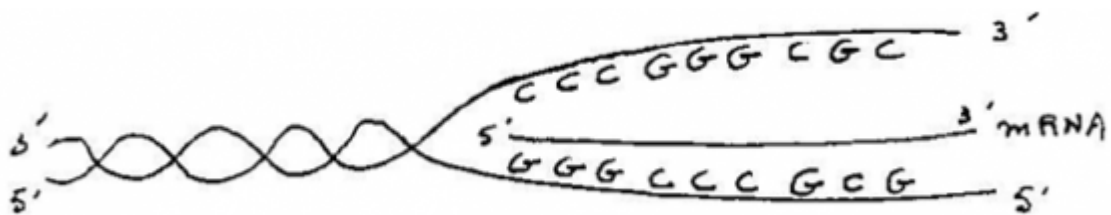
Bij de eiwit- of proteïnesynthese gebruikt een cel informatie opgeslagen in het DNA. Deze informatie wordt via transcriptie en translatie omgezet in een eiwit. De ribosomen zijn de organellen die hierin tussenkomen.

Gebruik de tabel van de genetische code (figuur 1) om de aminozuursamenstelling (aangegeven met internationaal aanvaarde afkortingen) op te zoeken van een eiwit waarvan de genetische code gegeven is. Je moet geen rekening houden met start- en stopcodon.

Eerste base letter	Tweede base letter				Derde base letter
	U	C	A	G	
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

* startcodon

De genetische code vindt men in figuur 2.



De volgorde van de aminozuren is:

- A. Gly-Gly-Arg
- B. Gly-Pro-Ala
- C. Pro-Pro-Ala
- D. Pro-Gly-Arg

2001 Vraag 1

Dit zijn een aantal gegevens over een nucleïnezuur.

1. Het is een enkelvoudige keten.
2. Het bevat als basen: G - A - C - T.
3. Het varieert naargelang de soort cel binnen één organisme.
4. Het komt voor onder meerdere vormen.

5. Het blijft voor alle cellen binnen één organisme constant.

Welke van onderstaande reeks gegevens komt overeen met de eigenschappen van RNA?

- A. 2-3-4
- B. 1-3-4
- C. 2-4-5
- D. 1-2-3

2001 vraag 2

Hieronder wordt een mRNA afgebeeld:

5' 3'
UUUUU**C**CACCGGAUGAUUCUUACAAUU**A**GAUGAACAGGUUGUAAA//A_n

In het coderend gen treden basensubstituties op. Deze mutaties zijn natuurlijk ook zichtbaar in de

hieronder afgebeelde mRNA sequentie:

5' 3'
UUUUU**A**CACCGGAUGAUUCUUACAAUU**U**GAUGAACAGGUUGUAAA//A_n

Rekening houdend met de genetische code zoals weergegeven in de tabel zal het eiwit na

translatie van het gewijzigde mRNA

- A. dezelfde lengte en dezelfde aminozuursequentie hebben als het oorspronkelijke eiwit.
- B. dezelfde lengte maar een verschillende aminozuursequentie hebben als het oorspronkelijke eiwit.
- C. één aminozuur korter zijn dan het oorspronkelijke eiwit.
- D. slechts twee aminozuren lang zijn.

Eerste base letter	Tweede base letter				Derde base letter
	U	C	A	G	
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

* startcodon

* startcodon

2001 Vraag 3

Het celorganel waar translatie gebeurt is:

<A> het glad endoplasmatisch reticulum (= SER)

 het Golgi-apparaat

<C> het ribosoom

<D> het lysosoom

2001 vraag 4

Onderstaande figuren stellen stadia van kerndelingen van cellen van eenzelfde organisme voor.

Welke figuur (figuren) stelt (stellen) een fase van de meiose voor? Welk is het aantal chromosomen in de diploïde cellen van het individu?



	Fase van de meiose	Aantal chromosomen in de diploïde cellen
A	alleen figuur 1	2
B	alleen figuur 2	4
C	alleen figuur 2	8
D	zowel figuur 1 als figuur 2	4

2002 – Juli Vraag 4

Bij de mens worden gameten (spermacellen en eicellen) gevormd door een opeenvolging van een mitose en meioseproces. Bij organismen die niet geslachtelijk voortplanten gebeurt dit via:

- A) Mitose
- B) Meiose
- C) Mitose en Meiose
- D) Deze cellen ondergaan geen deling

2008 – Juli Vraag 2

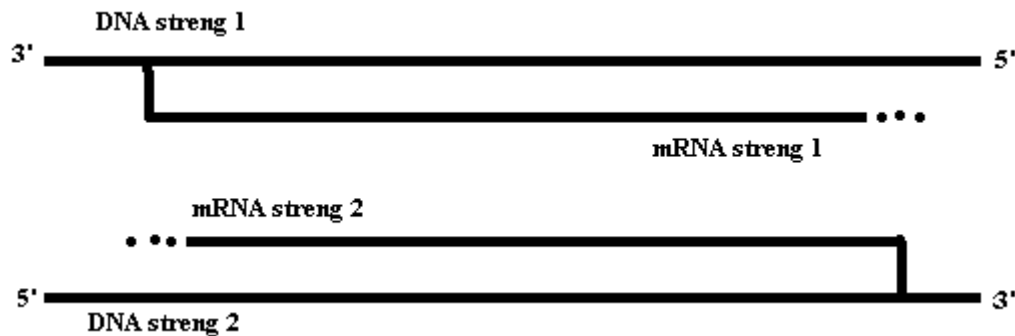
Hier onder staan 4 beweringen over mitose en meiose. Welke bewering is juist?

- A. Vóór de mitosedeling zal het DNA één keer verdubbeld worden
- B. Vóór meiose I en II zal het DNA verdubbeld worden
- C. Vóór meiose I zal het DNA twee maal worden verdubbeld
- D. Zowel voor de mitose als de meiose zal het DNA twee maal verdubbelen

2008 – Juli Vraag 5

Hieronder wordt het proces van transcriptie weergegeven. Welke van onderstaande beweringen is/zijn correct?

- i. De nucleotidensequentie van een DNA-streng en het aangehechte RNA is dezelfde
- ii. De nucleotidensequentie van een DNA-streng en de mRNA streng van de tegenovergestelde DNA streng zijn hetzelfde, als we het verschil tussen T en U verwaarlozen
- iii. Tijdens de transcriptie wordt er maar 1 van de 2 DNA-strengen overgeschreven



- A. Uitspraak i is correct
- B. Uitspraak ii is correct
- C. Uitspraak i en ii zijn correct
- D. Uitspraak ii en iii zijn correct

2008 – Juli Vraag 8

Welke fase is onontbeerlijk voor het behouden van het aantal chromosomen bij opeenvolgende celdelingen?

- A. G1fase
- B. S fase
- C. F2 fase
- D. G1 en G2 fase

2008 – Augustus Vraag 4

Gegeven is een mRNA-fragment. Welke aminozuursequentie verkrijgt men door translatie. (in de bijlage van het toelatingsexamen zit een tabel met daarop de coderingen voor de verschillende aminozuren)

5'-UUUCACAUGAAGACACAUUGACAUAUU-3'

- A. Met-Ser-Tyr-Cys-Pro

- B. Met-Lys-Thr-His
- C. Phe-His-Met-Lys-Thr-His
- D. Phe-His-Met-Lys-Thr-His-Stop

2009 Juli Vraag 3

De sequentie van de m-RNA-streng bij transcriptie is gelijk aan:

- A. Die van de afgeschreven streng
- B. De complementaire sequentie van de afgeschreven streng
- C. De complementaire sequentie van de niet afgeschreven streng
- D. Er wordt geen sequentie overgeschreven tijdens de transcriptie

2009 Juli Vraag 7

DNA-replicatie bij de meiose vindt plaats voor de mitose en meiose I, waarom niet meer bij meiose II?

- A. Omdat de homologe chromosomen reeds uit elkaar zijn gegaan
- B. Omdat de zusterchromatiden nog aan elkaar vastzitten

2009 – Juli Vraag 9

Prokaryoten kunnen zich enkel voortplanten door mitotisch te delen. Wat is het nadeel hiervan?

- A. Er is weinig diversiteit
- B. Er zijn geen mannelijke en vrouwelijke individuen
- C. Het duurt lang voor er een grote populatie wordt bereikt

2009 - Augustus Vraag 1

Twee diploïde cellen met genotype EEFF en EeFf ondergaan meiose. Bij elk worden er dus vier kernen (in totaal acht) gevormd waarvan er telkens drie degenereren. Welke genotypes krijg je als de overblijvende cellen gaan samensmelten?

- A. Een cel waarbij zeker 'E' en 'F' aanwezig zijn
- B. Een cel waarbij zeker 'e' en 'f' aanwezig zijn
- C. Een cel waarbij zeker 'e' en 'F' aanwezig zijn
- D. Dit is niet te bepalen aan de hand van de verschafte gegevens

2009 – Augustus Vraag 2

Welk van de onderstaande gebeurtenissen zorgt voor genetische variabiliteit?

- A. Mutatie
- B. Splitsen van de homologen in meiose 1
- C. Mitose
- D. Splitsen van de zusterchromatiden in meiose 2

2009 - Augustus Vraag 5

Welk van volgende sequenties geeft correct de stappen tot de aanmaak van een proteïne weer?

- A. DNA -> mRNA -> Translatie -> Transcriptie -> Proteïne
- B. DNA -> Transcriptie -> Translatie -> mRNA -> Proteïne
- C. Transcriptie -> DNA -> Translatie -> mRNA -> Proteïne
- D. DNA -> Transcriptie -> mRNA -> Translatie -> Proteïne

2009 – Augustus Vraag 8

Het syndroom van Down gebeurt doordat er een individu ontstaat dat 3 keer het chromosoom 21 heeft in elk van zijn/haar cellen. Wanneer wordt deze aandoening veroorzaakt?

- A. Tijdens de anafase van meiose I
- B. Tijdens de metafase van meiose II
- C. Tijdens de telofase van de meiose
- D. Tijdens de S-fase van de mitose

1.4 Oplossingen oefeningen

1997 Vraag 3

➔ Antwoord C

1997 – Juli Vraag 4

➔ Antwoord B

1997 – Juli Vraag 5

→ Antwoord C

1997 – Juli Vraag 6

→ Antwoord B

1997 – Juli Vraag 7

→ Antwoord B

1997 – augustus Vraag 4

→ Antwoord B

1997 – Augustus Vraag 5

→ Antwoord D

1997 – Augustus Vraag 6

→ Antwoord A

1997 – Augustus Vraag 7

→ Antwoord D

1997 – Augustus Vraag 8

→ Antwoord D

2000 – Juli Vraag 1

→ Antwoord B

2000 – Juli Vraag 2

→ Antwoord A

2000 – Juli Vraag 3

→ Antwoord D

2000 – Juli Vraag 4

→ Antwoord B

2000 – Juli Vraag 8

→ Antwoord B

2000 – Juli Vraag 9

→ Antwoord D

2001 Vraag 1

→ Antwoord B

2001 Vraag 2

→ Antwoord C

2001 Vraag 3

→ Antwoord C

2001 vraag 4

→ Antwoord D

2002 – Juli Vraag 4

→ Antwoord A

2008 – Juli Vraag 2

→ Antwoord A

2008 – Juli Vraag 5

→ Antwoord D

2008 – Juli Vraag 8

→ Antwoord B

2008 – Augustus Vraag 4

→ Antwoord B

2009 Juli Vraag 3

→ Antwoord B

2009 Juli Vraag 7

→ Antwoord A

2009 – Juli Vraag 9

→ Antwoord A

2009 - Augustus Vraag 1

→ Antwoord A

2009 – Augustus Vraag 2

→ Antwoord A

2009 - Augustus Vraag 5

→ Antwoord D

2009 – Augustus Vraag 8

→ Antwoord A