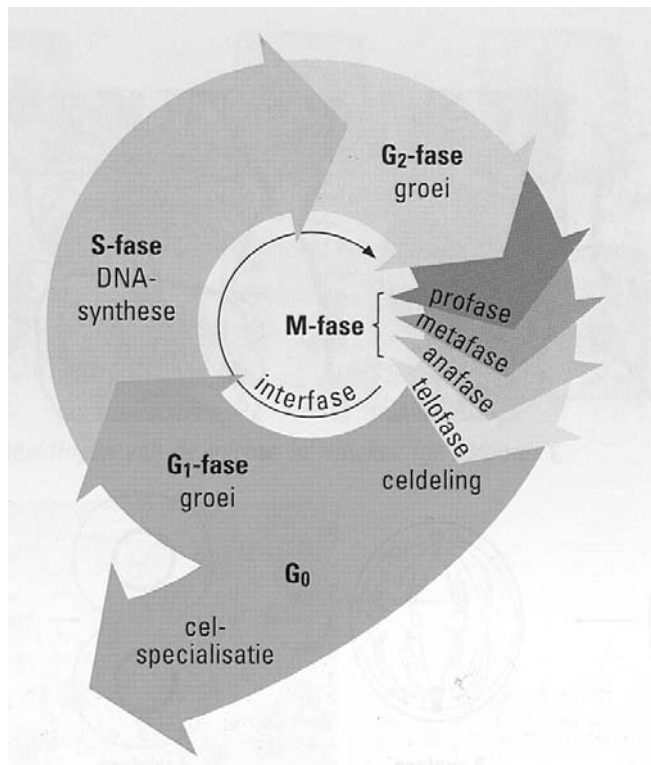


Examenreader MITOSE en MEIOSE



Inhoud

1	Studiewijzer.....	2
2	Samenvatting mitose en meiose.....	3
3	Oefenvragen mitose en meiose.....	5
4	Antwoorden van de oefenvragen.....	8

1 **Studiewijzer**

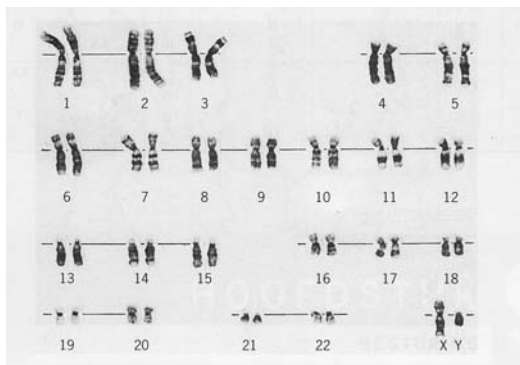
- Bestudeer §4.3 van Nectar deel 1; maak en controleer de vragen 1 en 3 t/m 10.
- Bestudeer §6.2 van Nectar deel 1; maak en controleer de vragen 1 t/m 9.
- Maak de oefentoets uit deze reader en controleer je antwoorden.

2 Samenvatting mitose en meiose

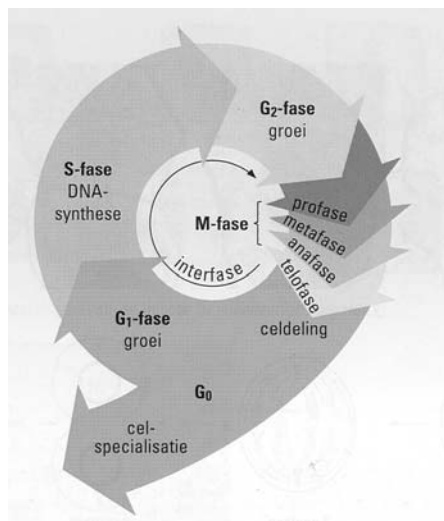
Mitose

Lees de volgende redeneringen en stappen rond de mitose goed door en vraag je af of je het kunt volgen en doorzien:

- Van cellen moeten er steeds nieuwe worden bijgemaakt voor groei en vervanging.
- Cellen vermenigvuldigen zich door deling (een cel splitst in tweeën en groeit daarna uit tot een normaal formaat).
- Van de meeste onderdelen zijn er veel: die worden gewoon verdeeld over de cellen en er worden nieuwe onderdelen bijgemaakt tijdens de G₂-fase van de celcyclus.
- Van een kern heb je er echter maar één. Bovendien bevat een kern de erfelijke eigenschappen in de vorm van DNA.
- Die erfelijke eigenschappen moeten natuurlijk voor alle cellen van een organisme hetzelfde zijn.
- Het DNA is in de kern normaal niet zichtbaar. Alleen als de kern zich deelt, worden het DNA opgerold en is het zichtbaar als korte chromosomen.
- Dan zie je dat er bij de mens 46 zijn (dat aantal verschilt per organisme).
- Van iedere soort chromosoom zijn er twee exemplaren (één van moeder en één van vader).



- Als een cel deelt, moet de nieuwe cel evenveel DNA (chromosomen) hebben als de oude.
- Daarom verdubbelt het DNA zich vlak voor de deling, tijdens de S-fase van de celcyclus.
- Tijdens de mitose wordt van ieder chromosoom één exemplaar aan een dochtercel gegeven.
- De mitose bestaat uit een aantal fasen: profase, metafase, anafase, telofase.



Meiose

- Als een zaadcel en een eikel van een mens versmelten ontstaat een bevruchte eikel waaruit een nieuw mensje kan groeien.
- Dat mensje heeft in iedere cel ook weer 46 chromosomen.
- In de bevruchte eikel moeten dus ook 46 chromosomen hebben gezeten.
- Dit kan alleen als in de zaadcel en in de eikel maar de helft van het aantal chromosomen zat.
- Bij het maken van geslachtscellen wordt er daarom voor gezorgd, dat nog maar de helft van het aantal chromosomen in de geslachtscel terecht komt.
- Het is wel belangrijk dat van iedere soort chromosoom er één in een dochtercel terecht komt, want anders mist het nageslacht bepaalde erfelijke eigenschappen.
- Deze speciale kerndeling heet MEIOSE.

Dus:

Mitose = gewone kerndeling

(Dochtercellen hebben dezelfde chromosomen als de moedercellen)

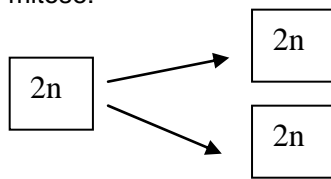
Meiose = reductiedeling

(Dochtercellen hebben de helft van de chromosomen van de moedercellen)

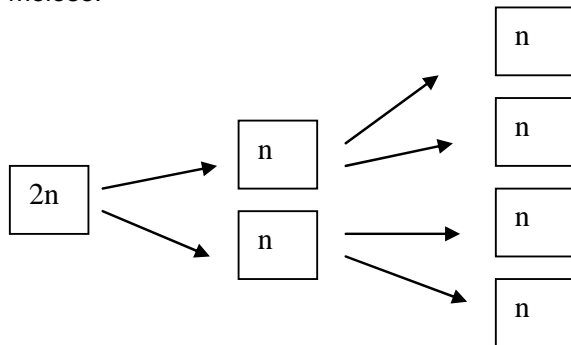
Je kunt de mitose en meiose ook in een schema weergeven:

Hierbij staat n voor het aantal verschillende soorten chromosomen
(dus bij de mens is $n=23$ en $2n=46$)

mitose:



meiose:



De stappen van de mitose en de meiose staan in paragraaf 4.3 en 6.2.
Die stappen moet je kennen. Dus bestudeer die paragrafen goed!

4 Oefenvragen mitose en meiose

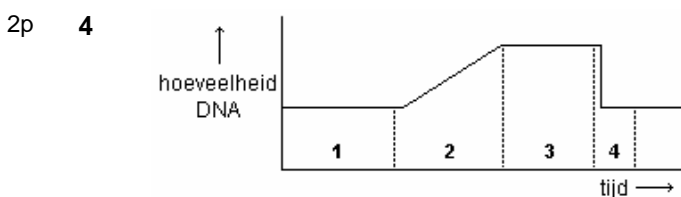
Over n

- 4p 1 Beantwoord de volgende vragen met behulp van deze gegevens:
 een bladcel van een erwtenplant bevat 14 chromosomen;
 een pootcel van een kater bevat 38 chromosomen;
 een niercel van een mens bevat 46 chromosomen.
- Hoeveel chromosomen bevat een staartcel van een kater?
 - Hoeveel chromosomen bevat een zaadcel van een man?
 - Hoeveel verschillende soorten chromosomen zitten er in een wangcel van een mens?
 - Hoeveel chromosomen bevat een cel in de stijl van een erwtenbloem?
 - Hoeveel chromosomen bevat een eicel van een poes?
 - Hoeveel chromosomen bevat een zaad van een erwtenplant?
 - Hoeveel chromosomen bevat een bevruchte eicel in de eileider van een vrouw?
 - Hoeveel verschillende soorten chromosomen bevat een cel in de darmwand van een poezen-embryo?
 - Hoeveel is n voor de erwtenplant?
 - Hoeveel is 2n voor de kater?
 - Voor een zekere spiercel geldt dat $n=2$. Teken deze spiercel op het moment dat deze zich in de vroege anafase van de mitose bevindt.

- 2p 2 In een man komen kerndelingen voor. De chromosomen kunnen bij deze kerndelingen als volgt worden verdeeld:
 optie P: $2n \rightarrow 2n + 2n$
 optie Q: $2n \rightarrow n + n$
 optie R: $n \rightarrow n + n$
 Er treden geen mutaties op.
 Welk van deze mogelijke kerndelingen kan of welke kunnen optreden in een zaadbal van deze man?

- 1p 3 Welk van deze mogelijke kerndelingen kan of welke kunnen optreden in een biceps-spiercel van deze man?

De celcyclus



In bovenstaande figuur is de hoeveelheid DNA in een cel tijdens de celcyclus uitgezet tegen de tijd.

Hoe wordt fase 2 van de celcyclus genoemd?

- de S-fase
- de G1-fase
- de G2-fase
- de M-fase

- 1p 5 Wat gebeurt er in fase 4 van de celcyclus?

Mitose

- 2p 6 Zet de volgende gebeurtenissen van de mitose in de goede volgorde:
- chromosomen rangschikken zich in equatorvlak
 - chromosomen rollen zich op; start vorming spoelfiguur
 - chromosomen verdubbelen zich, elk chromosoom bestaat daarna uit twee chromatiden
 - chromosomen ontrollen, worden onzichtbaar
 - spoeldraden trekken chromatiden naar polen cel.

2p 7



Bovenstaande tekeningen geven stadia van de mitose weer. Plaats deze tekeningen in de juiste volgorde.

- 2p 8 De hoeveelheid DNA in de cel van tekening 4 (rechter tekening) is P. Hoeveel DNA bevat dan de cel van tekening 3?
- $\frac{1}{2} P$
 - P
 - 2P
- 2p 9 De totale hoeveelheid erfelijke informatie is verdubbeld aan het einde van
- de metafase.
 - de interfase.
 - de profase.
 - de anafase.
- 2p 10 X is de totale hoeveelheid informatie op de chromosomen in de kern van een bepaalde cel tijdens de celstrekking.
- Hoeveel informatie is er aanwezig in diezelfde kern tijdens de eerstvolgende profase?
 - En hoeveel informatie is er aanwezig in de daaropvolgende profase?

Meiose

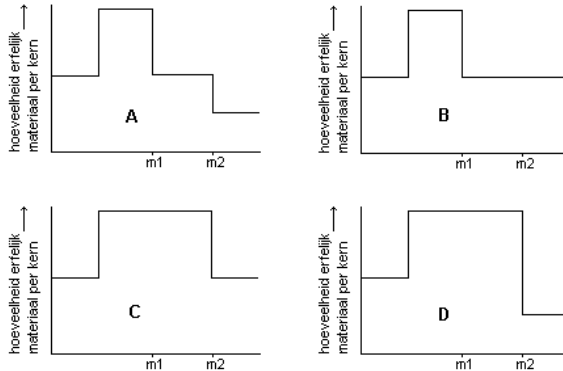
- 2p 11 Het fundamentele verschil tussen de anafase in de mitose en die van de meiose I is dat bij de meiose
- de chromatiden zich splitsen
 - de homologe chromosomen uit elkaar gaan
 - de vaderlijke en moederlijke chromosomen ieder naar hun respectievelijke pool glijden de centromeren zich volledig splitsen
- 2p 12 Meiose II en mitose lijken op elkaar maar hebben niet voor niets ieder een eigen naam gekregen; er zijn dus ook verschillen. Noem een overeenkomst en een verschil tussen deze processen.
- 2p 13 Hoeveel cellen zijn ontstaan als de meiose voltooid is? Hebben die cellen onderling gelijk of verschillend erfelijk materiaal?
- Er zijn twee cellen ontstaan, ze hebben gelijk erfelijk materiaal.
 - Er zijn twee cellen ontstaan, ze hebben verschillend erfelijk materiaal.
 - Er zijn vier cellen ontstaan, ze hebben gelijk erfelijk materiaal.
 - Er zijn vier cellen ontstaan, ze hebben twee aan twee gelijk erfelijk materiaal.
 - Er zijn vier cellen ontstaan, ze hebben allemaal verschillend erfelijk materiaal.

2p 14 In welk stadium van de meiose bevindt een eicel zich als zij uit het ovarium vrijkomt?

- A in de metafase van meiose I
- B in de metafase van meiose II
- C in de eindfase van meiose II

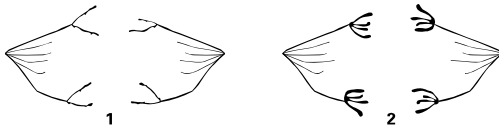
2p 15 Bij de productie van zaadcellen bij de mens ontstaan uiteindelijk haploïde cellen uit diploïde cellen.

In welke van de onderstaande diagrammen is de hoeveelheid erfelijk materiaal per celkern gedurende dit proces juist weergegeven? (m1 en m2: meiose 1 en meiose 2)



2p 16 Hieronder zijn twee stadia van de meiose weergegeven.

- a) Welke tekening geeft meiose I weer en welke meiose II?
- b) Hoeveel chromosomen zitten er in een lichaamscel van het organisme waarin deze meiose plaatsvindt?



Foutjes...

2p 17 In elke celkern van een embryo blijken $2n+1$ chromosomen te zitten. Over de oorzaak van dit afwijkende aantal worden de volgende uitspraken gedaan:

1. één van de ouders had $2n+1$ chromosomen in elke normale lichaamscel;
2. er is een ongelijke chromosoomverdeling tijdens de meiose-1 opgetreden in één van de gameetmoederzellen van één van de ouders.

Kan bewering 1 juist zijn? En bewering 2?

Bewering 1 bewering 2

- A juist juist
- B juist onjuist
- C onjuist juist
- D onjuist onjuist

2p 18 Sommige mensen hebben drie geslachtschromosomen. Dit is het gevolg van een fout tijdens de vorming van een zaadcel of een eicel. Een van de mogelijke combinaties van drie geslachtschromosomen is XYY.

Is in dit geval uit te maken bij wie en wanneer de fout is opgetreden?

- A bij de man, tijdens meiose I
- B bij de man, tijdens meiose II
- C bij de vrouw, tijdens meiose I
- D bij de vrouw, tijdens meiose II
- E niet uit te maken

4 Antwoorden oefenvragen mitose en meiose

- Max 4p **1** a) 38
 b) 23
 c) 23
 d) 14
 e) 19
 f) 14
 g) 46
 h) 19
 i) 7
 j) 38
 k) Eén cel tekenen; geen kernmembraan; 2x4 verschillende chromosomen die uit elkaar worden getrokken; ieder chromosoom bestaat uit 1 chromatide (iedere fout: -1p)
- Max 2p **2** P, Q en R (optie P in normale cellen in de zaadbal; optie Q en R beide tijdens de meiose bij het maken van zaadcellen.)
 (ieder fout of ontbrekend antwoord: -1p)
- 1p **3** Alleen optie P
- 2p **4** A
- 1p **5** celdeling (niet: de chromosomen worden over de dochtercellen verdeeld)
- Max 2p **6** C, b, a, e, d
 (iedere foute of ontbrekende gebeurtenis: -1p)
- Max 2p **7** 4 – 2 – 1 – 3
 (ieder fout of ontbrekend antwoord: -1p)
- 2p **8** B
- 2p **9** B
- 2p **10** a) 2X
 b) 2X
- 2p **11** B
- Max 2p **12** Overeenkomst: in beide gevallen worden chromosomen opgedeeld in chromatiden (deelscore 1p);
 Verschil: mitose speelt zich af in diploïde cellen, meiose II in haploïde cellen (deelscore 1p)
- 2p **13** D
- 2p **14** B
- 2p **15** A
- Max 2p **16** a) 1 = meiose II, 2 = meiose I
 b) 4
- 2p **17** A
- 2p **18** B

Maximaal te behalen aantal punten: 36

Cijfer: ((aantal behaalde punten / 36) x 9) + 1