

Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.

Maarten van der Weijden zwemt de Elfstedentocht

In 2018 deed olympisch zwemkampioen Maarten van der Weijden zijn eerste poging om de 200 kilometer lange Elfstedentocht te zwemmen om geld in te zamelen voor onderzoek naar de behandeling van kanker (afbeelding 1). Deze poging slaagde niet, maar een jaar later lukte het wel.

afbeelding 1



Gedurende een intensieve trainingsperiode heeft Maarten zijn lichaam voorbereid op deze uitzonderlijke inspanning. Door de training is zijn maximale zuurstofopname vergroot. Dit is op weefselniveau te verklaren doordat de concentratie van rode bloedcellen in het bloed verhoogd is. Ook op andere organisatieniveaus zijn als gevolg van training veranderingen opgetreden die leiden tot een vergroting van de maximale zuurstofopname uit de lucht.

1p 1 Noteer zo'n verandering op orgaanniveau.

Door de training is ook het aantal haarvaten in Maartens skeletspieren toegenomen. Hierdoor kan in de skeletspieren meer aerobe dissimilatie plaatsvinden.

2p 2 Leg dit uit aan de hand van de wet van Fick.

Spiervezels kunnen worden ingedeeld op type. In tabel 1 staan enkele eigenschappen van twee typen spiervezels.

tabel 1

	type I-spiervezels	type II-spiervezels
aantal mitochondriën	groot	klein
voorraad glycogeen	groot	klein
myoglobinegehalte	hoog	laag
dichtheid myofibrillen	laag	hoog

- 2p 3 Type I-spiervezels zijn voor Maarten essentieel bij zijn zwemprestaties. Kies **twee** eigenschappen van type I-spiervezels uit tabel 1 en licht voor elke eigenschap toe waardoor deze functioneel is voor Maarten bij zijn Elfstedentocht.

Tijdens de Elfstedentocht zwom Maarten op een rustig tempo om het risico op de ophoping van melkzuur in de spieren zo laag mogelijk te houden.

Stofwisselingsprocessen waarbij ATP wordt gevormd zijn:

- 1 glycolyse
- 2 citroenzuurcyclus
- 3 oxidatieve fosforylering

- 2p 4 Van welke situatie is sprake bij ophoping van melkzuur in spiercellen?
- A Proces 1 vindt meer plaats dan 2 en 3.
 - B Processen 1 en 2 vinden meer plaats dan 3.
 - C Proces 2 vindt meer plaats dan 1 en 3.
 - D Processen 2 en 3 vinden meer plaats dan 1.
 - E Proces 3 vindt meer plaats dan 1 en 2.

Halverwege zijn eerste Elfstedentocht was Maarten het dieet van koolhydraatrijke energierepen en sportsnacks even zat. Door een oproepje via sociale media kon hij binnen een half uur van een pizza genieten. Een pizza bevat veel vet (triglyceriden) en koolhydraten (zetmeel).

Over het verschil tussen vertering van triglyceriden en van zetmeel worden de volgende uitspraken gedaan:

- 1 De vertering van zetmeel start eerder in het spijsverteringsstelsel.
- 2 Voor de vertering tot opneembare producten zijn bij zetmeel minder verschillende enzymen nodig.
- 3 Een deel van de opgenomen verteringsproducten van triglyceriden wordt via een andere route naar het bloed vervoerd.

- 2p 5 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Voorafgaand aan zijn Elfstedentocht had Maarten een thermometerpil ingeslikt. Daardoor kreeg zijn coach continu informatie over Maartens kerntemperatuur. Als die onder de 35 °C zou komen, zou er sprake zijn van onderkoeling en zou Maarten moeten stoppen.

Verskillende processen, aangestuurd door het autonome en het animale zenuwstelsel, zorgden er tijdens het zwemmen voor dat Maartens lichaamstemperatuur niet te snel daalde.

- 1p 6 Noteer zo'n proces dat direct aangestuurd wordt door het animale zenuwstelsel.

Bij zijn eerste poging moest Maarten van zijn arts enkele kilometers voor Dokkum het water verlaten. In de media verschenen al gauw de foto's van zijn handen en voeten, die een bizar uiterlijk hadden gekregen (afbeelding 2).

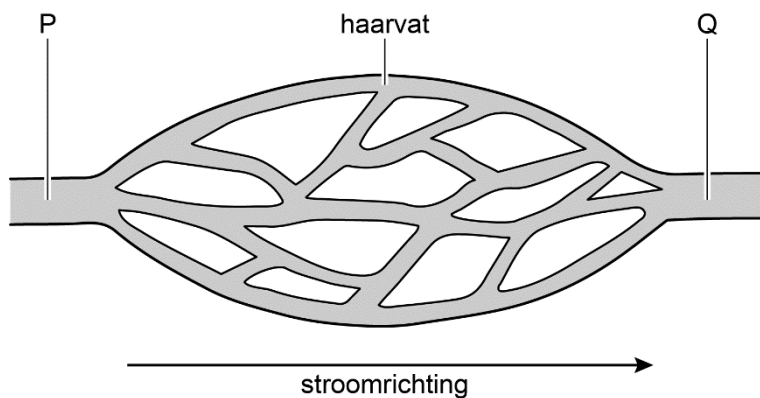
De rimpels zijn het resultaat van een reactie van het zenuwstelsel die ervoor zorgt dat de hoeveelheid weefselvloeistof in de huid afneemt.

afbeelding 2



In afbeelding 3 is een haarvatennetwerk in de huid van een teen schematisch weergegeven. Twee bloedvaten zijn met P en Q aangegeven.

afbeelding 3



De afname van de hoeveelheid weefselvloeistof in de huid wordt veroorzaakt door een verandering van de filtratie in het weefsel. Deze veranderde filtratie wordt veroorzaakt door een toename van de spierspanning in een van de bloedvaten (P of Q).

- 2p 7 Is de filtratie in het weefsel toegenomen of afgenomen? En in welk bloedvat heeft de toename van de spierspanning plaatsgevonden?

	filtratie	bloedvat
A	afgenomen	P
B	afgenomen	Q
C	toegenomen	P
D	toegenomen	Q