

# 1 Voedsel

## KENNIS

### opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In deel 3 heb je geleerd dat bij biotechnologie organismen worden gebruikt om producten te maken voor de mens.

Leg uit dat de productie van yoghurt en brood voorbeelden zijn van biotechnologie.

*Bij de productie van yoghurt worden melkzuurbacteriën gebruikt. Bij de productie van brood worden gisten gebruikt.*

Rijst bevat zetmeel. Bij de vertering van rijst wordt het zetmeel omgezet in suiker.

- 2 Is dit een voorbeeld van een stofwisselingsproces?

*Ja.*

- 3 Zijn er enzymen betrokken bij de omzetting van zetmeel in suiker?

*Ja.*

- 4 Hoe komt het dat een enzym specifiek werkt?

*Doordat het enzym een speciale vorm heeft die precies op één bepaalde stof past.*

- 5 Leg uit waardoor maar heel weinig van een enzym nodig is om een reactie te versnellen.

*Een enzym komt na afloop van de reactie weer vrij. Het enzym kan dan opnieuw een reactie laten plaatsvinden.*

### opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In 1805 ontdekte een legerkok van Napoleon dat voedingsmiddelen langer konden worden bewaard als ze in glazen potten werden gedaan, vervolgens werden verhit in kokend water en daarna luchtdicht werden afgesloten. Groenten in glas die je in de winkel koopt, zijn zo behandeld (zie afbeelding 1).

Leg uit waardoor voedsel dat zó wordt behandeld langer houdbaar is.

Verhitten: *hierdoor gaan bacteriën en schimmels in het voedsel dood.*

Luchtdicht afsluiten: *hierdoor kunnen er geen nieuwe bacteriën en schimmels in het voedsel komen.*

- 2 Bacteriën en schimmels kunnen bij  $-18^{\circ}\text{C}$  geen voedsel bederven. Leg uit dat dit samenhangt met de enzymwerking van bacteriën en schimmels.

*Bij  $-18^{\circ}\text{C}$  zijn de meeste enzymen van bacteriën en schimmels niet actief (tijdelijk onwerkzaam).*

- 3 In afbeelding 2 zie je een deel van de verpakking van margarine. Bij ingrediënten staan onder andere het conserveermiddel, de aroma's (smaakstoffen) en de kleurstof vermeld. Hoe worden deze stoffen genoemd?

*Additieven.*

▼ Afb. 1 Sperziebonen.



## ▼ Afb. 2 Deel van de verpakking van margarine.

**Product met 30% plantaardige oliën, waarvan 50% Omega 3 en 6 vetzuren**  
 Ingrediënten: water, plantaardige oliën 30% (zonnebloemolie (17%), lijnzaadolie (7,1%), palmolie, koolzaadolie (2%)), gemodificeerd zetmeel, gelatine, emulgatoren (zonnebloemlecithine, mono- en diglyceriden van vetzuren), conserveermiddel (kaliumsorbaat), voedingszuur (citroenzuur), vitamines A en D, natuurlijke aroma's, kleurstof (caroteen).

## 4 Welke twee functies hebben conserveermiddelen?

- Voedsel langer houdbaar maken.
- Bacteriën en schimmels in voedsel doden.

## 5 Waarom is het verstandig om ontdooit voedsel zo snel mogelijk te bereiden?

Als het voedsel ontdooit, kunnen de bacteriën en schimmels zich snel vermenigvuldigen (want de temperatuur is dan hoger).

## opdracht 3

In afbeelding 3 zie je foto's van voedingsmiddelen.

Schrijf onder elke foto welke methode van conserveren is gebruikt. Kies uit: drogen – invriezen – pasteuriseren – steriliseren en inblikken – vacuüm verpakken – zout toevoegen.

## ▼ Afb. 3 Voedingsmiddelen.



1 olijven

zout toevoegen



2 rozijnen

drogen



3 chocoladevla

pasteuriseren



4 kippensoep

steriliseren en  
inblikken



5 maïs

vacuüm verpakken



6 frites

invriezen

## TOEPASSING EN INZICHT

## opdracht 4

Naast voedingsstoffen hebben de meeste bacteriën en schimmels het volgende nodig om in leven te blijven: zuurstof, water, een geschikte temperatuur en een geschikte zuurgraad. Als een van deze factoren niet gunstig is, noem je dat een beperkende factor. Het beperkt dan de stofwisseling van bacteriën en schimmels.

Vul de tabel in. Kies uit: *temperatuur* – *water* – *zuurgraad* – *zuurstof*.

Methode van conserveren	Beperkende factor
Drogen	<i>water</i>
Koelen	<i>temperatuur</i>
Luchtdicht verpakken	<i>zuurstof</i>
Steriliseren	<i>temperatuur</i>
Zuur toevoegen	<i>zuurgraad</i>

## opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat verstaan we onder de enzymactiviteit?

*De snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.*

- 2 Als een belegde boterham een tijdje buiten de koelkast blijft liggen, komen er schimmels op. Schimmels gebruiken enzymen bij de vertering van de boterham. Wanneer beschimmelt een boterham in de open lucht het snelst: in de zomer of in de winter? Leg je antwoord uit.

*In de zomer, want de temperatuur in de winter is vaak te laag voor de enzymen om werkzaam te zijn.*

- 3 In restaurants gebruiken koks soms enzymen om vlees malser te maken. Wanneer kunnen deze enzymen het best aan het vlees worden toegevoegd: enige tijd voor het braden van het vlees, tijdens het braden of maakt het geen verschil? Leg je antwoord uit.

*Enige tijd voor het braden. Tijdens het braden worden de enzymen onwerkzaam door de hoge temperatuur. (De enzymen hebben dan nog niet voldoende tijd gehad om op het vlees in te werken.)*

Als aan melk een bepaald enzym wordt toegevoegd, ontstaat in de melk een vaste massa. Hiervan wordt kaas gemaakt. Vroeger kon dit enzym alleen worden verkregen uit de magen van geslachte kalveren. Het is nu gelukt om het gen, dat in een kalfsmaag de productie van dit enzym regelt, in te bouwen in gistcellen. Deze gistcellen gaan dan dit enzym produceren. Het enzym kan worden gebruikt bij het maken van kaas.

- 4 Hoe heet deze vorm van genetische modificatie?

*Recombinant-DNA-techniek.*

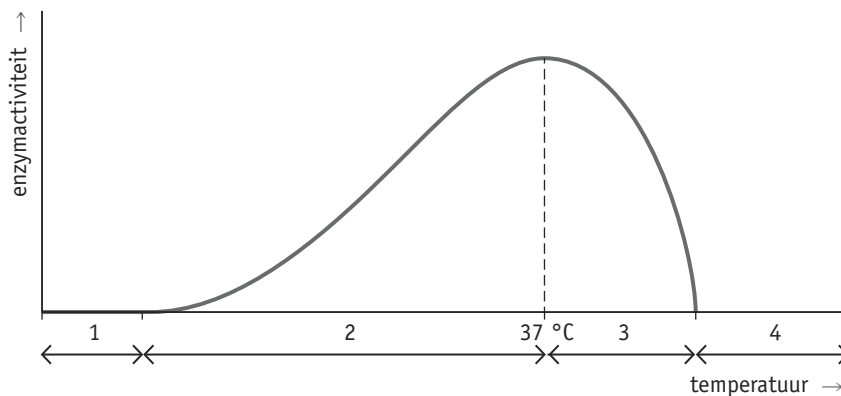
- 5 Tot welke groep organismen behoren gisten: tot de bacteriën, de dieren, de planten of de schimmels?

*Gisten behoren tot de schimmels.*

## opdracht 6

In afbeelding 4 zie je de optimumkromme van een menselijk enzym voor de temperatuur. Hierin komen de trajecten 1, 2, 3 en 4 voor.

▼ **Afb. 4** Enzymactiviteit bij verschillende temperaturen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welke trajecten is er enzymactiviteit?

*In traject 2 en 3.*

- 2 Tussen welke trajecten ligt de maximumtemperatuur?

*Tussen de trajecten 3 en 4.*

- 3 Tussen welke trajecten ligt de minimumtemperatuur?

*Tussen de trajecten 1 en 2.*

- 4 Is het enzym in traject 1 tijdelijk of voorgoed onwerkzaam?

*Tijdelijk onwerkzaam.*

- 5 Is het enzym in traject 4 tijdelijk of voorgoed onwerkzaam?

*Voorgoed onwerkzaam.*

- 6 Bij koorts is de lichaamstemperatuur hoger dan 38,5 °C.

Leg aan de hand van de afbeelding uit waarom koorts gevaarlijk kan zijn voor de stofwisselingsprocessen die in het lichaam plaatsvinden.

*De optimumtemperatuur van het enzym is 37 °C. Hierboven neemt de activiteit van het enzym af en wordt (een deel van) het enzym voorgoed onwerkzaam.*

- 7 Een onderzoekster bestudeert de werking van spijsverteringsenzymen. Ze heeft gelezen dat het belangrijk is om de enzymen voorafgaand aan het onderzoek te bewaren bij een temperatuur waarbij de enzymen nog niet werkzaam zijn. Zo worden de enzymen pas werkzaam zodra ze haar onderzoek start.

Bij welke temperatuur kan de onderzoekster de enzymen het best bewaren: bij een zo laag mogelijke temperatuur, bij de optimumtemperatuur of bij een zo hoog mogelijke temperatuur? Leg je antwoord uit.

*Bij een zo laag mogelijke temperatuur. Het enzym is dan tijdelijk onwerkzaam.*

- 8 In koudere gebieden groeien planten meestal langzamer dan in warmere gebieden. Ook als er voldoende water, licht en koolstofdioxide voor de fotosynthese aanwezig zijn, groeien deze planten niet even snel. Leg dit uit.

*Voor groei/fotosynthese zijn enzymen nodig. Enzymen werken minder goed bij lagere temperaturen. Daarom vindt er bij lage temperaturen ook minder groei/fotosynthese plaats.*

## opdracht 7

In melkzuurbacteriën vindt melkzuurgisting plaats. Melkzuurgisting is een vorm van verbranding. De brandstof en de verbrandingsproducten zijn anders dan bij een normale verbranding. De formule voor melkzuurgisting is:

melksuiker → melkzuur + energie

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bedorven melk heeft een zure smaak.

Leg uit hoe het komt dat melk zuur wordt.

*De melkzuurbacteriën gebruiken de energierijke stoffen uit de melk (melksuiker) en produceren melkzuur.*

- 2 Leg uit dat luchtdicht verpakken niet voldoende is om melk te conserveren.

*Wanneer melk luchtdicht wordt verpakt, kunnen de bacteriën in de melk alsnog melkzuur maken. Hierbij is geen zuurstof nodig.*

- 3 Een pak melk kun je meestal nog drie dagen na openen in de koelkast bewaren. Een geopend pak yoghurt blijft meestal langer goed. Leg uit waarom yoghurt langer houdbaar is dan melk.

*Yoghurt is zuurder dan melk. Het zuur in de yoghurt remt de groei van bacteriën.*

- 4 In afbeelding 5 staan twee zuivelproducten afgebeeld. Product 1 staat in de supermarkt in de koeling, product 2 niet. Leg uit waardoor product 2 langer houdbaar is dan product 1.

*Product 2 is gesteriliseerd; product 1 is gepasteuriseerd. Door steriliseren gaan alle bacteriën en schimmels dood; door pasteuriseren niet.*

- 5 Waarom moet je een geopend pak gesteriliseerde melk ook in de koelkast bewaren?

*Wanneer het pak is geopend, kunnen bacteriën via de lucht in de melk terechtkomen. Bij een lage temperatuur wordt de groei van deze bacteriën tegengegaan.*

▼ Afb. 5 Twee soorten melk.



1



2

## opdracht 8

Een groep bacteriën die door celdeling uit één bacterie is ontstaan, noemt men een bacteriekolonie. Als de omstandigheden gunstig zijn, kunnen bacteriën zich zeer snel delen. In een experiment wordt de invloed van de temperatuur op de groei van een bacteriekolonie onderzocht. In afbeelding 6 zijn de resultaten weergegeven. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In het diagram is de y-as niet benoemd.

Wat moet er op de plaats van het vraagteken bij de y-as staan?

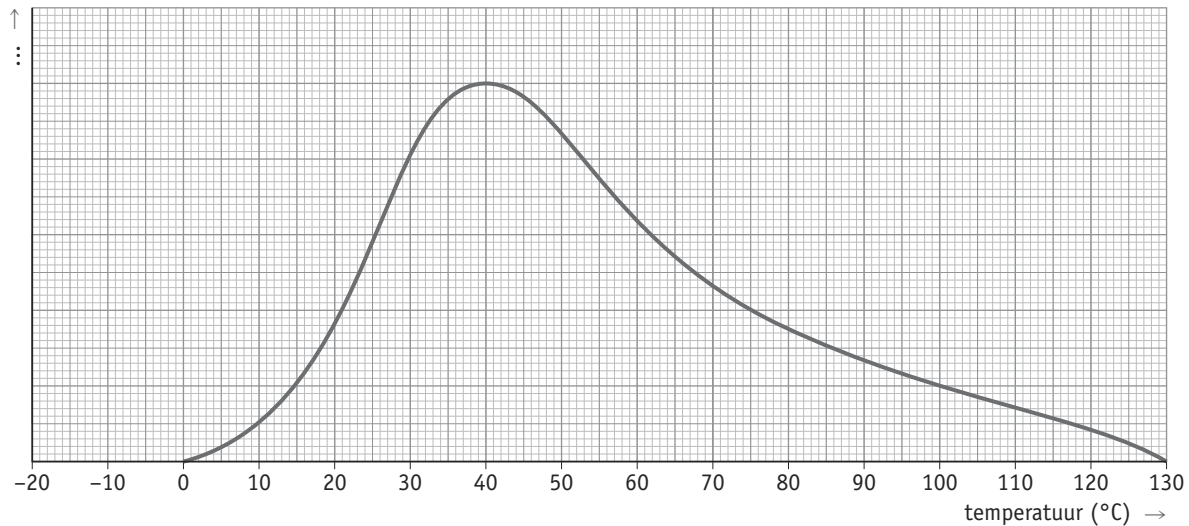
*Groei van de bacteriekolonie.*

- 2 Leg met behulp van het diagram uit waardoor voedsel in de diepvries langer houdbaar blijft dan voedsel in de koelkast.

*De temperatuur in een diepvries is  $-18^{\circ}\text{C}$ , de temperatuur in een koelkast  $4^{\circ}\text{C}$ . Beneden de  $0^{\circ}\text{C}$  kunnen bacteriën zich niet delen, bij  $4^{\circ}\text{C}$  wel.*



▼ Afb. 6 Invloed van de temperatuur op de groei van een bacteriekolonie.

**opdracht 9**

In afbeelding 7 staan twee recepten voor het maken van ijs. Ehsan wil ijs gaan maken volgens een van deze recepten.

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk recept moet hij kiezen als hij de kans op een besmetting met salmonellabacteriën zo veel mogelijk wil voorkomen? Leg je antwoord uit.

*Recept 1, want recept 2 wordt gemaakt met eidooiers van ongekoekte (rauwe) eieren en die kunnen besmet zijn met salmonellabacteriën.*

- 2 Waarom is het gevaarlijk om met salmonellabacteriën te worden besmet?

*salmonellabacteriën produceren giftige afvalstoffen. Je kunt hier een voedselvergiftiging van krijgen.*

▼ Afb. 7

## Recept 1 Yoghurtijs met drie soorten rood fruit

### Ingrediënten

100 g frambozen  
100 g aardbeien  
50 g aalbessen  
2 dL yoghurt  
1 eetlepel geklopte kwark  
125 g suiker

- Was en droog de vruchten en ontdoe ze van de steeltjes.
- Doe ze in de mixer om een dunne puree te maken.
- Meng in een kom de yoghurt, de kwark en de suiker.
- Klop tot de suiker goed is opgelost.
- Voeg de vruchtenpuree toe.
- Meng het geheel goed door elkaar en doe het over in de ijsmachine.

## Recept 2 Sinaasappelparfait

### Ingrediënten (voor 4 personen)

4 sinaasappelen  
4 eidooiers  
4 eetlepels suiker  
3 dL slagroom

- De sinaasappelen met warm water goed schoonborstelen.
- Een kapje van de sinaasappelen snijden en het vruchtvlees en het sap uit de sinaasappel

scheppen. De velletjes en de pitten verwijderen en het sap bewaren.

- De eidooiers met de suiker licht en luchtig kloppen.
- De slagroom stijf slaan en met het sinaasappelsap door het dooiermengsel spatelen.
- De sinaasappelen met het slagroom-eidooiermengsel vullen en de sinaasappelen 3 tot 4 uur of langer in de vriezer zetten.

## opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Voedingsspecialist' (zie afbeelding 10 van je handboek).

- 1 Wat zijn taken van een voedingsspecialist? Noteer de nummers van de taken die bij de voedingsspecialist horen.
- 1 Consumenten adviseren over voeding.
  - 2 De kwaliteit van voedingsmiddelen controleren.
  - 3 De productie van voedingsmiddelen bewaken.
  - 4 Hygiënisch werken.
  - 5 Nieuwe producten ontwikkelen.
  - 6 Onderhoud plegen aan productiemachines.
  - 7 Onderzoek doen naar het effect van voeding op de gezondheid.
  - 8 Verpakkingen vernieuwen.
  - 9 Zorgvuldig werken.

De taken die bij de voedingsspecialist horen, zijn: *2, 3, 4, 5, 8 en 9.*

- 2 Voedingsmiddelen worden zo ontworpen dat ze consumenten overtuigen om het product te kopen. De verpakking speelt daarin een grote rol, maar ook het voedingsmiddel zelf wordt aantrekkelijk gemaakt. Geef minstens drie eigenschappen die een voedingsmiddel *zonder* verpakking aantrekkelijk kunnen maken.

*Voorbeelden van juiste antwoorden zijn: smaak, kleur, geur, vorm.*

Een groothandel in voedingsmiddelen levert dagelijks verse boterhammen aan de kantines van verschillende scholen. De boterhammen zijn per twee stuks verpakt in een plastic bakje. In deze verpakking begint het brood na enkele dagen te beschimmelen.

Een voedingsspecialist bedenkt een manier om boterhammen langer goed te houden. Zij onderzoekt eerst of die manier werkt.

Vijftig boterhammen worden op de oude manier verpakt in plastic bakjes. Vijftig andere boterhammen worden ook zo verpakt, maar de lucht in de bakjes wordt vervangen door een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof. Deze boterhammen zijn na zeven dagen nog niet beschimmeld. De boterhammen in de bakjes met gewone lucht zijn na zeven dagen wel beschimmeld.

- 3 Wat is de onderzoeksvraag van dit onderzoek?

*Blijven boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof langer houdbaar dan in een verpakking met lucht?*

- 4 Wat zijn de resultaten van dit onderzoek?

*Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof zijn na zeven dagen niet beschimmeld en boterhammen in een verpakking met lucht wel.*

- 5 Welke conclusie kun je trekken uit dit onderzoek?

*Boterhammen in een verpakking met een gasmengsel van koolstofdioxide en stikstof zijn langer houdbaar dan boterhammen in een verpakking met lucht.*

- 6 Geef een verklaring voor de uitkomst van het onderzoek.

*In het gasmengsel zit geen zuurstof. (De meeste) bacteriën en schimmels hebben zuurstof nodig voor verbranding. Zonder zuurstof kunnen bacteriën en schimmels niet groeien.*