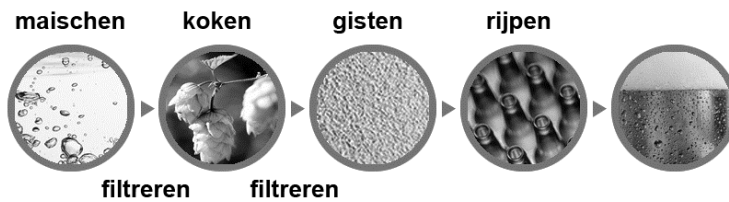


## Bier

De productie van bier verloopt in stappen. In de afbeelding hieronder is een aantal van die stappen weergegeven.



Bij het maken van bier wordt 'mout' gebruikt. Mout bevat onder andere zetmeel en enzymen (biologische katalysatoren). Bij het maischen wordt een mengsel van water en mout langere tijd verwarmd. Daardoor zetten de enzymen het aanwezige zetmeel om tot moutsuikers. Het verwarmen gebeurt in drie stappen, waarbij de temperatuur telkens enige tijd constant wordt gehouden. Zo worden de aanwezige enzymen optimaal gebruikt. De opbrengst aan moutsuikers is dan het hoogst. In tabel 1 staan enkele enzymen die betrokken zijn bij het maischen.

**tabel 1**

enzym	temperatuurtraject waarbij het enzym optimaal werkt (in °C)	temperatuur waarboven het enzym niet meer werkt (in °C)
$\alpha$ -amylase	70-75	80
$\beta$ -amylase	60-65	70
carboxypeptidase	50-60	70
endopeptidase	50-60	80
grensdextrinase	55-60	65

- 2p 34 De moleculen van de moutsuikers zijn opgebouwd uit dezelfde atoomsoorten als de moleculen van glucose.  
→ Geef de namen van deze atoomsoorten.
- 1p 35 Wat is de functie van een katalysator?

- 1p 36 Tijdens het maischen is het gewenst dat alle enzymen enige tijd onder optimale temperaturomstandigheden worden gehouden. Welk van onderstaande diagrammen geeft het temperatuurverloop tijdens het maischen het best weer?

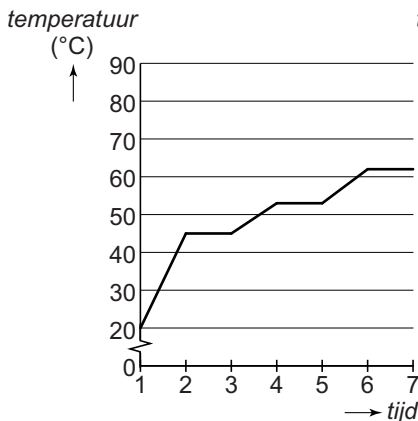


diagram I

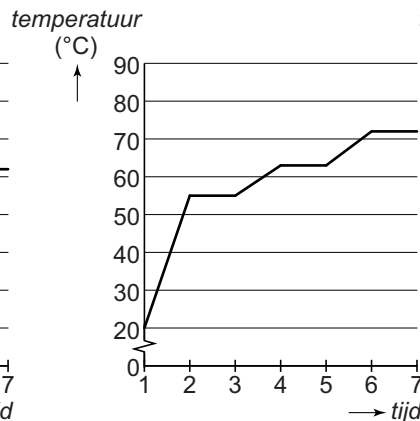


diagram II

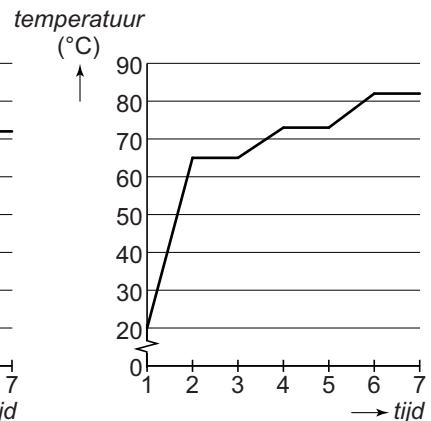


diagram III

- A diagram I  
 B diagram II  
 C diagram III

- 1p 37 De enzymen die in tabel 1 staan, werken het best bij een pH tussen 5,0 en 5,6. Bij pH 5,0 is de concentratie van een bepaalde ionsoort hoger dan bij pH 5,6.

Welke concentratie ionen is dat?

- A de concentratie  $H^+$ -ionen  
 B de concentratie  $OH^-$ -ionen  
 C geen van deze beide concentraties

1 Sarina brouwt zelf bier. Na het maischen filtreert ze het mengsel dat is  
 2 ontstaan. Ze kookt het verkregen filtraat en voegt tijdens het koken  
 3 vruchtbolletjes van de hopplant toe. De geur- en smaakstoffen hieruit  
 4 worden afgegeven aan de vloeistof. Vervolgens filtreert Sarina het  
 5 ontstane mengsel.

- 1p 38 Wat is de naam van het proces waarbij de geur- en smaakstoffen worden afgegeven aan de vloeistof?

- A adsorptie  
 B destillatie  
 C extractie  
 D filtratie

- 1p 39 Waaruit bestaat het residu van de laatste filtratie (regels 4 en 5)?

- A geur- en smaakstoffen  
 B mout  
 C gekookte vruchtbolletjes  
 D water

6 Vervolgens voegt Sarina biergist toe aan de verkregen  
7 vloeistof. Het gist zet een deel van de moutsuikers om tot  
8 alcohol en koolstofdioxide. Ze sluit het reactievat af met een  
9 'waterslot'. Maar ze vult het waterslot niet met water maar  
10 met een andere heldere kleurloze vloeistof, zodat ze de  
11 gevormde koolstofdioxide kan aantonen. Ze weet dan dat  
12 de gisting op gang is gekomen.



- 1p 40 Wat is de naam van de vloeistof (regel 10) en welke waarneming zal Sarina doen als het gisten op gang is gekomen?
- A Kalkwater, dit vormt rook.
  - B Kalkwater, dit wordt wit.
  - C Kopersulfaatoplossing, dit wordt blauw.
  - D Kopersulfaatoplossing, dit wordt troebel.

Na het gisten volgt het 'rijpen'. Tijdens het rijpen ontstaan de speciale geur en smaak van bier. Eén van de reacties die hierbij plaatsvindt, is hieronder in een vergelijking weergegeven. In deze vergelijking is de formule van één stof vervangen door stof X.



- 1p 41 Bier bevat alcohol.  
Wat is de formule van alcohol?
- A  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
  - B  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$
  - C  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
  - D  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- 1p 42 Hoeveel H-atomen bevat een molecuul van stof X?
- A 10
  - B 12
  - C 14
  - D 16
  - E 18

Voor het bier dat Sarina wil maken heeft ze water nodig met een hardheid van DH 10,0 (1 DH = 7,1 mg  $\text{Ca}^{2+}$  per liter water). Het kraanwater dat Sarina gebruikt, heeft DH 7,0. Ze leest op de site [www.hobbybrouwen.nl](http://www.hobbybrouwen.nl) dat ze  $\text{CaSO}_4$  kan toevoegen om het water harder te maken.

- 2p **43** Laat met een berekening zien dat het massapercentage Ca in  $\text{CaSO}_4$  gelijk is aan 29,4%.
- 2p **44** Bereken hoeveel mg  $\text{CaSO}_4$  Sarina per liter water moet toevoegen om de hardheid met DH 3,0 te verhogen (van DH 7,0 naar DH 10,0).  
Maak gebruik van de volgende gegevens:
- Het massapercentage Ca in  $\text{CaSO}_4$  is 29,4%.
  - De toegevoegde hoeveelheid  $\text{CaSO}_4$  lost volledig op.