

Stof i mad

Hvis madens eneste opgave var at levere energi til kroppen, kunne vi leve udelukkende af fedt. Sådan er det imidlertid ikke.

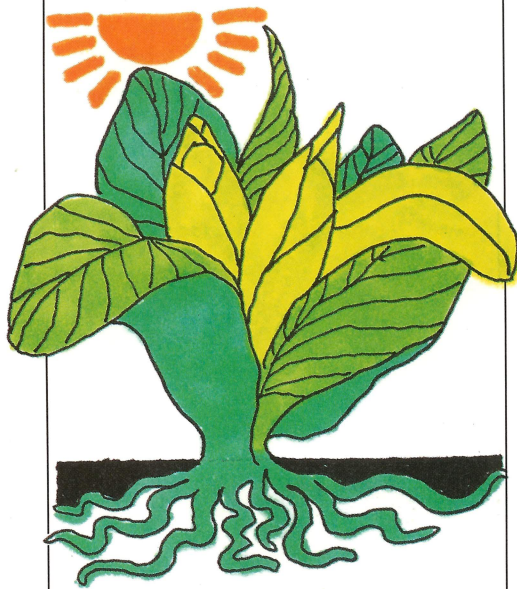
Med maden får du tilført stoffer, som er nødvendige *byggematerialer*, når du vokser – og når gamle celler erstattes af nye.

Gennem maden får du også stoffer, der skal indgå i de molekyler, der *styrer* forskellige processer i kroppen.

Du får også *fyldstoffer* og *vand* med maden. Omkring 60% af din vægt er vand.

Kulhydrater

Planter er udgangspunkt for alt andet levende. Planter er opbygget af kulhydratet *cellulose*, der dan-



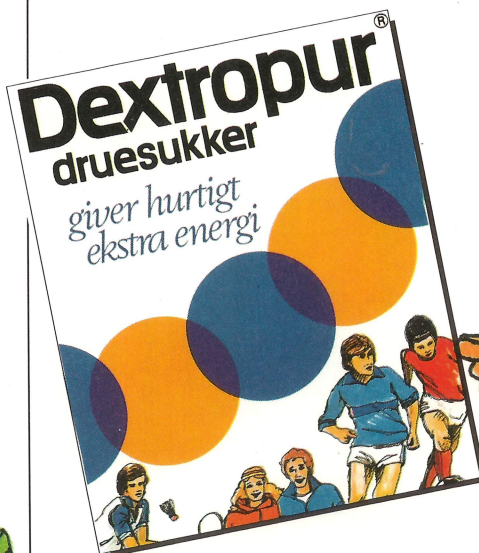
nes af luftens kuldioxid og Jordens vand. Solen giver energi til denne produktion.

Almindeligt sukker og stivelse er eksempler på kulhydrater.

Kulhydrater har tre opgaver i kroppen:

1. Energistof

Det meste af den energi, du får med maden, kommer fra kulhydrater. Kulhydrater nedbrydes hurtigere end fedt og protein. Du får hurtigt energi ved at spise kulhydrater. Hurtigst fra stoffet *glucose*, som også kaldes druesukker. Det findes i planter, i frugter og i honning.



2. Reservebrændsel

Dyr og mennesker kan gemme kulhydratet *glycogen* i leveren. Her ligger det som en reserve, hvis du pludselig skal bruge ekstra energi. Planter har også et energilager, f.eks. er stivelsen i en kartoffel et sådant lager.

3. Fibre

Kulhydratet *cellulose* kan ikke fordøjes i menneskekroppen. Det hører til *plantefibre*. Det er stof, der ikke nedbrydes, og det kan derfor ikke give energi.

Cellulose har derimod stor betydning som fyldstof i maden. Det giver tænder og tarme motion.

Mange danskere har problemer med fordøjelsen, fordi maden indeholder for få fibre. Vi skal have mindst 35 g fibre pr. dag.



Fiberindhold

pr. 100 g

rugbrød	9,6 g
franskrød	3,2 g
havregryn	9,8 g
cornflakes	3,4 g
gulerod	3,0 g
hvidkål	2,3 g
kinakål	0,6 g
kartofler	2,5 g
hvedeklid	48,1 g
rugmel	15,6 g
hvedemel	6,8 g
ris (brune)	2,4 g
ris (hvide)	0,7 g



1–3 g fibre i 100 g:
Majroe, gulerod,
kålraabi, rødbede,
kartoffel, radise.
Rodurter indeholder
især fibre og mine-
raler.



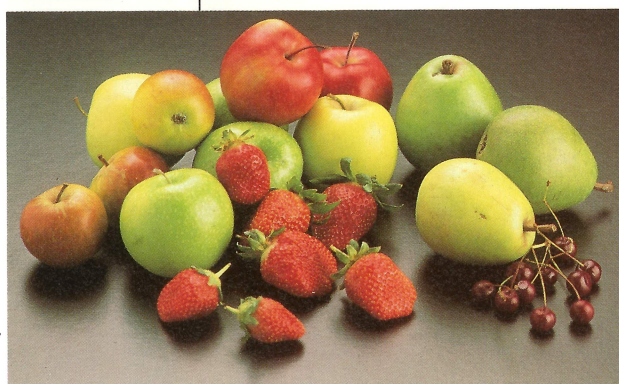
Over 3 g fibre i 100 g:
Rosenkål, persille,
grønne ærter, grøn-
kål, porre, grønne
bønner, majs, broc-
coli, brøndkarse.



Over 10 g fibre i
100 g:
Hvedeklid, groft rug-
mel, grahamsmel,
byggryn, mørkt
rugbrød.



1–3 g fibre i 100 g:
Pære, blomme, jord-
bær, blåbær, kirse-
bær, æble, melon.



- Se på deklarationerne eller i
- levnedsmiddeltabellen i
- *Vejledningen* og undersøg om
- der var fibre i de burgerboller,
- du bagte?
- Hvordan skal en burger laves,
- så den indeholder flest fibre?

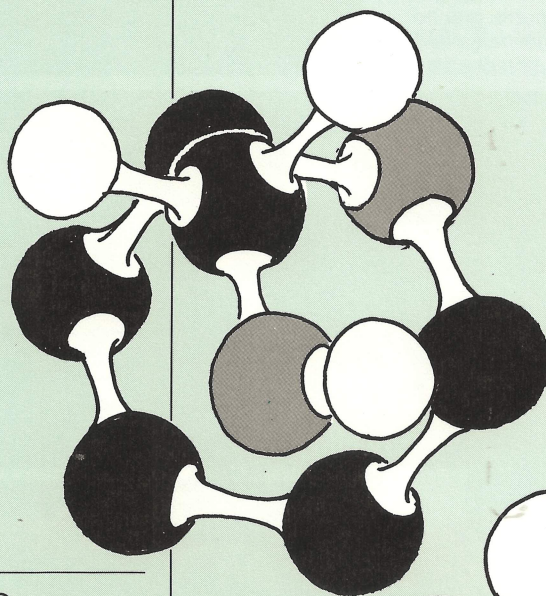
Kulhydraternes opbygning

Molekylerne i kulhydrater består af tre slags atomer: Kulstof (C), hydrogen (H) og oxygen (O).

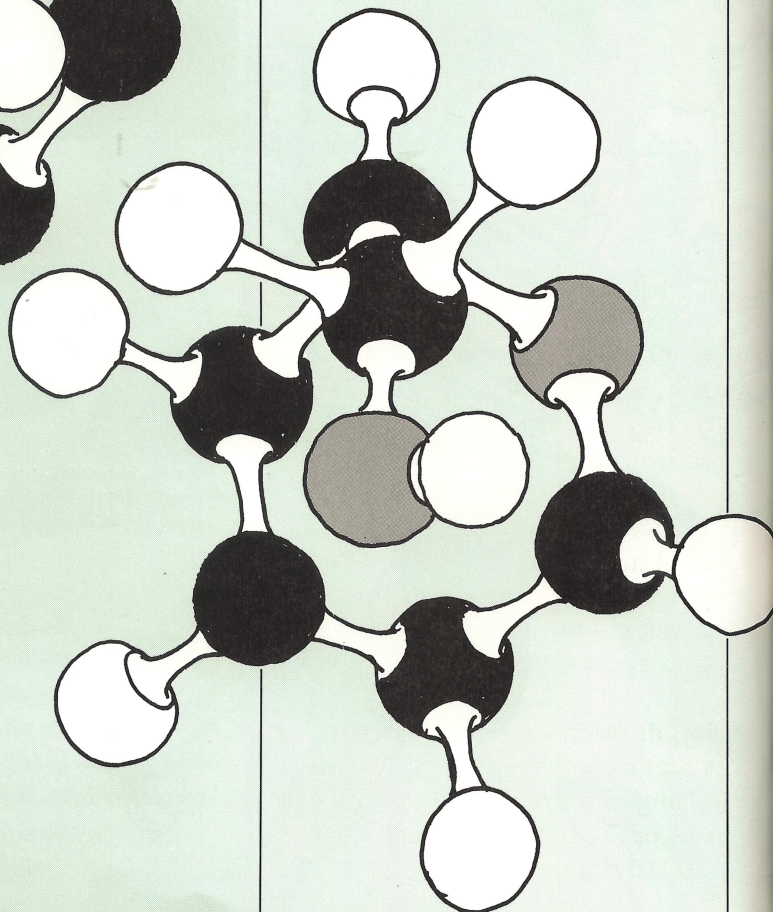
Det er en god øvelse at bygge en model af et glucosemolekyle med et molekyl-byggesæt.

Byg en gruppe med 1 kulstof-atom, 1 oxygen-atom og tre hydrogenatomer (en CH_2OH gruppe).

Sæt så $-\text{CH}_2\text{OH}$ -gruppen på det kulstof-atom i ringen, der sidder ved siden af oxygen-atomet (helt som på tegningen!).

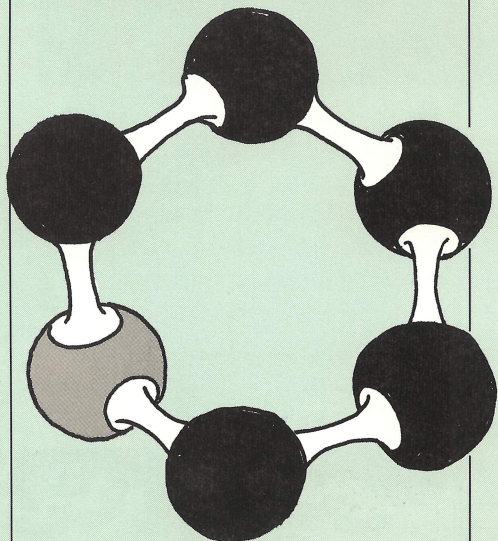


Nu skal der sættes 5 hydrogenatomer på ringen (igen som vist på tegningen).

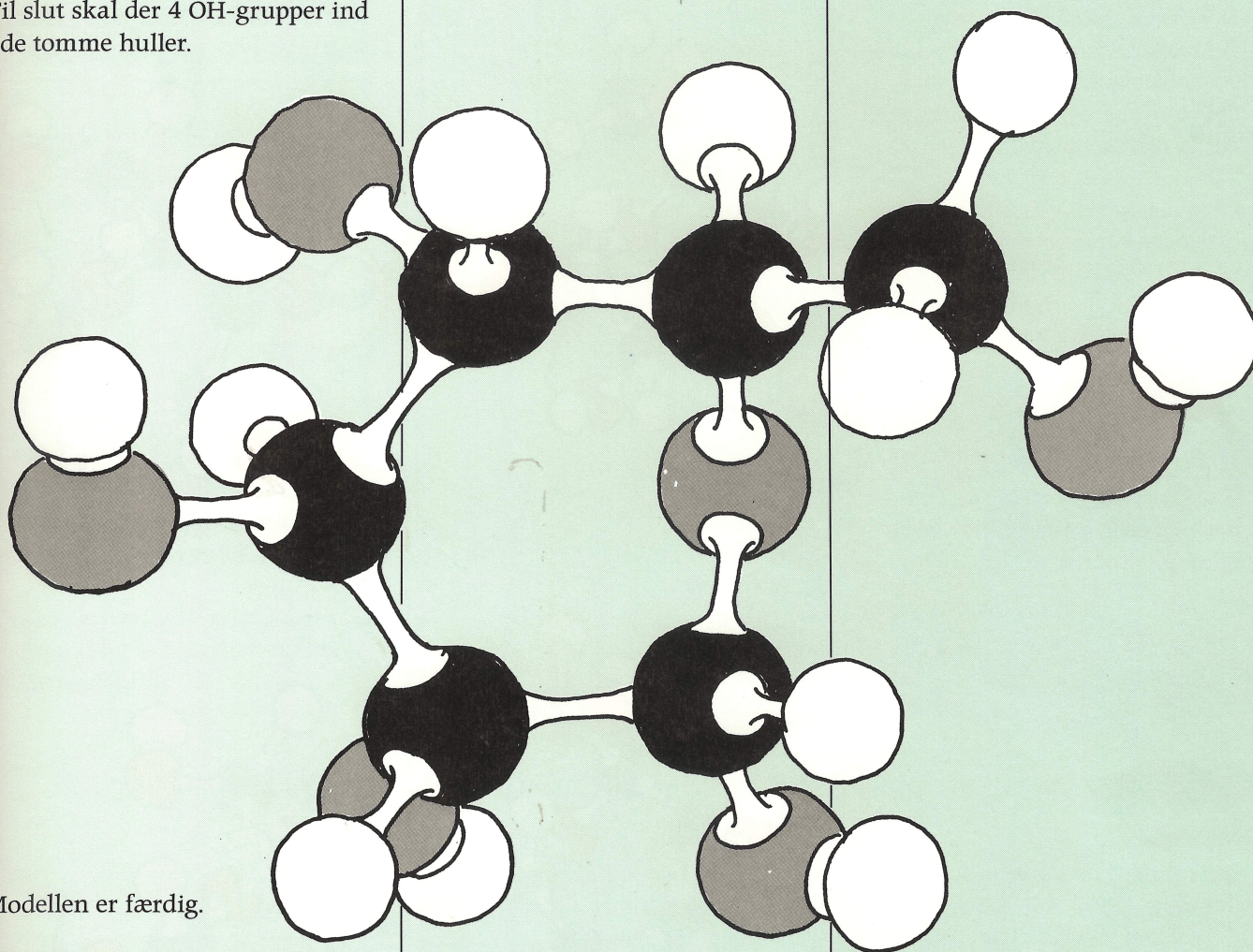


Byg et glycose-molekyle

 Lav først en ring af 5 kulstof-atomer og 1 oxygen-atom.



Til slut skal der 4 OH-grupper ind i de tomme huller.



Modellen er færdig.

- Tæl antallet af de forskellige
- atomer i glucosemolekylet.
- Læg mærke til, hvor mange
- hydrogen-atomer der er i forhold til oxygen-atomer. Det
- giver forklaringen på navnet
- »kul-hydrat«.
- Ordet »hydrat« er dannet af
- det græske ord »hydor«, der
- betyder vand.

Når du bygger glucosemolekylet, er det nødvendigt at vende de forskellige atomgrupper rigtigt. De skal pege til den rigtige side i forhold til ringen.



Prøv at flytte om på nogle H-atomer og OH-grupper.

Du har nu ændret modellen, så den ikke længere er en model af et glucosemolekyle. Du har lavet et andet kulhydrat.

Som du kan se, kan der bygges mange forskellige modeller af kulhydrater, men noget går dog igen: Alle de modeller, du har

bygget indtil nu, har én ring i molekylet. Man kalder dem for *monosakkarider*.

Stivelse og cellulose hører til en anden gruppe kulhydrater, der hedder *polysakkarider*.

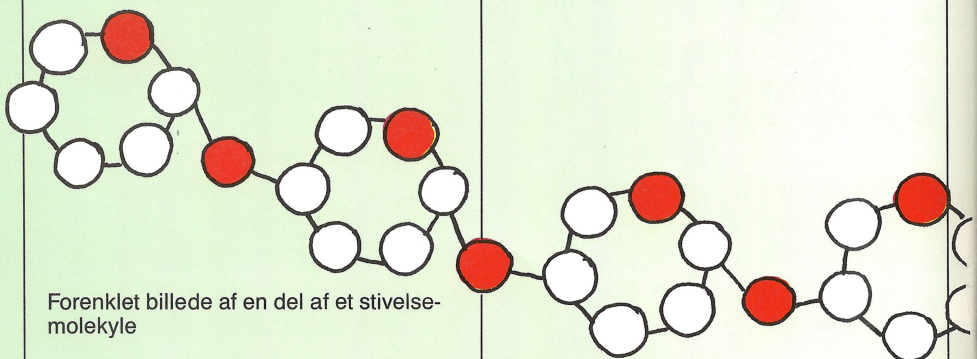
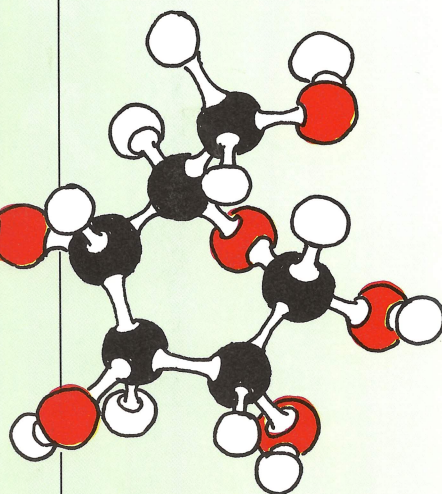
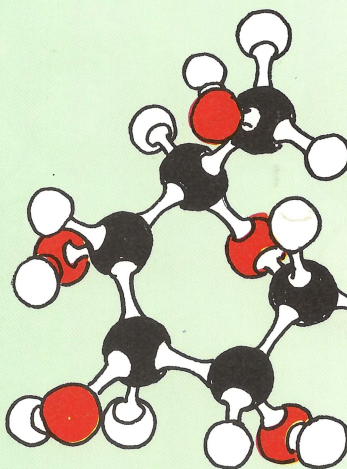
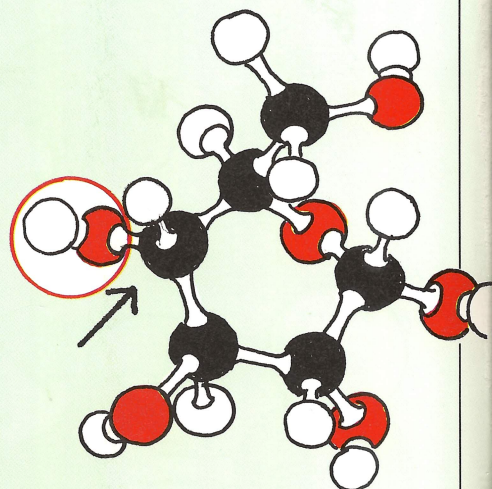
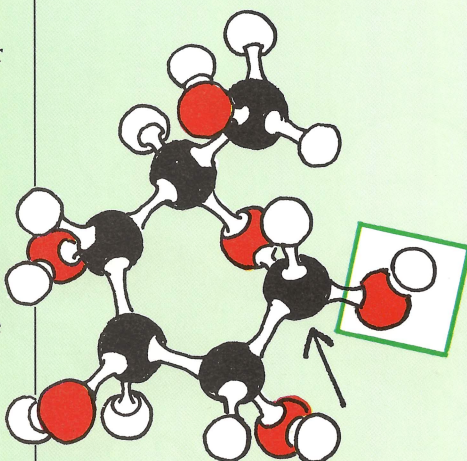


Tag alle de glucosemodeller, som er bygget i klassen – jo flere desto bedre – og slå dem sammen til ét stort molekyle:

Hold hver enkelt glucosering, så den vender som på tegningen. Når du kobler to dele sammen, skal det være ved de to kulstofatomer, der er mærket med en pil.

På molekylet til venstre fjernes et hydrogen-atom på den OH-gruppe, som er inde i den grønne firkant. Molekylet til højre skal have fjernet hele den OH-gruppe, som er inde i den røde cirkel. De to huller, der nu er kommet i hvert molekyle, kobles sammen.

Fortsæt på denne måde og til sidst har I én lang kæde, der er opbygget af glucoseringe.



I stivelse- og cellulosemolekyler er der mange hundrede glucoseringe i kæderne («poly» betyder »mange«).

Forenklet billede af en del af et stivelse-molekyle

Sådan påviser du glucose og stivelse

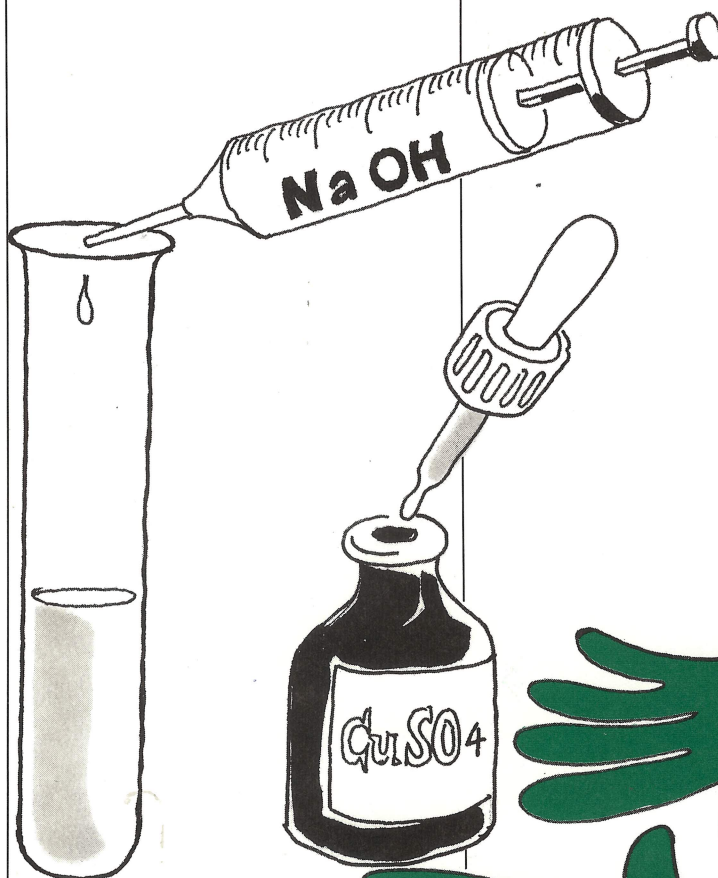
Ved nogle simple kemiske prøver kan du undersøge, om der er glucose eller stivelse i forskellige madvarer.

Undersøg først ren glucose og ren stivelse.

Glucoseprøven:

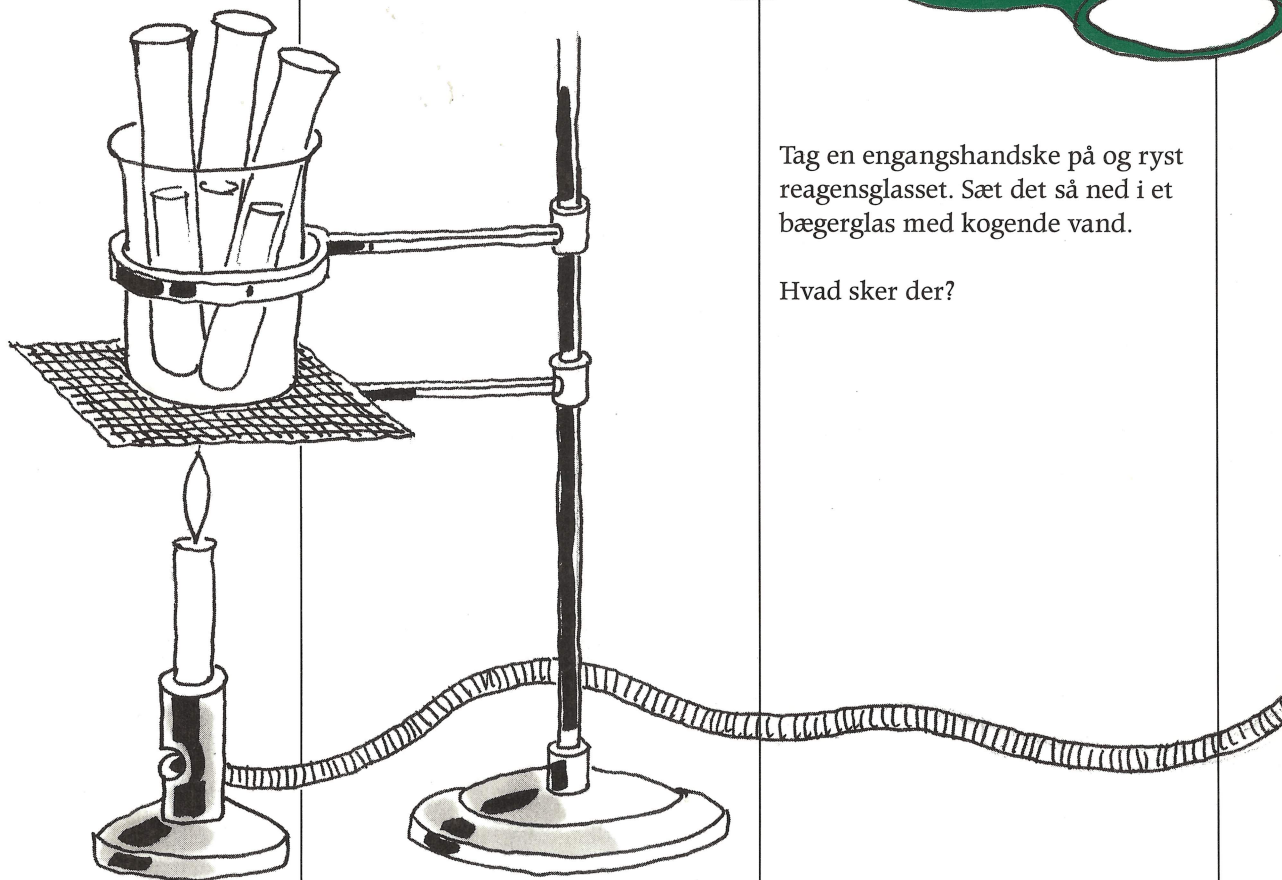
 Opløs $\frac{1}{2}$ spatelfuld ren druesukker (glucose) i et reagensglas $\frac{1}{4}$ -fyldt med vand.

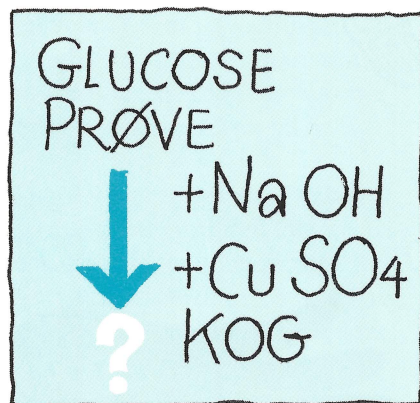
Tilsæt ca. 1 ml fortyndet natriumhydroxid og 4–5 dråber kobbersulfatopløsning.



Tag en engangshandske på og ryst reagensglasset. Sæt det så ned i et bægerglas med kogende vand.

Hvad sker der?





Stivelseprøven:

 Opløs $\frac{1}{2}$ spatelfuld ren stivelse i et reagensglas $\frac{1}{4}$ -fyldt med vand.

Tilsæt 4–5 dråber jodopløsning.

Hvad sker der?

Opvarm reagensglasset i kogende vand.

Se på det og hold det derpå under den kolde vandhane.

Hvad sker der?

- Skriv dine iagttagelser i log-
- bogen.

 Undersøg nu forskellige levnedsmidler, f.eks. rosiner, sukkerknaller, kartoffelmel, hvedemel, havregryn, honning og så selvfølgelig burgerboller.

Find en lille smule af det levnedsmiddel, du har valgt at undersøge.

Hæld $\frac{1}{4}$ spatelfuld af det valgte levnedsmiddel i et reagensglas og tilsæt vand.

Sæt reagensglasset ned i kogende vand et par minutter, så noget af levnedsmidlet opløses.

Undersøg nu om der er glucose eller stivelse i opløsningen. Lav først glucoseprøven med en del af opløsningen og derefter stivelseprøven med resten af opløsningen.

Nedbrydning af kartofler

Da stivelse er opbygget af glucoseringe, kan stivelsemolekylerne »klippes« i stykker, så stivelse bliver til glucose.

Denne proces sker, når du fordøjer et stivelsestof. Processen begynder allerede i munden, fordi spyt indeholder et stof, der griber fat i stivelsemolekylerne, så de spaltes. Stivelsemolekylerne nedbrydes til kulhydrater, der kun har to glucoseringe i molekylet.

 Stivelseprøven og glucoseprøven, som du lavede før, kan bruges til at påvise om stivelse spaltes til glucose.

Mos en kogt kartoffel, og rør mosen ud i vand i et bægerglas.

Kog mosen i 5 minutter og hæld vandet gennem en tragt med filterpapir. Afkøl.

Lav stivelseprøven på lidt af vandet. Er der stivelse i det?

Lav glucoseprøven på lidt af vandet. Er glucoseprøven positiv?

Gik det som ventet?

Nu skal du lave de samme to prøver med en kogt, *tygget* kartoffel.

Tyg kartofflen grundigt – mindst i 3 minutter!

Spyt den tyggede kartoffel ud i et bægerglas med lidt vand, rør rundt i nogle minutter og hæld vandet igennem en tragt med filterpapir.

Gentag så stivelseprøven og glucoseprøven og diskuter resultaterne.

