

DNA ur kiwi



| | | | |
|-------------------------------|------------|-------------------------------|---------------------|
| Tid för förberedelser: | 10 minuter | Tid för genomförandet: | 20 minuter |
| Antal tillfällen: | 1 | Svårighetsgrad: | Kräver viss labvana |
| Säkerhetsfaktor: | Ofarligt | | |

Introduktion

Du har säkert hört talas om DNA i olika sammanhang. Kanske har du sett i filmer hur poliser kan spåra upp tjuvar bara genom att hitta ett hårstrå eller vem har inte sett Jurassic park där de lyckats återuppleva dinosaurier med hjälp av DNA.

DNA bestämmer hur allt levande ska se ut och ha för egenskaper. Det är därför alla människor ser olika ut. Du kanske även har läst i tidningen om genmanipulerad mat. Listan över vad man kan göra med DNA är lång.

I det här experimentet ska du få fram DNA ur en kiwi och testa att rulla upp det på en pinne.

Säkerhet

Inga farliga kemikalier förekommer i laborationen. Var dock varsam med T-spriten. Den består till 95 % av etanol. Resterande 5 % innehåller i huvudsak vatten plus en del denatureringsmedel, som gör alkoholen odrickbar.

Överbliven T-sprit kan slängas i vasken.

Material

- Kiwi
- Iskall T-sprit (95% [etanol](#), $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$)
- [Koksalt](#) (NaCl)
- Diskmedel
- 100 ml bägare
- Tratt
- Filtreringspapper
- Mätglas
- Pinne eller potatissticka
- Sked



Foto: © Svante Åberg

Förarbete

T-spriten måste vara iskall. Glöm därför inte att ställa in den i frysen ett dygn innan experimentet ska utföras. Förvara gärna T-spriten gärna på is under hela laborationen.

Utförande

1. Mosa en bit av kiwin i en bägare.
2. Späd 5 ml diskmedel med 50 ml vatten.
3. Täck fruktmoset med det utspädda diskmedlet.
4. Tillsätt en nypa salt och blanda väl.
5. Försök hålla lösningen kall under hela experimentet genom att ställa det i vattenbad eller i is/snö.
6. Gör i ordning filtrerpapper i en tratt och ställ i en bägare.
7. Häll fruktmoset i tratten och filtrera.
8. Mät hur stor volym du fått av det filtrerade fruktmoset. Tillsätt försiktigt en lika stor mängd iskall T-sprit (etanol).
9. Försök nysta upp lite DNA med en pinne eller potatissticka. **Obs!** Rör försiktigt, annars går DNA:et sönder.



Foto: © Svante Åberg

Variation

Det finns liknade laborationer där du ska få fram DNA ur olika saker. Du kan bland annat använda dig av kalvbräsa, fiskmjölke, groddar och andra olika frukter (kiwi ger dock bäst utbyte). Observera att i vissa av dessa laborationer kan du behöva en centrifug.

Förklaring

När vi mosar kiwibiten sprids cellerna ut och det blir lättare att komma åt dem.

Diskmedlet innehåller *tensider*, ämnen som *löser* upp *fett*. Cellens alla *membran* består av fettmolekyler. Med diskmedlets hjälp kan vi därför öppna upp både cellens yttre cellmembran och kärnans membran. Det är i cellkärnan *DNA* finns. *Saltet* binder till sig ”skräp”, t ex trasiga membran, proteiner, kolhydrater och andra organeller som annars kan fastna på DNA. Genom att hålla lösningen kall under hela laborationen skyddar vi DNA från att förstöras av enzymet *DNase*. När vi sedan filtrerar fastnar ”skräpet” i filterpappret. Vatten och DNA droppar ner i bägaren. DNA är inte lika *lättlös* i T-sprit (etanol) som i vatten. Därför *fälls* DNA ut och syns som en genomskinlig gelé.

Bakgrundsfakta

Arvsamassan ligger i DNA

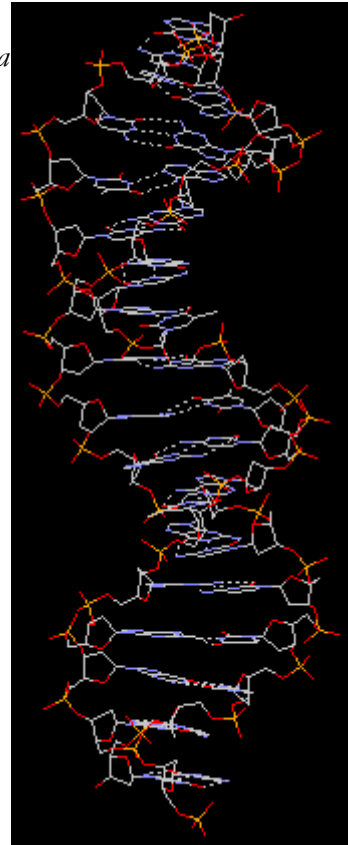
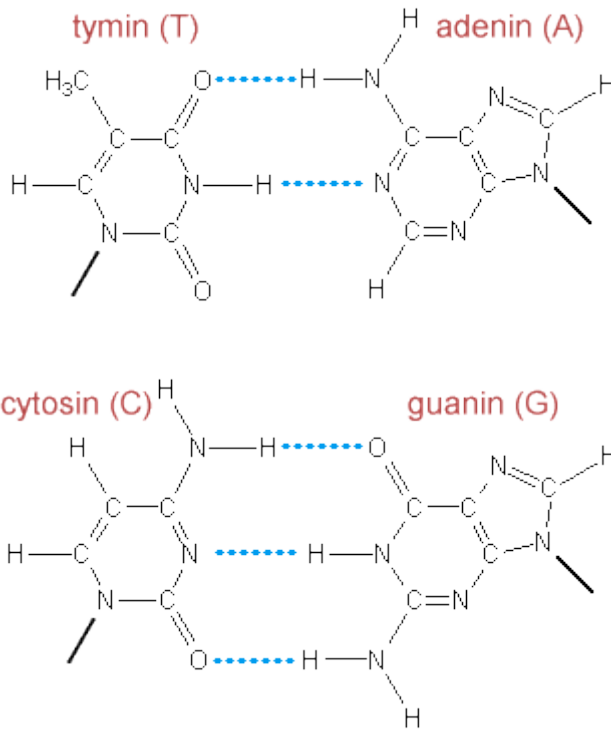
De instruktioner som innehåller all den information som behövs för att en levande organism ska växa och fungera finns i varje cells kärna. Dessa instruktioner talar om för cellen vilken roll den ska spela i organismens kropp. Instruktionerna finns i form av en *molekyl* som kallas DNA. Själva ordet DNA betyder *deoxyribonukleinsyra*. År 1953 brukar kallas molekylärbiologins födelseår. Det var nämligen då *James Watson* och *Francis Crick* kunde kartlägga DNA-molekylens *tredimensionella struktur*. Både belönades år 1962 med nobelpriset för sin upptäckt.



Foto: © Svante Åberg

DNA-molekylens struktur

DNA-molekylen har formen av en spiralvriden stege som brukar kallas *dubbelhelix*. Stegens bassträngar består av två stycken *antiparallella polynukleotidkedjor* som innehåller fosfat- och deoxyribosgrupper. På varje [deoxyribos](#) sitter en *kvävebas* som är riktad inåt i spiralen. Varje varv i helixen innehåller 10 kvävebaser. Det finns fyra olika kvävebaser [adenin](#), [tymin](#), [cytosin](#) och [guanin](#). Dessa binder alltid ihop med varandra på ett speciellt sätt, A med T och G med C.



De två DNA-kedjorna sägs därför vara *komplementära*. DNA-molekylen hålls ihop av *vätebindningar* som finns mellan kvävebaserna. Mellan G och C finns det 3 vätebindningar och mellan A och T finns det 2 vätebindningar. Kombinationen av dessa baspar gör att varje människa har en unik uppsättning DNA, med undantag från enäggtvillingar som är identiska genetiskt sett.

Löslighet

Polära ämnen består av molekyler där *elektronerna* är förskjutna i en viss riktning i molekylen, t ex [vatten](#). Eftersom [syreatomen](#) har större *elektronegativitet* än [väteatomerna](#) kommer elektronerna oftare att befinna sig nära syret. Därför blir syreänden av vattenmolekylen negativt laddad, medan den andra änden blir positivt laddad.

I *opolära molekyler*, t ex kolvätekedjor, är elektronerna jämnt fördelade över molekylen.

Det finns en regel som säger att "lika löser lika". Det betyder att polära ämnen är lösliga i polära lösningsmedel, medan opolära ämnen löser sig bäst i opolära lösningsmedel.

Lösligheten av fasta ämnen i vätskor ökar i allmänhet om man höjer vätskans temperatur. I experimentet används dock iskall etanol för att etanolen lättare kan skikta sig ovanpå vattenfasen. Dessutom blir DNA:et fastare och blir lättare att linda upp på pinnen. Kyla skyddar också

DNA:et från DNase. DNase är ett enzym som finns i cellens cytoplasma. Det har funktionen att skydda DNA: et från främmande DNA som t ex virus. När enzymet kommer i kontakt med DNA har den förmågan att bryta ner DNA: et. I vanliga fall skyddas DNA av kärnmembranet, men eftersom vi har förstört det med hjälp av diskmedlet måste vi hålla lösningen kall.

I experimentet är DNA först lösligt i vattnet, men sedan när [etanolen](#) slås i fälls det ut. När vi försiktigt tillsätter etanolen till lösningen lägger den sig ovanpå vattenlösningen utan att blandas. DNA faller ut i gränssytan mellan etanolen och vattenfasen. Detta beror på att etanolen är mindre polär än DNA-molekylen och då kan den inte vara lika hydratiserad och därmed minskar lösligheten.

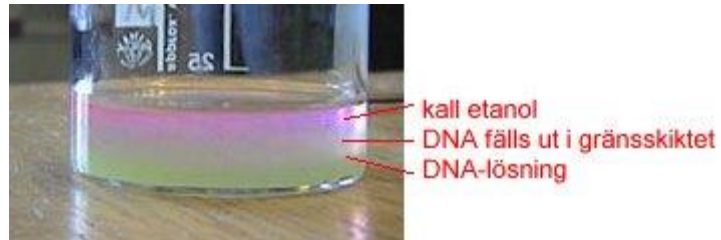


Foto: © Svante Åberg

Ett annat exempel visar tydligt hur lösligheten minskar när man minskar polariteten hos lösningsmedlet. Genom att tillsätta etanol (t.ex. i form av T-sprit) till en saltlösning av relativt koncentrerad järnsulfat, kopparklorid eller liknande kan man få saltet att falla ut.

Det går att göra ena änden av en opolär molekyl polär genom att koppla på någon atomgrupp med stor elektronegativitet. Då får man en molekyl med en polär och en opolär del. Sådana molekyler kallas *tensider*. I experimentet används diskmedel för att öppna upp cellens yttre membran, men även cellkärnans membran. Membranen består utav *lipider*. I diskmedlet finns det tensider som har en förmåga att lösa upp fetter. Tensider kan du även hitta i bl a tvättmedel, tvål och schampo.

Etanol

[Etanol](#), C_2H_5OH , (etylalkohol) tillverkas vanligtvis genom *jäsning*. Jäsningen sker av små svampar (jäst) som gör om socker till *alkohol*. Jästsvamparna dör om alkoholkoncentrationen blir högre än 16 %, så vill man ha högre koncentration måste alkoholen *destilleras* (kokas bort). Ren etanol är en färglös *vätska* med brännande smak. Den är något lättare än vatten och *kokpunkten* ligger vid ca 78 °C. Fryspunkten ligger vid ca -111 °C.

Etanol är den alkohol som ingår i öl, vin och sprit. Även stora mängder etanol används inom industrin som lösningsmedel och som råvara vid plast, färgämnestillverkning. Det används även vid framställning av läkemedel, parfymer och hudkrämer. Etanol fungerar bra som motorbränsle och redan idag körs många svenska bussar och bilar på etanol.

T-röd, T-blå och K-sprit kallas vanligen *teknisk sprit* och innehåller till största delen etanol, men man har även tillsatt *denatureringsmedel* så de blir odrickbara. Ofta ingår också [metanol](#) och [propanol](#) i teknisk sprit.

Referenser

1. Bettelheim, Brown, March, *Introduction to general, organic and biochemistry*, sixth edition, **2001**, Brook/Cole, USA.
2. Tor Lif, *Biokemi grunder*, **1989**, Desktop publishing, Borlänge.
3. Gonick, Wheelis, *Genetiken i bild och bubblor*, **1992**, Tryckverkstan, Limmared.
4. Berg, Tymoczko, Stryer, *Biochemistry*, fifth edition, **2002**, Freeman and company, USA.
5. Andersson, Leden, Sonesson, *Gymnasiekemi 1*, **1983**, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala.
6. Andersson, Leden, Sonesson, Ryden, *Gymnasiekemi 2*, **1986**, Almqvist & Wiksell Tryckeri, Uppsala.
7. [DNA Extraction from Kiwifruit](http://biotech.biology.arizona.edu/labs/DNA_Kiwifruit_teacher.html), *The University of Arizona*
http://biotech.biology.arizona.edu/labs/DNA_Kiwifruit_teacher.html (2003-05-09)
8. [Kiwi](http://www.rpfrukt.se/register/register.asp?reg=frukt_26.htm), *RP Frukt AB*
http://www.rpfrukt.se/register/register.asp?reg=frukt_26.htm (2003-03-03)
9. [Salt](http://www.shenet.se/ravaror/salt.html), *Shenet*
<http://www.shenet.se/ravaror/salt.html> (2003-03-03)
10. [Alkohol](http://www.shenet.se/ravaror/alkohol.html), *Shenet*
<http://www.shenet.se/ravaror/alkohol.html> (2003-03-03)
11. [Polarity in Water. Hydrogen Bond Formation](http://www.sp.uconn.edu/~terry/images/mols/atomfig5.html), *University of Connecticut*
<http://www.sp.uconn.edu/~terry/images/mols/atomfig5.html> (2003-05-09)
12. [Introduction to DNA Structure](http://www.blc.arizona.edu/Molecular_Graphics/DNA_Structure/DNA_Tutorial.HTM), *Richard B. Hallick*
http://www.blc.arizona.edu/Molecular_Graphics/DNA_Structure/DNA_Tutorial.HTM
L (2003-04-27)
13. [DNA Structure](http://molvis.sdsc.edu/dna/index.htm), *Eric Martz*
<http://molvis.sdsc.edu/dna/index.htm> (2003-06-06)
14. [DNA](http://www.rcsb.org/pdb/molecules/pdb23_1.html), *PDB Molecule of the Month*
http://www.rcsb.org/pdb/molecules/pdb23_1.html (2003-05-09)
15. [DNA Molecule - Two Views](http://www.accessexcellence.org/AB/GG/dna_molecule.html), *Access Excellence, National Health Museum*
http://www.accessexcellence.org/AB/GG/dna_molecule.html (2003-04-27)
16. [Transcription of a supercoiled DNA template by RNA polymerase](http://www.sci.sdsu.edu/~smaloy/MicrobialGenetics/topics/chroms-genes-prots/RNAP-supercoil.html), *Stanley Maloy, Microbial Genetics*
<http://www.sci.sdsu.edu/~smaloy/MicrobialGenetics/topics/chroms-genes-prots/RNAP-supercoil.html> (2003-04-27)
17. [Using Rubber Tubing to Demonstrate DNA Supercoiling and the Action of Topoisomerases](http://www.usm.maine.edu/~rhodes/Goodies/text/DNADemo.html), *The Chemical Educator, Springer-Verlag*
<http://www.usm.maine.edu/~rhodes/Goodies/text/DNADemo.html> (2003-04-27)