Löslighet i vatten och fett

Inledning

Hur ämnen hanteras i kroppen beror på om de är fettlösliga eller vattenlösliga. **Fettlösliga ämnen** stannar kvar längre i kroppen och exempel på det är vissa naturliga ämnen som hormoner, antioxidanter (vitamin A, E) men även en del miljögifter. Man säger att dessa ämnen bioackumuleras. **Bioackumulation** betyder att ett ämne anrikas i en organism (djur eller växt) eftersom det tas upp snabbare än det kan brytas ner eller utsöndras. **Vattenlösliga ämnen** däremot, exempelvis C-vitamin, utsöndras snabbt ur kroppen med urinen via njurarna.

I den här laborationen ska du undersöka hur naturliga färgämnen i morot (betakaroten) och blåbär (antocyanin) löser sig i vatten och fett. Färgämnena fungerar som modeller för hur olika ämnen – som till exempel miljögifter – beter sig i naturen och i levande organismer. Genom att se vilket färgämne som löser sig i fett respektive vatten kan du lista ut vilket av dem som har störst risk att bioackumuleras (lagras i kroppen).

Fakta om kokosfett

Kokosfett innehåller fettsyrorna laurinsyra ($C_{12}H_{24}O_2$), myristinsyra ($C_{14}H_{28}O_2$) och oktansyra ($C_8H_{16}O_2$). I bild 1 ser du oktansyra representerad med en kulpinnmodell och med skelettmodell. I skelettmodeller skriver man inte ut kolatomer utan ritar endast bindningarna mellan dem. Antalet väteatomer som är bundna till kolatomerna får man räkna ut genom att kol kan bilda totalt fyra bindningar. Skelettmodeller går snabbt att rita och är användbara när man vill jämföra molekyler.

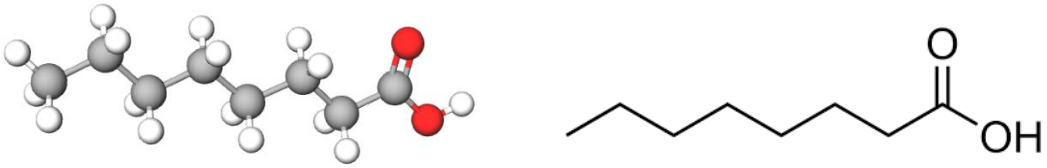
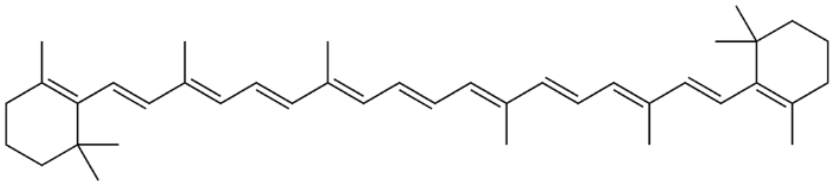


Bild 1: Oktansyra med "kulpinnmodell" till vänster och skelettmodell till höger.

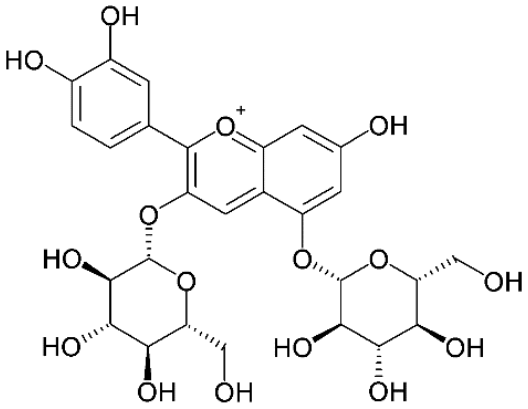
Detta dokument (v26-10-27), ingår i "MILJÖKEMI – Kunskap för att hantera utmaningar för människa och natur".
Läs mer på https://www.su.se/enheter/kemilararnas-resurscentrum/gymnasieniva

Naturliga färgämnen

Karotenoider och antocyaniner är naturliga färgämnen. Den mest kända karotenoiden β-karoten (bild 2a) finns exempelvis i morötter och det har gett namn till gruppen. Jämför med ”carrot” på engelska. Antocyaniner finns gott om i rödkål, blåbär och många blommor och en sort visas i bild 2b. I olika utsträckning finns antocyaniner även i morötter, särskilt svarta morötter.[1]



(a)



(b)

Bild 2: Strukturen av (a) ß-karoten (b) Cyanidin-3,5-glukosid (en antocyanin) (Wikimedia commons).

Laboration

Material

- Cirka 40 g kokosfett (0,5 cm bred skiva)
- Två provrör och en märkpenna

[1] https://link.springer.com/article/10.1007/s13580-019-00225-6

- Morot (cirka 1 matsked)
- 5 stora blåbär
- Rivjärn
- Tesil
- Fyra bägare (50 ml)
- Ett provrörsställ
- En sked
- Två plastpipetter
- En degeltång
- En värmeplatta

Använd degeltång när du hanterar en bägare som står på eller nyss har stått på värmeplatta!

Utförande

1. Smält hälften av kokosfettet i en bägare på en värmeplatta.
2. Ta av bägaren med kokosfettet från värmeplattan, använd degeltången.
3. Häll upp 10 ml kranvatten i en annan bägare och låt vattnet koka upp.
4. Riv moroten på rivjärnet och lägg i bägaren med det smälta kokosfettet.
5. Lägg blåbären i bägaren med morot och kokosfett. Mosa dem med en sked.
6. Tillsätt det kokande vattnet (håll i bägaren med degeltången) och rör om.
7. Sila bort de fasta delarna av morot och blåbär, använd en ny ren bägare.
8. Låt blandningen stå några minuter så att den skiktar sig.
9. Under tiden gör du i ordning två provrör, som du märker A och B.
10. Koka upp ytterligare en bägare med 10 ml vatten och häll i provrör A.
11. Använd en pipett för att överföra omkring 5 ml av blandningens övre skikt till provrör A, enligt bild 3a.

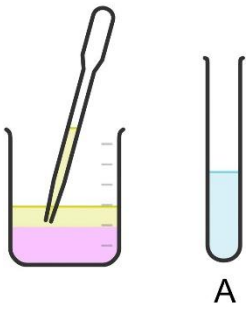


Bild 3a: För över vätska från det övre skiktet till provrör A

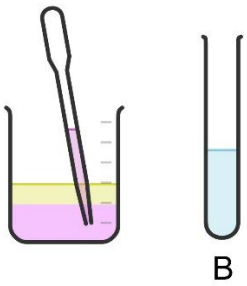


Bild 3b: från det undre skiktet till provrör B (Ritad i Chemix).

12. Smält resten av kokosfettet i en bägare och häll i provrör B.
13. Använd en ny pipett för att överföra omkring 5 ml av blandningens undre skikt i provrör B enligt bild 3b.
14. Dokumentera genom att fota eller rita av hur det ser ut i provrören.
15. Häll alla lösningar i uppsamlingsbehållaren, diska och plocka undan.

Reflektionsfrågor att svara på när du är klar

16. Vad hände och varför? Vilket av färgämnena tror du har lösts i kokosfettet respektive vattnet?
17. Förklara med hjälp av kemiska bindningar varför de olika färgerna betakaroten och antocyanin löser sig i kokosfett eller vatten.
18. I den här labben använder vi ofarliga färgämnen som modeller för hur andra ämnen fungerar i naturen. Om ett svårnedbrytbart miljögift har samma löslighetsegenskaper som betakaroten respektive antocyanin – vilket av dem riskerar då att bioackumuleras (lagras upp i kroppen)? Motivera ditt svar genom att förklara hur ämnets löslighet påverkar kroppens förmåga att göra sig av med det (till exempel via njurarna och urinen).
19. Om betakaroten hade varit ett svårnedbrytbart miljögift: Varför blir koncentrationen av gifter högre hos toppkonsumenter (som rovfåglar eller säl) än hos växtätare? Använd dina resultat från provrören och begreppet näringskedja i ditt svar.

Till läraren

Teori

Använd gärna bildspelet som introduktion till ”Löslighet vatten fett”.

Olika morötter innehåller olika mycket antocyaniner. Möjligtvis innehåller lagrade morötter mindre antocyanider, jämfört med färska.[2]

Tips

Kokosfettet kanske kan skäras upp innan med en kniv.

Det går att använda microvågsugn för att smälta kokosfettet om värma vatten ifall att man hellre vill det.

5 g blåbär (cirka 5 stora) och 5 g morot (cirka 1 matsked).

Samla upp lösningarna i till exempel en PET-flaska innan det slängs i soporna.

Exempel på resultat

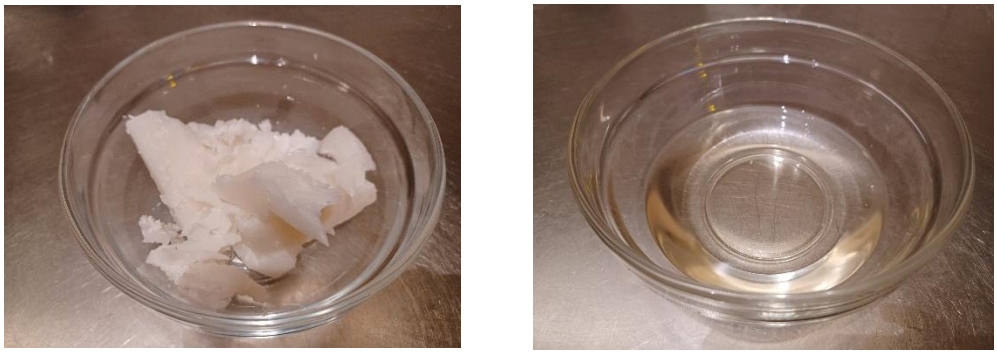


Bild 4: Kokosolja före och efter smältning (KRC).

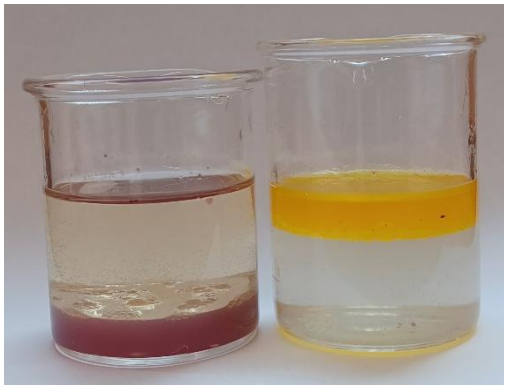


Bild 5: Till vänster syns exempel på resultat i labben. Till höger visas båda faserna blandade (KRC).

[2] I tabell 2 i den här artikeln presenteras nedbrytningen av antocyaninerna i svarta morötter https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7465225/