

# Nanotoksikologi

## lærervejledning

Kære lærer

Først og fremmest tak fordi du har tænkt dig at anvende dette undervisningsmateriale som en del af din undervisning. Dette dokument er en komplet vejledning til dig, og den gennemgår alle de ting, som ikke nødvendigvis fremgår af elevernes vejledning. Det er to forholdsvis simple forsøg, der giver viden omkring nanotoksikologi. Fremgangsmåden til forsøget står, som givet i elevernes vejledning, hvor vi har tilføjet **kommentarer i rødt** til dig som lærer

Du kan selv købe de fleste materialer til forsøgene i dit lokale supermarked. Mht. frugtfarve kan det købes i bl.a. Menu, Føtex eller Super Brugsen. Hvis din skole ikke har en UV-lampe til rådighed kan følgende UV lommelygte anbefales:

<https://www.lightstore.dk/produkter/5996-lommelygter/147511-uv-lommelygte/>

Hvis eleverne skal have mest muligt ud af forsøgene bør de læse forsøgsvejledningerne med tilhørende teori inden forsøgene.

Nederst finder du en vejledning til hvilken del af pensum emnet dækker.

Rigtig god fornøjelse!

### **Hvilke læringsmål og kernestof, samt suppleringsstof kommer materialet ind på?**

- makromolekyler: opbygning og biologisk funktion af nukleinsyrer
- enzymer: opbygning, funktion og faktorer, der påvirker enzymaktiviteten
- genetik og molekylærbiologi: replikation, proteinsyntese og mutationer
- fysiologi
- sundhed, sygdom og medicin
- etik

- fysiske størrelser og enheder
- organisk kemi
- uorganisk kemi
- miljøteknologi og miljøbeskyttelse
- ny forskning og nye bioteknologiske metoder
- toksikologi

### Hvad skal jeg som lærer selv sørge for?

Alle de nødvendige materialer til forsøgene bør købes og være klar til elevernes brug inden de går i gang med forsøgene. De materialer som gymnasierne oftest mangler er UV-lampe, frugtfarve, solcreme og hvide roser. De resterende materialer, glas til vand til roserne, hvidt papir, fluorescerende genstande og små stykker glas kan I højst sandsynligt finde på skolen.

### Forsøgene

Nu vil vi gennemgå forsøget med kommentarer til dig som lærer (disse er skrevet med rød skrift)  
Først gennemgår vi forsøget med solcreme og herefter blomsterforsøget.

### Fremgangsmåde i solcremeforsøg:

1. Placer det hvide papir under glasoverfladen (I kan benytte andre fluorescerende genstande til forsøget, hvis I ønsker)
2. Lys med UV lampen, og notér hvad I ser (Eleverne skal notere, hvad de ser, så dette senere kan indgå i en rapport, hvor teorien om solcreme underbygges)
3. Smør et tyndt lag solcreme på den ene halvdel af glasoverfladen
4. Tænd igen for UV-lampen og notér, hvad I ser
5. Forsøg nu med andre cremer og på andre overflader, hvor trin 3 og 4 gentages (Lad evt. eleverne tage billeder af overfladerne under UV-lys, så dette kan indgå i rapporten, hvor de kommenterer på det)

### Spørgsmål til forsøget med svar og kort forklaring:

Hvis I tænker tilbage på undervisningsmaterialet og sammenholder det med, hvad I har set i forsøget, så skulle

I gerne kunne svare på spørgsmålene.

Hvorfor er overfladen med solcreme mørk under UV-lys?

Svar: Henvis til det teoretiske afsnit om solcreme.

Solcreme har den egenskab, at den absorberer og reflekterer UV-stråling. UV-lys har en kortere bølgelængde end normalt synligt lys. Når UV lys smøres på den fluorescerende overflade bliver overfladen sort under UV-lys. Dette skyldes, at solcreme indeholder organiske molekyler og uorganiske partikler, der absorberer og spreder UV-lyset. Bodylotion og andre cremer indeholder ikke disse kemikalier, og derfor blokerer de ikke UV-lyset.

Hvorfor er dette en vigtig egenskab, når vi anvender det som beskyttelse, ved ophold i solen?

Svar: Det er vigtigt for helbredet, da UV-stråler i sollys kan forårsage solskoldning og hudkræft, hvis du opholder dig i solen for længe, da det skader DNA'et og forårsager mutationer. Mængden af UV-stråler, der blokeres af solcreme afhænger af SPF'en - jo højere en SPF, des mere UV-lys blokeres.

Hvad vil du bruge som beskyttelse næste gang du tager på stranden - til dig selv? Dine venner? Din mor og far?

Svar: Dette spørgsmål lægger op til et diskussionsafsnit blandt eleverne, hvor de selv kan vælge, hvilken drejning spørgsmålet skal tage. Det er en god måde at få diskuteret vigtigheden af beskyttelse mod UV-stråling samt nanotoksikologi generelt.

**Nu vil vi gennemgå blomsterforsøget.**

**Fremgangsmåde**

1. Fyld et glas med ca. 2 dl vand (Du sørger for at have bægerglas, vaser eller anden form for beholder, der kan fyldes med vand til blomsterne)
2. Tilsæt ca. 50 dråber frugtfarve til vandglasset (Dette behøver ikke være så nøjagtigt, bare sørg for, at der er rigeligt)
3. Sæt blomsterne i vandglasset og tag et billede af dem ved forsøgets start (Hvor meget I skærer af blomsterne afhænger af, hvor lang tid I vil vente. Jo kortere stilken er, jo hurtigere vil I kunne se farven i

blomsten. Det er altid en god idé at kunne dokumentere forsøgsresultater ved eventuel rapportskrivning. I dette forsøg kan det nemt gøres med et før- og efterbillede)

4. Lad evt. blomsterne stå natten over

5. Tag igen et billede af blomsterne og sammenlign med billedet taget dagen før

Spørgsmål til forsøget med svar og kort forklaring:

Hvis I nu tænker tilbage på denne ligning og sammenholder det med, hvad I har set i forsøget, så skulle I gerne kunne svare på spørgsmålene.

Hvorfor bliver blomsten farvet?

Svar: Henvis til det teoretiske afsnit om tatoveringer og læs eventuelt mere på følgende link om, hvorfor farven trækker op i blomsten:

<https://www.stevespanglerscience.com/lab/experiments/colorful-carnations/>

Hvordan kan det relateres til tatoveringer?

Svar: Her skulle eleverne gerne kunne se sammenhængen mellem, hvordan tatoveringsblækken trækker ind i blodbanen og bliver transporteret rundt i kroppen, og hvordan blomsten trækker det farvede vand op igennem stilken.

Hvorfor er tatoveringer alligevel populære, hvis de måske er farlige?

Svar: Dette spørgsmål lægger op til diskussion blandt eleverne. Her kan de selv vælge, hvilken drejning spørgsmålet skal tage, og hvordan de ønsker at svare. Det lægger ligeledes op til diskussion om det ikke-regulerede marked for tatoveringsblæk, og om der bør gøres noget ved det.

### Udvidelser

Forsøget kunne sagtens lægge op til en journal, hvori følgende afsnit dækkes:

- Teori givet i lærermaterialet
- Materialer
- Forsøgsudførelse og forsøgsopstilling
- Sammenholdning af teori og resultater