

# Solcreme



# Solcreme

© Kræftens Bekæmpelse og TrygFonden smba  
(TryghedsGruppen smba), august 2009.

Udvikling: Nina Rothe Zangenberg, Silkeborg Gymnasium  
og Lisbet Schønau, Kræftens Bekæmpelse

Illustrationer: Maiken Nysom, Tripledesign

Layout: Anja Barfod Thorbek  
Projektledelse layout: Malene Frisendahl Mortensen

ISBN: 978-87-7064-096-1

Kræftens Bekæmpelses varenr.: 2195

Tak til: Steen Ellemose fra Grindsted Gymnasium,  
Erik Bruun Olesen fra Odense Katedralskole og  
Mads Hammerich fra Kolding Gymnasium samt  
deres elever for gennemprøvnig af temaforløb og  
vejledninger. Paul Eriksen fra DMI for faglig sparring.

Kopiering af vejledningerne er tilladt.

UV-kufferten er et undervisningsmateriale til  
det naturvidenskabelige grundforløb i STX.  
Undervisningsmaterialet er udviklet som led i  
Kræftens Bekæmpelses og TrygFondens kampagne  
”Skrud ned for solen mellem 12 & 15”.

UV-kufferten med elev- og lærervejledninger  
kan bestilles på [www.skrunedforsolen.dk](http://www.skrunedforsolen.dk)  
UV-kufferten indeholder fire temaforløb med materialer  
til forsøg samt elevvejledninger plus en lærervejledning.  
Pris: 2.500 kr. ex moms og levering.



# Solcreme

Solens UV-stråling kan være skadelige for mennesker og give kræft i huden. Solcreme beskytter huden mod den skadelige UV-stråling fra solen. I de følgende forsøg skal du fremstille og teste forskellige solcremer ved hjælp af UV-perler.

## UV-filtre

Ud over de almindelige ingredienser i en creme indeholder solcremer UV-filtre, der kan være fysiske eller kemiske. Som regel findes begge typer filtre i solcreme.

Det fysiske UV-filter er som regel titandioxid,  $\text{TiO}_2$ , et hvidt stof, som reflekterer både UVA- og UVB-stråling fra solen. Det kemiske UV-filter indeholder en eller flere forbindelser, som absorberer UV-strålingen.

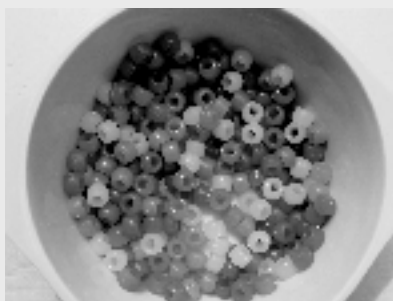
I det kemiske filter bruges noget af energien af strålingen, og den er derfor ikke længere skadelig for hudcellerne. Der findes mange forskellige kemiske UV-filtre, som hver absorberer i forskellige områder af UV-spektrret. En god creme vil derfor indeholde flere kemiske filtre.



**Solcreme beskytter huden mod den skadelige UV-stråling fra solen.**



**Titandioxid er et hvidt farvestof, som bruges i en lang række produkter. F.eks. maling, tandpasta og plastik.**



**UV-perlerne skifter farve, når de udsættes for UV-stråling. Til venstre ses perlerne i dagslys indenfor (glødepære), i midten i svag UV-stråling fra solen (i vindueskarmen) og til højre i stærkt solskin midt på dagen.**

# Solcreme

## UV-perler

UV-perler indeholder et organisk farvestof, som først bliver farvet, når det bestråles med UV-stråling. Perlens farve afhænger af, hvilket farvestof, der er brugt i perlen.

Uden UV-påvirkningen er perlerne hvide eller farveløse. Når farvestoffet i perlerne belyses med UV-stråling, absorberer molekylerne i farvestoffet visse bølgelængder, og en del af det enkelte molekyle vil dreje sig. Det bevirker, at lys fra den farvede del af spektret absorberes, og derfor bliver perlerne farvede. Når UV-påvirkningen ophører, får varmeenergien fra omgivelserne perlerne til at vende tilbage til deres normale, hvide eller farveløse tilstand.

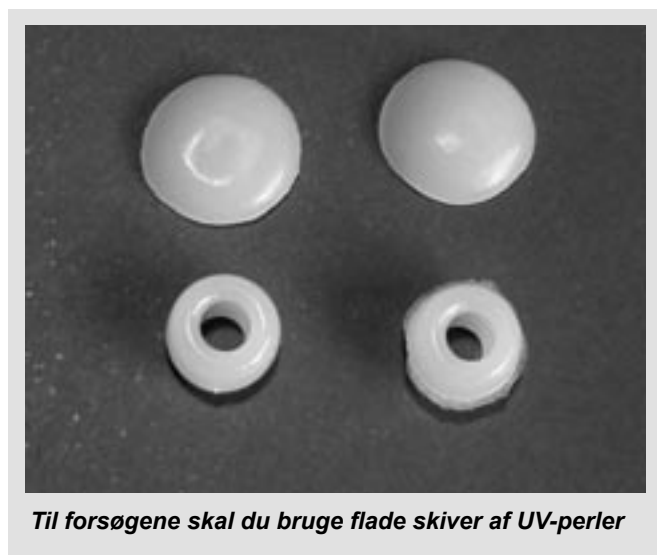
I de følgende forsøg skal du arbejde med UV-perler og solcreme. Du skal undersøge egenskaber ved UV-perlerne, og du skal fremstille en solcreme og teste den med UV-perlerne.

Du kan selv gå videre med forsøgene ved at lave en forbrugerundersøgelse af dine egne solcremer og sammenligne andre solcremer med forskelligt faktortal og forskellige mærker.

## Flade UV-skiver

I de følgende forsøg skal du smelte nogle af perlerne, så de får en glat overflade. Det gøres ved at lægge f.eks. fem perler af samme farve i god afstand på et stykke aluminiumsfolie i en kold ovn. Tænd for ovnen på 175 grader, og lad perlerne ligge i ovnen ca. 10 min, eller til de er smeltet. Tag skiverne ud og lad dem afkøle. Hvis du vil have dem endnu fladere, kan du forsigtigt mase skiverne med noget fladt – f.eks. en kniv, lige når du har taget dem ud af ovnen. Pas på ikke at røre ved perlerne, mens de er varme.

Du kan eventuelt alliere dig med andre i klassen og variere ovntemperaturen. Måske smelter perlerne ved en lavere temperatur, men prøv ikke en højere, det giver lugtgener.



# Solcreme

Kvalitative og kvantitative forsøg  
**Kvalitative forsøg** bruges, når resultatet beskrives ved en sammenligning.  
**Kvantitative forsøg** bruges, når man kan angive en måling med en talværdi.

## Forsøg 4.1 – UV-perler

I det første forsøg skal du undersøge UV-perlernes egenskaber.

Start med at udtænke nogle undersøgelser af UV-perlerne: Hvilke variable kan påvirke perlernes egenskaber? (lys, mørke, varme, kulde, afskærmning med glas eller andre materialer?) Måske kan du få ideer fra temaforløbet om UV-stråling i UV-kufferten. Kan der laves kvalitative forsøg? Kan der laves kvantitative forsøg? Angiv de uafhængige og den afhængige variable

Hvis en kemiker f.eks. skal undersøge et ukendt materiale, vil han eller hun bruge kvalitative forsøg til at undersøge, hvilke stoffer materialet består af, og kvantitative forsøg for at måle, hvor meget der er af hvert stof i materialet.

Opstil en hypotese for, hvad du vil undersøge ved UV-perlerne. Beskriv, hvad du har gjort i undersøgelsen, og hvad der skal iagttages eller måles. Diskuter, hvad du forventer af resultatet.

## Eksempel:

### Hypotese:

Der er forskel på, hvor hurtigt forskelligt farvede perler bliver farveløse, når de ikke længere udsættes for UV-stråling.

### Fremgangsmåde:

#### Kvalitativt forsøg:

5 perler af forskellig farve anbringes i solen. Skyg for perlerne og hold øje med farveskiftet og intensiteten.

Farve	1	2	3	4	5
Farveskift					

#### Kvantitativt forsøg:

5 perler af forskellig farve anbringes i solen. Skyg for perlerne, samtidig med at du starter et stopur. Noter tiden, når farverne skifter.

Farve	1	2	3	4	5
Tid ved Farveskiftet/s					

Hvad skal du sørge for, inden du sætter forsøget i gang?  
Har du forslag til forbedringer af eksemplet?

# Solcreme

## Forsøg 4.2 - Lav din egen solcreme

Formålet med dette forsøg er at fremstille en sololie, hvis faktortall bagefter kan undersøges med UV-perlerne.

**OBS:** Den solcreme, du fremstiller, er til forsøgsbrug i laboratoriet. Du må ikke bruge den som solbeskyttelse af huden. Køb i stedet en solcreme, som er udviklet til at beskytte huden og testet i laboratorier.

### Materialer:

Vægt eller pipette med engangsspids, bægerglas 25mL, spatel

### Kemikalier:

- Ca. 10 mL af det fysiske solcremefilter titandioxid (tiosol) fra UV-kufferten
- Creme eller olie til opblanding. Almindelig olivenolie kan bruges

### Fremgangsmåde:

Beslut, hvilke faktor solcreme I vil fremstille. Brug skemaet nedenfor til at se, hvor meget titandioxid og olie/creme I skal bruge. Den ønskede mængde titandioxid afpipetteres (brug engangspipetter af hensyn til rengøringen). Bland titandioxiden med olie eller creme, så det samlede volumen er 10mL. Hvis du har bestemt densiteterne af titandioxid og olien eller cremen, kan du veje mængderne i stedet.

### Solfaktor-skema

Koncentrationen af titandioxid kan varieres, så den giver højere eller lavere beskyttelse.

### Blandingsforhold mellem titandioxid og olie/creme

Faktortall	2	3	5	8	10	15	18	20
V(TiO <sub>2</sub> )/mL	0.2	0.5	0.8	1.1	1.2	1.8	2.0	3.0
V(olie)/mL	9.8	9.5	9.2	8.9	8.8	8.2	8.0	7.0

# Solcreme

## Forsøg 4.3 – Test din solcreme

Formålet med dette forsøg er at sammenligne de solcremer med forskellige faktortal, som I har fremstillet.

**Hypotese:** Har du et bud?

### Materialer:

Ca. fem flade UV-skiver i samme farve, dine solcremer med forskellige faktortal, en bomuldsklud, et stykke hvidt papir.

### Fremgangsmåde:

- Tegn et antal cirkler på størrelse med UV-skiverne på et stykke hvidt papir på et fast underlag. Du skal tegne en cirkel mere end det antal solcremer med forskellig faktor, du har.
- Skriv solcremernes faktortal i eller ved cirklerne. Den første cirkel angives med et 0. Her placeres en skive uden solcreme.
- Kom solcreme med faktor xx på kluden og smør lidt på en ny skive, som placeres på den tilhørende cirkel med faktortallet xx.
- Gør tilsvarende med de andre faktor-cremer.
- Placer papiret med alle cirklerne i solen (evt. UV-lampen) i 2 min.
- Vurder farveintensiteterne på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er den mindst effektive creme.

I stedet for at smøre solcremen på med en klud, kan du dyppe UV-skiverne i cremen og lade dem tørre en times tid.

Farve på UV-skive:					
Faktortal	0	5	10	15	20
Intensitet 1. gang					
Intensitet 2. gang					
Intensitet 3. gang					

Får du samme resultat, når forsøget gentages?

### Diskussion:

Kan din hypotese be- eller afkræftes? Undersøg desuden sammenhængen mellem faktortal og mængden af titandioxid.

Er der overensstemmelse mellem faktortallene og UV-skivernes farveintensitet? Hvad vil have betydning for UV-beskyttelsen, når man bruger solcreme?

### Perspektivering:

Giv forslag til, hvordan UV-perler og andet UV-følsomt materiale kan anvendes i praksis.



*UV-skiverne bruges til at undersøge din egen solcreme.*



*UV-skiverne skifter også farve i UV-stråling fra en kunstig kilde – her UV-lampen fra UV-kufferten.*

# Solcreme

## Opgave 4.1

Hvilke fordele og ulemper er der ved hhv. de fysiske og de kemiske UV-filtre?

## Opgave 4.2

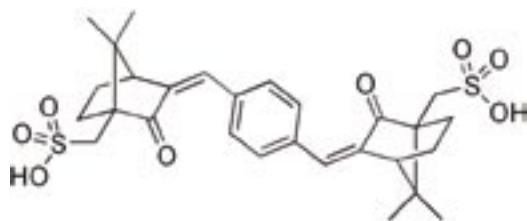
Forklar, hvorfor nogle medicinflasker er brune.

## Opgave 4.3

I denne opgave skal du se nærmere på nogle af de kemiske UV-filtre, der bliver brugt i solcreme.

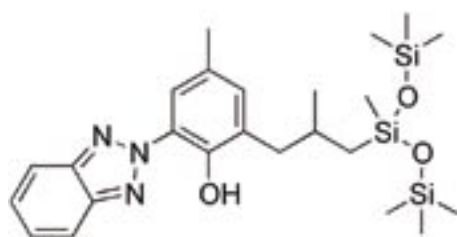
Nedenfor ser du den kemiske struktur for UV-fileret terephthalylden dicamphor sulfonsyre (ecamsule), som L'Oreal bruger under navnet Mexoryl SX.

Det kan du læse mere om på <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ecamsule.png>



Her er den kemiske struktur for drometrizole trisiloxane med handelsnavnet Mexoryl XL.

Det kan du læse mere om på [http://en.wikipedia.org/wiki/Drometrizole\\_trisiloxane](http://en.wikipedia.org/wiki/Drometrizole_trisiloxane)



Ved UV-bestråling omdannes det kemiske UV-filer ecamsule til en isomer, idet stoffet absorberer stråling i bølglængdeområdet 290nm-400nm.

- Kan en solcreme nøjes med at indeholde ecamsule som UV-filer?  
Brug linket til Wikipedia og begrund svaret.
- Ecamsule er vandopløselig. Hvorfor bliver den suppleret med den fedtopløselige drometrizole trisiloxane?

**Isomer**  
Betegnelsen isomer bruges, hvis kemiske forbindelser har samme atomer og bindinger, men en anderledes geometri eller en omorganisering af dobbeltbindinger.

# Solcreme

## Opgave 4.4

Undersøg hvilke UV-filtre, der er deklareret på din egen solcreme. Brug listen over tilladte UV-filtre fra Miljøstyrelsens hjemmeside: <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2007/978-87-7052-619-7/html/bred06.htm>

## Opgave 4.5

Undersøg, hvordan man afprøver faktortallet for en solcreme. Se f.eks. på <http://en.wikipedia.org/wiki/Sunscreen>. Husk også at læse diskussionen.

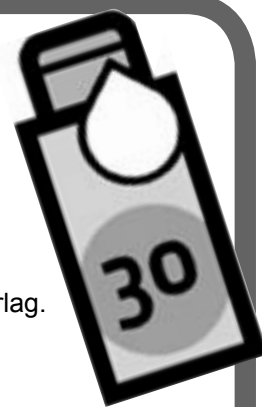
## Ekstraforsøg 4.1

Formålet med dette forsøg er at sammenligne solcremer af samme mærke, men med forskellige faktortal.

**Hypotese:** Hvad tror du, at undersøgelsen vil vise?

### Fremgangsmåde:

- Tegn et antal cirkler på størrelse med UV-skiverne på et stykke hvidt papir på et fast underlag. Du skal tegne en cirkel mere end det antal solcremer med forskellig faktor, du har.
- Skriv solcremernes faktortal i eller ved cirklerne. Den første cirkel angives med et 0. Her placeres en skive uden solcreme.
- Kom solcreme med faktor xx på kluden og smør lidt på en ny skive, som placeres på den tilhørende cirkel med faktortallet xx.
- Gør tilsvarende med de andre faktor-cremer.
- Placer papiret med alle cirklerne i solen (evt. UV-lampen) i 2 min.
- Vurder farveintensiteterne på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er den mindst effektive creme.



Farve på UV-skive:	Solcreme mærke				
Faktortal	0				
Intensitet 1. gang					
Intensitet 2. gang					
Intensitet 3. gang					

Får du samme resultat, når forsøget gentages?

### Diskussion:

Kommenter resultaterne. Passede din hypotese?

Kan en uoverensstemmelse mellem hypotese og undersøgelse forklares ud fra fejlkilder?

Sammenlign med resultater fra andre farver.

### Perspektivering:

Undersøg, hvad et faktortal er.

# Solcreme

## Ekstraforsøg 4.2

Formålet med dette forsøg er at sammenligne solcremer af samme faktortal, men af forskellige mærker.

Du kan evt. bruge solcremprøven med faktor 50 fra UV-kufferten som det ene mærke.

**Hypotese:** Formuler dine forventninger til, hvad undersøgelsen vil vise.

### Materialer:

Ca. fem flade UV-skiver i samme farve, fire solcremer med samme faktortal (forskellige mærker), en bomuldsklud, et stykke hvidt papir.

### Fremgangsmåde:

- Tegn et antal cirkler på størrelse med UV-skiverne på et stykke hvidt papir på et fast underlag. Du skal tegne en cirkel mere end det antal solcremer med forskellig faktor, du har.
- Skriv mærkerne fra solcremerne i eller ved cirklerne.  
Den første cirkel angives med et 0.  
Her placeres en skive uden solcreme.
- Kom solcreme af mærke på kluden og smør lidt på en ny skive, om placeres på cirklen markeret med det samme solcrememærke.
- Gør tilsvarende med de andre creme-mærker.
- Placer papiret med alle cirklerne i solen (evt. UV-lampen) i 2 min.
- Vurder farveintensiteterne på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er den mindst effektive creme.



Farve på UV-skive:		Faktortal			
Mærke	0				
Intensitet 1. gang					
Intensitet 2. gang					
Intensitet 3. gang					

Får du samme resultat, når forsøget gentages?

### Diskussion:

Kommenter resultaterne. Passede din hypotese?

Kan en uoverensstemmelse mellem hypotese og undersøgelse forklares ud fra fejlkilder?

Sammenlign med resultater fra andre farver.

### Perspektivering:

Hvorfor kan der tænkes at være forskel på samme faktortal fra forskellige mærker? Giv forslag til, hvordan UV-perler og andet UV-følsomt materiale kan anvendes i praksis.

### Ekstraforsøg 4.3

Hvis skolen har et UV-spektrometer, kan de UV-aktive komponenter i solcreme udtrækkes, og man kan optage et UV-spektrum fra f.eks. 200nm-400nm. Husk, at der skal bruges kvartskuvetter.

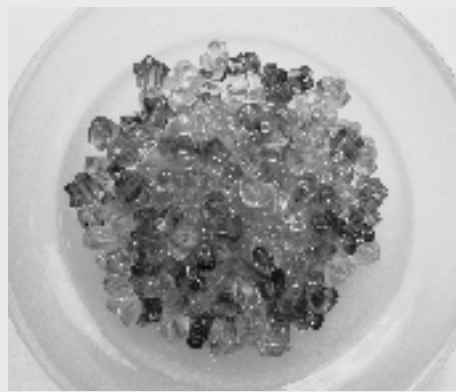
### Fremgangsmåde:

Afvej 0,050g solcreme i en 100mL konisk kolbe, tilsæt 50mL propan-2-ol og omryst grundigt. Kalibrer spektrometeret med propan-2-ol og optag spektret for udtrækket.

Lav en systematisk fortynding, hvis absorbansen er for stor.

### Diskussion:

Sammenlign spektret med spektret for de deklarerede solfiltre, hvis de er tilgængelige. Diskuter cremens anvendelighed ud fra spektret.



*Der findes flere forskellige slags UV-perler. Her er gennemsigtige UV-perler.*