

SCIENCEPIRATER

# AKTI- VITETS- HÆFTE

FOR  
DE ÆLDSTE  
SPEJDERE

KEMI

FYSIK

MEKANIK

ELEKTRONIK



**SPEJDERNE**



VILLUM FONDEN



SCIENCEPIRATERNES AKTIVITETSHÆFTE ER UDGIVET AF **SPEJDERNE**  
OG SPONSORERET AF **VILLUM FONDEN**

# Kolofon

**Lavet af:**

Martin Rønbo Christensen  
Martin Lennard Eriksen  
Birgitte Høiriis Kaae  
Bo Hagensten Møller  
Jesper Nielsen  
Kirstine Mose Schade

**Fotos:**

Jeppé Carlsen  
Margrethe Løkkegaard

**Layout:**

Rasmus Nyboe, otw.dk

**Publiceret:**

2023

SciencePiratens  
aktivitetshæfte for de  
ældste spejdere er udgivet  
af **SPEJDERNE** og sponsoreret  
af **VILLUM FONDEN**.

**SPEJDERNE**

VILLUM FONDEN



# Indholdsfortegnelse

<b>Indledning</b> .....	04
→ Sådan bruger du SciencePiratens aktivitetshæfte for de ældste spejdere.....	05
→ Sikkerhedsvejledning.....	06
→ 1: Rødkål og pH.....	08
→ 2: Fremkald billeder med UV-lys.....	12
→ 3: Tænd bålet med magi.....	16
→ 4: Skudsalve.....	18
→ 5: Flammefarver.....	20
→ 6: Røgbombe.....	24
→ 7: Spritkugler og brændende klæde.....	26
→ 8: UV-lys.....	30
→ 9: Sæt ild til isterninger.....	34
→ 10: Karbiddåse.....	36
→ 11: Karbidlygte.....	40
→ 12: Se krystallerne vokse.....	44
→ 13: Håndvarmer- nålekrystaller.....	46
→ 14: Spritbrænder.....	50
→ 15: Hobo stove.....	52
→ 16: Fresnellinse.....	56
→ 17: Vandmølle.....	58
→ 18: Vindmølle med dynamo og plastrør.....	62
→ 19: Dampbåd med kobberør.....	66
→ 20: Lav en APP-styret LED-strip.....	70
→ 21: Grydebatteri.....	72
→ 22: Trådløs strøm.....	76





# Velkommen til SciencePiraters Aktivitetshæfte for de ældste spejdere

→ I dette aktivitetshæfte finder du de mest krævende og udfordrende af SciencePiraters aktiviteter. Her skal du og dine spejdere tænke sig om, udfordres, gætte og prøve. Her finder du forhåbentlig aktiviteter, som du aldrig har prøvet før, og som dine spejdere med garanti ikke har prøvet før. Det er spejder og naturvidenskab tænkt anderledes, og det er aktiviteter med LED-lys, damp og kemi, som forhåbentlig giver dig og dine spejdere blod på tanden til at lave endnu flere aktiviteter med kemi, fysik, elektronik og mekanik. Vi lover at det bliver drønsjovt!

Og bare rolig, kære leder, alle aktiviteterne er velbeskrevne, så du og spejderne sagtens kan finde vej igennem dem. Det har vi gjort vores for.

Aktiviteterne i dette hæfte kræver dog nok lidt mere forberedelse af dig, end du måske er vant til. Her skal skaffes stumper, kemikalier, værktøj osv., der er kan være lidt mere tidskrævende at finde end du ellers er vant til. Du skal måske i den lokale materialist, i det store byggemarked, finde en skolebutik, købe kemi hjem osv. Men vi lover, at det er det værd.

**God fornøjelse med SciencePiraters aktiviteter for de ældste spejdere ønskes du af SciencePirater-teamet bag:**

Bo Hagensten Møller  
Birgitte Høiriis Kaae  
Jesper Nielsen  
Martin Rønbo Christensen



# Sådan bruger du dette aktivitetshæfte

→ De fleste aktiviteter i dette hæfte starter lidt før du skal lave aktiviteten på et ugemøde eller en weekendtur. Ofte skal du købe noget hjem enten på nettet, fra en materialist, en skolebutik, et byggemarked eller lignende. Nogle af aktiviteterne vil så også have lidt forberedelse inden ugemødet starter.

Når du læser om aktiviteterne i dette hæfte vil der først være en introduktion til aktiviteten og teorien, der ligger til grund for denne. Det er forskelligt fra aktivitet til aktivitet, hvor meget teori der er at forstå. På samme måde vil nogle aktiviteter også være lettere at udføre end andre. I hver beskrivelse er der en introduktion, du kan fortælle til spejderne, hvor de fleste også byder på et par indledende spørgsmål til refleksion, inden spejderne går i gang med at eksperimentere.

Nogle beskrivelser lægger mere op til, at spejderne kan eksperimentere og prøve sig frem, og lad dem endelig gøre det. I forbindelse med aktiviteterne vil der også være nogle refleksionsspørgsmål, som kan bruges efter et forsøg. Her har du som leder afsnittet "intro til lederen" i den enkelte aktivitet at støtte dig op ad.

Synes du, at en aktivitet lyder spændende, men den angivne alder passer ikke til dine spejdere, så prøv at variere den. Giv spejderne mere hjælp, hvis det drejer sig om yngre spejdere, eller fjern noget viden fra aktiviteten, som gør den sværere for ældre spejdere.

Med dette hæfte i hånden skal du kunne sætte aktiviteterne i gang. Der er ikke noget, som skal kopieres og deles ud, medmindre du selv finder det nødvendigt.



# SIKKERHEDSVEJLEDNING

## **Generelt om sikkerhed i SciencePirater:**

SciencePirater henviser for uddybning til korpsets hjemmesider. Den følgende vejledning er sammensat af fællesnævnerne fra sikkerhedsvejledninger fra De Grønne Pigespejdere, KFUM-Spejderne og Det Danske Spejderkorps, og lægger sig i tråd med deres anbefalinger inden for omgang med højder, ild, tunge materialer og aktiviteter, der i særdeleshed kræver særligt fokus på sikkerhed.

## **Sikkerhedsvejledningen i SciencePirater:**

De tre sikkerhedsprincipper for gennemførelse af aktiviteter, som bruges i alt spejderarbejde, gælder for SciencePirater:

- 1.** Har vi de rette kompetencer til at udføre aktiviteten?
- 2.** Hvad kan gå galt?
- 3.** Hvad gør vi, hvis det går galt?

**Sikkerhedsansvarlig:**

I arbejdet med aktiviteter i SciencePirater skal der udpeges en sikkerhedsansvarlig. Medmindre andet aftales vil denne være lederen, der står for at planlægge og udføre aktiviteten sammen med spejderne. Men det er vigtigt, at der er taget stilling til det, enten inden den enkelte aktivitet eller i spejderarbejdet i al almindelighed.

Den sikkerhedsansvarlige skal have taget stilling til de tre sikkerhedsprincipper og være til stede til at overvåge sikker gennemførelse af aktiviteten og kunne reagere, hvis nødvendigt.

**Sikkerhed i den enkelte aktivitet:**

Den sikkerhedsansvarlige er ligeledes ansvarlig for at sætte sig ind i de sikkerhedshensyn, som vil være i de enkelte aktiviteter i SciencePirater. Disse vil være tydeliggjorte i beskrivelsen og kræver særlig opmærksomhed fra den ansvarlige.

Enkelte aktiviteter kræver udstyr og særlige foranstaltninger i forbindelse med sikkerhed, og det er ligeledes den sikkerhedsansvarlige, der har ansvar for, at de følges, og at den ansvarlige forstår aktiviteten og dermed, om aktiviteten kan udføres forsvarligt.

Alle aktiviteter er lavet, så de kan udføres sikkert af den anførte aldersgruppe, hvis vejledningerne overholdes.

**Sikkerhed udarbejdet med råd fra Teknologisk Institut:**

Teknologisk Institut har givet råd til SciencePirater om sikkerheden i tilblivelsen af indhold i dette hæfte.



# 1 : Rødkål og pH

ALDERSGRUPPE

10–15 ÅR

LÆNGDE

2–4 TIMER

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA

Vi ved alle, at naturen er fuld af farver. Hvorfor hedder det f.eks. ikke blåkål, når rødkål nu er blå? Koger man frugter og grøntsager, så afgiver de farve til vandet. Men farven fra nogle grøntsager og frugter kan også bruges til at bestemme surheden i andre ting f.eks. cola. I denne aktivitet skal I bestemme PH-værdien (om det er surt eller basisk) ved hjælp af rødkål.



→ Da der arbejdes med rødkål og kemikalier, så bør I afholde jer fra at smage på noget

- Når vi arbejder med stærkt basiske eller stærkt sure væsker, bør spejderne bære beskyttelsesbriller, forklæde og handsker. Øjenskylleflasker skal være inden for rækkevidde.
- Afløbsrens er stærkt basisk og ætsende. Hvis man får noget på huden, skal der skylles med rigeligt vand. Hvis man får noget i øjnene, skal der skylles med rigeligt vand, og læge kontaktes.
- Oxalsyre er stærk sur og ætsende. Hvis man får noget på huden, skal der skylles med rigeligt vand. Hvis man får noget i øjnene, skal der skylles med rigeligt vand, og læge kontaktes.
- Soda er lokalirriterende og svagt ætsende. Anvend briller og handsker. Hvis man får noget på huden, skal der skylles med rigeligt vand. Hvis man får noget i øjnene, skal der skylles med rigeligt vand, og læge kontaktes, hvis irritation fortsætter.
- Affald kan bortskaffes uden særlige foranstaltninger. Fast affald skal i skraldespanden, og flydende hældes i kloakken.

## Naturvidenskabelig pointe:

Viden om syrer og baser. I denne aktivitet kan man få et indblik i, at mad og drikke har forskellige surhedsgrader.

## Fortæl spejderne:

Vi skal i denne aktivitet undersøge farvestofferne i forskellige planter og bær ved hytten/lejren. Brug naturen og undersøg for indikatorer. En indikator er et stof, der skifter farve afhængig af surhedsgraden. Indikatorer er farvestoffer, der bruges bl.a. i indikator-papir/pH-papir, når svømmehallens vand tjekkes, eller når man arbejder i skolens natur/teknologi-timer.



Fælles for disse farvestoffer er, at de kan have forskellige farver afhængig af, hvor sur eller basisk noget er og koncentrationen af det. Indikatoren reagerer med enten tilstedeværelsen af  $H^+$  (sure opløsninger) eller  $OH^-$  (basiske opløsninger).

Der er mange forskellige indikatorer, som reagerer på pH, lys, temperatur, ilt, mm. Her arbejder vi med indikatorer, som skifter farve afh. af pH.

Men indikatorer findes også i naturen. Forskellige indikatorer har forskellige pH-skalaer, og dermed kan den samme farve indikere forskellige pH-værdier afhængig af hvilken indikator, der er brugt.

Forskellige patruljer eller enheder kan vælge, hvad de vil undersøge.

Farvestoffer findes i mange andre planter end rødkål. Rødkål er specielt ved, at det blå rødkålsafkog er neutralt. Prøv at eksperimentere med andre farvede planter/bær som f.eks. solbær, hyldebær, druer (rødvin), tomater, blodappelsiner, og rødbeder.

Forskellige afkog skal bruges til at bestemme pH af forskellige madvarer fra køkkenet. Prøv at sætte spejderne til at lave et afkog af rødkål, druer, hyld, eller solbær og lav jeres egen pH-skala, som efterfølgende bruges til at bestemme pH af madvarer.

Afkoget laves ved at koge snittet rødkål i fem minutter i 1 liter vand i en gryde. Afkoget kan holde sig i 1-2 døgn på køl eller en uge, hvis der tilsættes lidt Atamon.

Nu kan I undersøge pH i alt lige fra cola til Eddikke.

### Hvad sker der:

Det farvestof, der gør rødkål rødt, er en pH indikator, som kan afgive protoner ( $H^+$ ) i basiske væsker og optage dem i sur væske. Farven er afhængig af pH. Den kemiske struktur ændres afhængig af pH, og dermed ændres måden lyset absorberes på. De kemiske bindinger ændres, og dermed hvilke bølgelængder lys stoffet absorberer.

Rødkålsafkoget skifter farve afhængig af surhedsgraden af det man tilsætter. Hvis man gør blandingen basisk, vil den først blive grøn og dernæst gul. Hvis man gør blandingen sur, vil den først blive pink og dernæst rød. →

RØDKÅLSSKALAEN		
STÆRKT SUR	POSTKASSERØD	pH: <2
SUR	SVAGT RØD	pH: 4
SVAGT SUR	RØDVIOLET	pH: 5,3
	BLÅVIOLET	pH: 6
NEUTRAL	BLÅ	pH: 7
	BLÅGRØN	pH: 7,5
SVAGT BASISK	GRØN	pH: 8-9
BASISK	GRØNGUL	pH: 9,5
STÆRKT BASISK	GUL	pH: >10,5

Skalaen ser anderledes ud, hvis man bruger andre afkog end rødkål, prøv at etablere jeres egen skala.

**Det skal du bruge:**

Alle materialer er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe.

Alle materialer kan købes i supermarkedet.

- ¼ Rødkål
- (Lidt Atamon hvis afkoget skal gemmes mere end 1-2 døgn)
- 1 tsk Oxalsyre
- Husholdningseddike eller 1 tsk citronsyre
- Danskvand eller Sprite
- 1 tsk Soda
- 20 mL flydende afløbsrens
- 1 cola
- 1 æg eller 1 mælketand.
- pH-papir (nok til at kunne teste min. 6 gange)

**Udstyr:**

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Skærebræt
- Kniv
- Skål til snittet rødkål
- Elkedel
- Gryde
- 13 klare plastik krus eller klare høje glas pr. patrulje/gruppe.

**Indledende spørgsmål:**

1. Kan man bruge rødkålsafkog til at bestemme pH af de andre afkog?
2. Hvorfor kalder man det rødkål, når det er blå - hvordan får man det rødt?
3. Hvorfor er der forskellige farver ved forskellige afkog?
4. Hvad tror I der sker, når et æg eller tand har stået i cola natten over?





### Sådan gør du:

Forskriften er for 1 patrulje/gruppe

### Rødkålsafkog:

- $\frac{1}{4}$  rødkålshoved snittes fint, og koges 5 min. i 1 l vand.
- Afkoget sies, og væsken bruges.

Hvis der arbejdes med andre afkog, laves de på lignende vis ved at koge bær eller findelt plante.

### pH-forsøg:

6 klare glas stilles op på række, og der hældes et par cm rødkålsafkog i hvert glas. Som udgangspunkt er afkoget blå (rødkålsafkog). De forskellige blandinger fyldes i forskellige glas

- Vand med 1 tsk oxalsyre
- Eddike eller vand med 1 tsk citronsyre
- Sodavand
- Vand
- Vand og  $\frac{1}{2}$  tsk soda
- Vand og 20 ml afløbsrens.

Bestem pH med pH-papiret i de enkelte glas.

### Forsøg med æg eller tand:

- 1 klart glas stilles op.
- Glasset fyldes med cola.
  - Hvad er pH?
- 1 æg eller en tand lægges i glasset natten over.
  - Hvad er der sket med æggeskallen eller tanden?
  - Hvad sker der mon med tænderne i munden, når man drikker eller spiser noget surt?

### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvad skete der med ægget eller tanden natten over?

### Børn og unge bestemmer:

Prøv at arbejde med afkog af andet end rødkål. Prøv at give spejderne frit spil, og bed dem koge på hvad som helst fra naturen, de tror, der kan laves et farvet afkog på. Prøv også, at teste pH på forskellige madvarer.

Kunne du lide denne her aktivitet, så prøv:

2. Fremkald billeder med UV-lys.

# 2: Fremkald billeder med UV-lys

I stedet for at tage i skoven og tage blade og grene med hjem og kigge på dem derhjemme, så er denne aktivitet en sjov og lærenig måde at få noget med hjem fra skoven. Her er der både en aktivitet i at finde ting i naturen og fremkalde dem ved "Blåtryk", og identificere det fundne, når I kommer hjem til hytten.

ALDERSGRUPPE

12-16 ÅR

LÆNGDE

3 TIMER

FORBEREDELSE

30 MIN.

VOKSENHJÆLP

NEJ

Et par timer til at indkøbe kemikalier, hvis du vil blande selv. Ellers 30 min til indkøb af færdigt fotokit til blåtryk. Derefter 30 min arbejdstid til at lave fotopapir og 1 dag for papiret til at tørre

## Naturvidenskabelig pointe:

Man kan fremkalde aftryk af blomster, tang med mere og på den måde se og gemme optegninger af hvad man finder i naturen.



→ Husk beskyttelsesbriller og handsker til alle i patruljen.

Hverken kaliumferricyanid(III) CAS-Nr.: 13746-66-2 eller ferric ammonium citrate CAS-Nr.: 1185-57-5 er giftige, men man skal - som med alle andre - kemikalier bruge handsker og briller, når man arbejder med dem.

Hvis man får noget i øjnene, skal der skylles med rigeligt vand, og læge kontaktes.

Hvis man får noget på huden, skal der skylles med rigeligt vand og sæbe.

Hvis man spilder på tøj eller borde, m.m. tørres op og vaskes af.

Kaliumferricyanid(III) og alle opløsninger af den er lysfølsomme. Alt arbejde med væskerne bør foregå mørkt for at undgå, at papiret/blandingen fremkaldes for tidligt. Man kan godt have nødt lys under arbejdet.

Vær opmærksom på, at blandingen bliver "smølfelblå" under fremkaldelse, og det kan være praktisk at afdække inden arbejdet, så tøj, borde m.m. ikke bliver farvet.



### Fortæl spejderne:

Det at gå på opdagelse i naturen, finde ting og snakke om dem, når patruljerne kommer tilbage er en naturlig ting, når man er spejder. Det kan være svært at tage alt med eller at gengive detaljeret, hvad man har fundet (uden brug af telefon). Med blåtryk kan man medbringe præpareret papir, fremkalde undervejs og hjemme identificere, hvad man har fundet.

Vi skal derfor prøve og lave vores eget fotopapir og tage det med på opdagelse i naturen. Hver patrulje skal finde forskellige planter og tage et aftryk. Aftrykket skal være så detaljeret, at de andre patruljer kan identificere, hvad det er.

Papir præpareres med en blanding af to vandige opløsninger. Blandingen pensles på papiret eller det dyppes i blandingen 3 min. Papiret tørres i mørke, uden at man rører ved den side man vil fremkalde. Når aftrykkene skal tages, placeres den positive original eller det, man vil tage et aftryk af oven på

det præparerede papir, evt. presset mod det med en klar farveløs akrylplade. Arkene belyses med UV og en fotokemisk reaktion danner berlinerblåt der, hvor lyset rammer, mens der intet sker, hvor tegningens streger kaster skygge. Når det er fremkaldt, fjernes akrylplade, og original og aftryk fikses ved, at de ufremkaldte ferricyanid-salte skylles væk med vand. Her efter skal papiret have lov til at tørre.

### Hvad sker der:

Blåtryk bruges oftest om en teknisk tegning eller design.

Papir præpareres i mørke med en blanding af to vandige opløsninger: en af ferric ammonium citrate (ferriammoniumcitrat) og en af kaliumhexacyanoferrat(III) (kaliumferricyanid(III)). Blandingen pensles på papiret eller det dyppes i blandingen 3 min. Papiret tørres i mørke, uden at man rører ved den side, man vil fremkalde. Når aftrykkene skal tages, placeres det man vil tage et aftryk af oven på det præparerede papir, evt. presset mod det med en klar farveløs akrylplade. Arkene belyses med UV eller placeres udenfor i dagslys og en fotokemisk reaktion danner berlinerblåt der, hvor lyset rammer, mens der intet sker, hvor tegningens streger kaster skygge. Under fremkaldelsen bliver ferricyanid(III), som er opløselig i vand, til ferrocyanid(II), som ikke er opløselig i vand. Når det er fremkaldt fjernes evt. glasplade og original og aftryk fikses ved at de ufremkaldte ferricyanid-salte skylles væk med vand, hvorefter arket tørrer. Blåtryk er meget lysægte, så det holder farven meget længe.

### Affald

Rester af opløsninger opsamles og afleveres på genbrugsplads som kemikalieaffald.

### Det skal du bruge:

- Tegne/skitsepapir – det skal være ucoatet (ikke printerpapir) i A6 størrelse eller mindre
- Lille æske eller kasse som kan lukkes helt – skal bruges som mobilt mørkekammer.
- Lav én opløsning i flaske med, som vi kalder opløsning 1: →



- 2 g Kaliumferricyanid(III) (CAS : 13746-66-2 , Potassium hexacyanoferrate(III), Potassium ferricyanide)
- 50 ml vand
- Lav én opløsning i en flaske, som vi kalder opløsning 2:
  - 10 g Ferric ammonium citrate (CAS: 1185-57-5, 2-Hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylate, ammonium iron(3+) salt, Ammonium iron(III) citrate, Ammonium ferric citrate, Iron ammonium citrate)
  - 50 ml vand

### Udstyr:

Alt udstyr er til 20 blåtryk.

- Beholder til opsamling af restmaterialer
- Flaske med opløsning 1 – blandingen er lysfølsom og skal være beskyttet mod lys.
- Flaske med opløsning 2
- Glas til blanding af opløsning 1 og 2
- Vægt
- Ske
- Pandelampe med rødt lys
- Pensel eller fad, hvor man kan dyppe papiret.
- Lille lystæt æske eller kasse, som kan lukkes helt til opbevaring af præpareret papir.
- Klar akrylplade samt evt. UV-lygte.

### Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor er det vigtigt, at man laver fotopapiret og tørrer det i mørke?
2. Hvorfor fikserer man aftrykket efter fremkaldelse?
3. Hvad er vigtigt, hvis man skal have et skarpt aftryk?

### Sådan gør du:

Opskriften er for 1 patrulje/gruppe

### Fremstilling af fotopapir

Klip papiret i passende stykker – f.eks. A6.

- Det er vigtigt at papiret ikke er coatet – f.eks. er skitsepapir fint.

Læs HELE vejledningen, og sørg for, at ALLE materialer og udstyr er klar – det er svært, når alt er mørkt.

Sluk lyset, så der kun er den røde lampe.

**Lav opløsning 1** – det er den lysfølsomme del af blandingen.

- Hæld 2g Kaliumferricyanid(III) (CAS : 13746-66-2), Potassium hexacyanoferrate(III), og Potassium ferricyanide i en flaske, som bruges som beholder til opløsning 1.
- Afmål 50 mL vand, og hæld det i flasken til opløsning 1.
- Skru låget på, og ryst flasken let, så opløsningen bliver godt blandet.
- Sørg for at opløsningen er beskyttet mod lys.

### Lav opløsning 2

- Hæld 10 g Ferric ammonium citrate (CAS: 1185-57-5), 2-Hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylate, ammonium iron(III) salt, Ammonium iron(III) citrate, Ammonium ferric citrate, og Iron ammonium citrate i en flasken, der bruges som beholder til opløsning 2.
- Afmål 50 mL vand, og hæld det i flasken til opløsning 2.
- Skru låget på, og ryst flasken let, så opløsningen bliver godt blandet.

**Præparer papiret** - det skal gøres i mørke

- Hæld opløsning 1 og opløsning 2 sammen i et glas.
- Dyp papirstykkerne 3 min, de skal lægges enkeltvis eller pensles med blandingen på papiret - rør kun på papirets kanter for ikke at lave mærker i billederne.
- Tør papiret helt enten ved at hænge det til tørre mørkt eller ved forsigtig at bruge en hårtørrer.
- De færdige papirer bliver gullige i overfladen.
- Pak det helt tørre papir ned i den lille lystætte æske, og luk den helt, så der ikke kommer lys ind – de skal opbevares helt mørkt indtil brug, de holder typisk et par dage.

**Fremkaldelse af aftryk**

- Find det emne, der skal laves et aftryk af.
- Tag det papir ud af æsken, som skal bruges, og luk æsken forsvarligt igen med det samme.
- Placer emnet på papiret – læg en akrylplade over emne og papir, så det er presset helt ned til papiret.
- Belys med UV lys eller lad det stå ude i dagslys.
- Vent 5-10 min til den del af papiret, der ikke er dækket er farvet blå.
- Fjern emnet samt akrylplade, og skyl papiret grundigt under rindende koldt vand (evt. kan man gemme papiret i en mørk æske indtil man er tilbage fra tur og derefter skylle det).
- Tør papiret, og aftrykket er færdigt.

**Overvej dette efter aktiviteten:**

1. Hvorfor skyller man ikke den blå farve af under fikseringen?
2. Hvad gik der galt der, hvor aftrykket ikke blev skarpt?
3. Hvorfor fremkaldes aftrykkene også i dagslys, når det er UV lys, der fremkalder?

**Børn og unge bestemmer:**

Er der forskel på, om man fremkalder ved hjælp af UV lys eller dagslys (skyet eller solskinsdag?) Opfordr spejderne til at prøve at fremkalde ved forskelligt lys.

Kunne du lide denne her aktivitet, så prøv:  
8. UV-lys.



# 3 : Tænd bålet med magi

Tændstål, buebor, batterier og ståluld. Listen er lang over alt det, som spejdere udfordrer sig selv og hinanden til at tænde bål med. Men de færreste har nok prøvet at tænde bål med vaskeægte magi - eller endnu bedre - kemi! Her skal I lave en reaktion, der danner varme nok til at tænde jeres bål.

ALDERSGRUPPE

8-16 ÅR

LÆNGDE

30 MIN.

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA

## Naturvidenskabelig pointe:

Hvis man arbejder med kemi og kemiske reaktioner, så kan nogle reaktioner danne varme og dermed også tænde et bål. Det skal vi prøve ved at blande kaliumpermanganat og glycerin.

## Fortæl spejderne:

Spejdere laver tit bål. Bål kan tændes på mange måder, og I har sikkert prøvet alt lige fra batterier og ståluld til flintesten. Nu skal I prøve at tænde med kemi. Hvis man arbejder med kemi og kemiske reaktioner, kan nogle reaktioner danne varme og dermed også tænde et bål. Det skal vi prøve.

$\text{KMnO}_4$  og glycerin vil reagere ved, at glycerin oxideres, og derved dannes der varme. Reaktionen sker først langsomt, der kommer lidt røg, og efter lidt tid selvantænder bålet.

## Hvad sker der:

Kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) og glycerin vil reagere ved, at glycerin oxideres, og derved dannes der varme. Det kaldes en eksoterm reaktion. Reaktionen sker først langsomt, der kommer lidt røg, og efter lidt tid selvantænder bålet.

## Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 forsøg.

- ½ snapseglas glycerin
- 1 tsk kaliumpermanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) (kan købes på apotek eller i visse materialister)
- Kaffefilter

## Udstyr:

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Plastiksnapseglas eller vandpistol
- Teske
- Bålsted og bål.



+ Bål skal altid tændes udenfor.  $\text{KMnO}_4$  og glycerin skal opbevares forsvarligt og hver for sig - også efter pakning.



### Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor tror I, at det tænder?
2. Hvorfor er det vigtigt, at kaliumpermanganat og glycerin opbevares separat?
3. Hvorfor skal der være gode tændsteder i bålet?

### Sådan gør du:

Opskriften er for 1 patrulje/gruppe

- Lav et godt bål klar uden at tænde det – prøv gerne at lave forskellige tændsteder (tørt knas, fyrsvamp, ...) i de forskellige patrulje/grupper
- Tag 1 tsk kaliumpermanganat og put det i et kaffefilter, som foldes og lægges i bålet
- Hæld ½ snapseglas glycerin over, eller skyd det på med en vandpistol
- Vent et par minutter

### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Der er kemiske reaktioner, der frigiver varme, de kaldes eksoterme reaktioner. Findes der også reaktioner, hvor man skal varme for, at der skal noget, og hvad kaldes mon disse reaktioner?
2. Kan I komme på andre reaktioner, hvor der dannes varme?

### Børn og unge bestemmer:

Tænd bålet uden tændstikker - brug forstørrelsesglas, fresnel-linse, tændstål, batteri og ståluld eller lignende.

**Kunne du lide denne her aktivitet, så prøv:**  
13. Håndvarmer og nålekrystaller.



# 4 : Skudsalve

Spejdere kender brandtrekanten og ved, at der skal ilt til ild. Bålet tænder ikke, hvis det ikke kan trække vejret. Denne aktivitet er en praktisk indføring i, hvordan ilt nærer en forbrænding, og kan skabe små eksplosioner.

ALDERSGRUPPE

14–17 ÅR

LÆNGDE

1 TIME

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA



→ Brug beskyttelsesbriller og høreværn og gerne en sikkerhedsskærm/god afstand. Forsøget skal laves udendørs, og underlag og omgivelser må IKKE være brændbart i et par meters omkreds. Reaktionen sprøjter en del. Forsøget må IKKE opskaleres. Vær opmærksom på, at forbrændingen sker hurtigt. Glasset kan med fordel tapes til en pind.

## Naturvidenskabelig pointe:

Ilt nærer forbrænding. Når der kommer ilt til en brand, øges den, og den kan slukkes ved at fjerne ilten.

Dette forsøg viser, at ilt nærer en forbrænding.

## Fortæl spejderne:

Vi ved alle, at der skal ilt til for, at bålet kan brænde. Det er vigtigt for at få gang i bålet og have en god forbrænding. Dette forsøg viser, at ilt nærer en forbrænding.

Tænder vi ild til vand- og spritblandingen, og bagefter tilsætter kaliumpermanganat, så sker der det, at de små bobler af ilt, som kommer op til overfladen nærer forbrændingen, og derved får man en effekt af små eksplosioner.

## Hvad sker der:

Man kan blande vand og sprit til en brændbar blanding. Tænder man ild til spritblandingen og derefter tilsætter kaliumpermanganat opnår man, at de små dannede iltbobler, som kommer op til overfladen, nærer forbrændingen, og der sker små eksplosioner.

## Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 100 mL Sprit
- 20 mL Vand
- 120 mL 10% brintoverilte (kan købes i visse materialister)
- 0,2 g (en knivspids) kaliumpermanganat (KMnO<sub>4</sub>) (Kan købes på apotek eller i visse materialister)
- Natriumchlorid.

## Udstyr:

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- 1 bradepande
- 1 konservesdåse
- 2 stk 100 mL måleglas
- 2 våde viskestykker.

## Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor stiger de dannede iltbobler til overfladen?
2. Hvordan vil man slukke en væskebrand?
3. Hvad er det, der brænder i blandingen?



### Sådan gør du:

Opskriften er for 1 forsøg.

Bland i konservesdåsen

- 100 mL Sprit
- 120 mL 10% brintoverilte.
- Sæt ild til blandingen.
- Opløs 0,2 g kaliumpermanganat (en lille knivspids) i 20 mL vand

Opløsningen af kaliumpermanganat skal tilsættes den brændende spritblanding – dette skal gøres hurtigt – reaktionen kommer prompte, så gør det med strakt arm og sæt gerne glasset på en pind.

Der vil komme høje flammer og en skudsalve.

Ilden kan slukkes med et vådt viskestykke.

### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvorfor kommer der små eksplosioner?
2. Hvorfor stopper skudsalven efter noget tid?

### Børn og unge bestemmer:

Af sikkerhedshensyn, så er der er ikke mulighed for variation her.

Kunne du lide denne her aktivitet, så prøv:  
10. Spritkugler og Brændende klæde.

# 5 : Flammefarver

Spejdere kender bålets flotte farver - især i mørke. Vi kan faktisk få bålets flammer til at skifte farver ved at brænde for eksempel kobber og magnesium. Det er det samme princip man bruger i fyrværkeri - man putter simpelthen forskellige metaller i, så de sprænger i forskellige farver. I denne aktivitet skal I prøve flammende farver.

ALDERSGRUPPE

8-16 ÅR

LÆNGDE

2 TIMER

FORBEREDELSE

1-3 TIMER

VOKSENHJÆLP

JEP



→ Der er brandfare ved brug af åben ild. Hold aldrig hovedet ind over varmekilden og hav altid vinden i ryggen. Brug beskyttelsesbriller.

Saltbøsserne skal mærkes tydeligt med indhold og faremærkater. Når de først har været brugt til eksperimenter, må de ikke bruges til fødevarer igen.

Affald kan, efter afkøling, smides i skraldespanden for de kemikalier, der er med i forsøget

Saltbøsserne gemmes til næste gang.

## Naturvidenskabelig pointe:

Man kan undersøge, hvilket grundstof der er tale om ved at se på deres lysudsendelse f.eks. i en forbrænding. Magnesium kan man for eksempel genkende fordi det brænder hvidt.

## Fortæl spejderne:

Som spejdere laver vi tit bål. Ild og sprit kan sammen med nogle metalforbindelser give flammerne farver. Når stoffer varmes op, udsender de lys. Det er både en udstråling i alle bølgelængder og stråling med karakteristiske bølgelængder, som passer med energi-overgange i stoffet. Kul, jern og magnesium kan brænde, så der er det forbrændingen i partiklen, der giver energien til lysudsendelsen.

## Intro til lederen:

Nogle grundstoffer udsender meget kraftigt lys på de karakteristiske bølgelængder, og det kan man bruge til at farve flammer med i fyrværkeri. Man kan også bruge lysudsendelsen til at måle, hvilke grundstoffer der er i en prøve. Ved analysemetoder som "flamme spektroskopi" og "induktivt koblet plasma spektrometri", hvor man ud fra farven af en gasflamme måle grundstoffer i meget lave koncentrationer.

Det er forskellige elektronovergange i metalionerne der giver farverne. For Lithium, Natrium, Kobber eksiteres elektronerne og når elektronerne vender tilbage til deres oprindelige bane udsendes den karakteristiske lys-farve. Kul, jern og magnesium kan brænde, så der er det forbrændingen i partiklen, der giver energien til lysudsendelsen

Man kan generelt bruge mange forskellige salte og et udvalg er nævnt her. F.eks. er der ofte salte i farver og man kan ved at brænde reklamer ofte se den grønne kobberfarve. Tabellen herunder viser at man kan lave mange forskellige farver ved at lave flammefarver.

	STRUKTURFORMEL	TRIVIALNAVN	FLAMMEFARVE
ETHANOL	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	SPRIT	SVAGT BLÅ
KOBBER(II)SULFAT	CuSO <sub>4</sub>	KOBBERVITRIOL, BLÅSTEN	GRØN
KOBBER(I)KLORID	CuCl		BLÅ (GRØN)
BORSYRE	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	SASSOLIT, BORACOL	GRØN
LITHIUMSULFAT	Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		RØD
LITHIUMKARBONAT	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		RØD
LITHIUMKLORID	LiCl		RØD
KALIUMKLORID	KCl		BLEG GUL, LYS VIOLET
MAGNESIUMBÅND/SPÅNER/PULVER	Mg		HVID
JERNSPÅNER/PULVER	Fe		GULE GNISTER
KUL, KNUST	C		ORANGE GNISTER
NATRIUMKLORID	NaCl	BORDSALT	GUL
KALCIUMKLORID	CaCl <sub>2</sub>		ORANGE
STRONTIUMKLORID	SrCl <sub>2</sub>		RØD
BARIUMKLORID	BaCl <sub>2</sub>		GRØN
ALLUMINIUMKLORID	AlCl <sub>3</sub>		HVID

Det er langt fra alle stofferne der bruges i forsøget her - flere af dem er giftige. Brug kun dem, der står beskrevet i "Det skal du bruge".

#### Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 1 spsk Knust kul (C)
- 1 spsk Jernpulver eller spåner (Fe)
- ½ dL flødepulver
- 1 kg salt (NaCl)
- 1 rulle Alufolie
- 1 L sprit
- Ovntørret mel (2 timer i ovnen v. 50 grader)
- 10 g kobber(II)sulfat pentahydrat (Kobbersulfat (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O), kobbervitriol, blåsten, CAS: 7758-99-8) – grøn flamme
- 5 cm magnesiumbånd (Mg, CAS: 7469-95-4) – hvide gnister

#### Udstyr:

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Sikkerhedsbriller til alle
- 2 m bræt, 10-15 cm bredt
- Saltbøsser, spiseskeer eller andet til at sprede saltene (materialerne skal vaskes inden de kommer tilbage i køkkenet)
- Lighter

#### Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor udsender metallerne forskellige farver?
2. Hvor kan man finde metallerne i hverdagen?
3. Hvor kan man få kulstøv?
4. Hvordan kunne man lave jernspåner?

#### Sådan gør du:

Opskriften er for 1 patrulje/gruppe

Alle i patruljen skal bære beskyttelsesbriller

- Lav en 2 meter lang rende i alufolie
  - Folien foldes i 4 lag og det krølles sammen i siderne og enderne så det danner en 8-10 cm bred rende, der er tæt
- Folierenden placeres på brættet
- Folierenden fyldes med 1 kg salt
- 1 L sprit hældes over saltet
- Spritten tændes
- Drys saltet over renden - de skal spredes godt og drysses fra 30-50 cm over renden, så man kan nå at se flammefarven. Hver gang I bruger en ny salt, så drys dem et ubrugt sted på renden
  - 10 g Kobbersulfat (CuSO<sub>4</sub>) også kaldet kobbervitriol eller blåsten – grøn flamme
  - 1 spsk Knust kul (C) – orange gnister
  - 1 spsk Jernpulver eller spåner (Fe) – gule gnister



- Sæt 5 cm magnesiumbånd fast med på en pind og hold det ind i flammerne så det antændes (lad være at kigge direkte på det kraftige hvide lys)
- Drys  $\frac{1}{2}$  dL flødepulver over renden - det skal spredes godt og drysses fra 30-50 cm over renden, så man får en stor overflade.
- Drys en håndfuld af den tørrede mel på flammerne.

**Overvej dette efter aktiviteten:**

1. Hvorfor er farverne forskellige?
2. Hvorfor blusser flammerne op når man drysser flødepulver over renden

**Børn og unge bestemmer:**

Prøv at kombinere med brændende klæde, hvor der går ild i klædet mens man drysser salte over renden. Lad spejderne være kreative omkring, hvad der vil kunne drysses



**Kunne du lide denne her aktivitet, så prøv:**  
Flere slags metaller du kan komme på





# 6 : Røgbombe

Hvem vil ikke gerne lave en lille bombe med sine spejdere? I denne aktivitet får I mulighed for at lære med potassium nitrate og flormelis, og hvordan man laver en ufuldstændig forbrænding. Sådan én, der rigtig ryger.

ALDERSGRUPPE

15–17 ÅR

LÆNGDE

30 MIN

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA



→ Brug beskyttelsesbriller.

Røgbomber er fyrværkeri, og affyring skal ske med samme sikkerhed som andet fyrværkeri.

Salpeter er sundhedsskadeligt ved indtagelse, og røgen består af kaliumkarbonat, som er svagt basisk og irriterer luftvejene, så sørg for at både dig selv og tilskuer har vinden i ryggen.

Af hensyn til sikkerheden kan forsøget IKKE opskaleres.

Forsøget skal laves udendørs, og underlag og omgivelser må IKKE være brændbart i et par meters omkreds.

Blandingen må ikke mortes

## Naturvidenskabelig pointe:

En ufuldstændig forbrænding ryger. I kender det fra et bål, der ikke får ilt nok. Det ryger også. Derfor bygger vi spejdere vores bål op, så der kan komme ilt til ilden ved at stable det som f.eks. et pagodebål eller en pyramide.

## Fortæl spejderne:

Vi har alle siddet i en bålhytte fyldt med røg eller ved et bål, hvor nogen lægger noget vådt på bålet, og alt bliver nøget til. Eller, at nogen lægger fire stykker brænde på bålet helt parallelt, så bålet kvæles.

Røg kan skyldes flere ting, manglende aftræk eller f.eks. en ufuldstændig forbrænding. Vi skal prøve at lave en røgbombe, fordi det er sjovt at se, om vi på en lærerig måde kan lave noget, der minder lidt om fyrværkeri, og samtidig danner en masse røg.

Både potassium nitrate (salpeter, kalisalpeter eller kaliumnitrat) og sukker kan begge brænde hver for sig. Potassium nitrate, og sukkeret brænder under forbrændingen, hvor der dannes kuldioxid, vand og kaliumkarbonat.

## Hvad sker der:

Potassium nitrate (salpeter, kalisalpeter eller kaliumnitrat) og sukker kan begge brænde hver for sig. Når de brændes sammen, så frigives der blandt andet kuldioxid, vand og kaliumkarbonat.

## Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 1 spsk flormelis
- Stjernekestere
- 2 spsk. potassium nitrate
- Bunden af en lille tændstikæske



### Udstyr:

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Lille skål
- Spiseske
- Lille tændstikæske
- Tændstikker

### Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor kan man ikke opskalere forsøget?
2. Hvorfor må man ikke blande salpeter og sukker i en morter?
3. Hvorfor skal luntten række ud over kanten, når der tændes?



### Sådan gør du:

Forskriften er for 1 patrulje/gruppe

Lav en lunte af en stjernekester

- Tag en stjernekester, og knæk/klip stangen af, så der kun er stjernekesterdelen.

Lav selve røgbomben

Husk beskyttelsesbriller til alle i patruljen.

- Afmål 2 spsk potassium nitrate (Kaliumnitrat, salpeter, kalisalpeter,  $\text{KNO}_3$ , CAS: 7757-79-1)
- Afmål 1 spsk flormelis
- Bland potassium nitrate og flormelis ved at røre grundigt rundt med en ske så der ikke er klumper tilbage (det må IKKE blandes i en morter eller mases kraftigt).
- Tag "skuffen" fra tændstikæskan.
- Læg en tør stjernekester i æsken, så den når bunden, og samtidig rækker mindst 4 cm ud over kanten.
- Fyld potassium nitrate og flormelis-blanding i skuffen
- pres blandingen ned så den er tæt pakket og omslutter stjernekesteren
- Sørg for, at røgbomben står på et ikke-brandbart underlag.
- Tænd stjernekesteren, og hold afstand.

### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvad bruges potassium nitrate ellers til?
2. Hvorfor ryger det?

### Børn og unge bestemmer:

Der er ikke mulighed for variation i denne aktivitet.

Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:  
Flammefarver



# 7: Spritkugler og brændende klæde

Man brænder sig på ild, og man kan ikke holde på noget, der brænder. Eller kan man? Det er faktisk muligt at svinge rundt med brændende sprit og vand blandet sammen eller kaste med brændende kugler med gule flammer. Her er hele to aktiviteter, I kan lave, når det bliver mørkt omkring lejrbalet.

ALDERSGRUPPE

14-17 ÅR

LÆNGDE

1 TIME

FORBEREDELSE

6 TIMER

VOKSENHJÆLP

JA



→ Brug beskyttelsesbriller.

Det er vigtigt, at klædet, der bruges, er 100% bomuld, da andre stoffer brænder eller smelter ved lavere temperaturer.

Det er vigtigt, at underlag og omgivelser ikke er letantændelige.

Når du kaster med spritkugler og svinger med et brændende klæde, er det vigtigt, at langt hår er sat op, og der ikke er nylon eller anden kunststof jakke/bluse i nærheden.

Forsøget skal laves udenfor.

Kuglerne skal vrides godt for at undgå brændende dråber, og sving aldrig imod nogen

## Naturvidenskabelig pointe:

Vi har alle arbejdet med trangia og sprit-brændere og set de sprit-blå flammer. Vi har også alle været lidt tæt på et bål – men hvad gør man, hvis der går ild i nogens tøj?

## Fortæl spejderne:

Nu skal vi prøve og kaste med brændende spritkugler og svinge med et brændende klæde.

Du kan blande vand og sprit til en brændbar blanding. Hvis du dypper ren bomuld i blandingen, kan du tænde blandingen. Ved at blande salt i vandet bliver flammerne gule grundet natriums flammefarve i stedet for de sprit-blå flammer, du får uden. Fordampningen af vandet køler klædet, så det ikke når en temperatur, der er høj nok til, at det brænder. Det ser flot ud, og man kan prøve kræfter med sin indre pyrotekniker på en sikker måde.



### Hvad sker der:

Fordampningen af vandet køler klædet, så det ikke når en temperatur, der er høj nok til, at det brænder.

Ved at blande salt i vandet bliver flammen gule grundet natriums flammefarve i stedet for de sprit-blå flammer, du får uden. Hvis du dypper ren bomuld i blandingen, kan du tænde blandingen.

Du kan slukke det brændende tøj ved at lægge et vådt klæde over eller lave et hurtigt svirp til sidst.

### Affald:

Sprit og vand rester kan hældes i afløbet.

### Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 4 dl sprit
- 3 dl Vand
- 3 tsk Salt
- Ekstra vand.

### Udstyr:

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Gryde eller skål til sprit/saltvandsblanding
- Spand med vand
- Viskestykker eller bomuldshåndklæde
- Bomuldsbolde, der har trukket i sprit mindst 6 timer inden brug
- Strimler af bomuldslagen et par cm brede
- Fyrfadslighter.

### Indledende spørgsmål:

1. Hvordan slukker du en væskebrand?
2. Hvorfor brænder bomulden ikke?
3. Hvornår bliver det varmt at holde på klædet eller gribe boldene?

→





**Sådan gør du:**

Forskriften er for 1 patrulje/gruppe

**Sådan laver du det brændende klæde**

Husk beskyttelsesbriller til alle i patruljen.

Check, at alle med langt hår har samlet og sat det op.

Check, at ingen har lange ærmer med kunststof ved håndleddene.

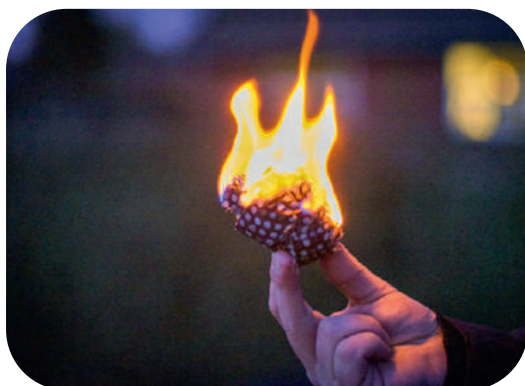
Check, at underlag og omgivelser ikke er brændbare.

- Lav sprit-saltvandsopløsning:
  - 3 dl Vand
  - 3 tsk salt
  - 4 dl sprit.
- Gennemvæd den ene halvdel af et viskestykke i rent vand - det er den ende du skal holde i
- Gennemvæd den anden halvdel af viskestykke i sprit-saltvandsopløsningen, og vrid det godt.
- Vikl den halvdel, der er vædet kun i vand om hånden, og tænd ild til den anden halvdel.
- Sving med viskestykket forsigtigt, og se flammerne i mørket.

Det er vigtigt, at det svinges, da flammerne går opad, og man da kan brænde hånden

Det er vigtigt, at man svinger forsigtigt og aldrig mod nogen, små brændende dråber kan blive slynget af viskestykket, hvis det er for voldsomt.

Efter lidt tid vil viskestykket holde op med at brænde, og det kan slukkes helt ved at snurre det hurtigt rundt gennem luften og derved "puste" det ud.

**Mulige fejlkilder:**

Sørg for at væde klædet med sprit-vandopløsningen i samme ende hver gang. Hvis det ikke vil tænde igen, så brug et andet klæde.

**Sådan laver du brændende spritkugler**

Husk beskyttelsesbriller til alle i patruljen.

Check, at alle med langt hår har samlet og sat det op.

Check, at ingen har lange ærmer med kunststof ved håndleddene.

Check, at underlag og omgivelser ikke er brændbare:

- Start med at strimle bomuldslagenet i stykker på ca. 2 cm bredde og 20 cm længde.
- Rul én strimmel sammen til en lille bold og bind den omkring sig selv, så den kan holde.
- Vikl de resterende bomuldsstrimler omkring bolden og bliv ved til den har størrelse af en bordtennisbold.
- Lad trække i 6 timer i sprit inden du tager spritkuglerne op og vridder overskydende væske af.
- Sæt ild til dem, kast med boldene, og se flammerne i mørket.

Sluk boldene når de bliver varme ved at dække det med et viskestykke gennemvædet i vand.

**Overvej dette efter aktiviteten:**

1. Er der forskel på, hvor varmt det bliver, afhængig af om boldene er gennemvædet i ren sprit eller i sprit-saltvandsopløsningen?
2. Hvorfor er flammefarverne forskellige?
3. Kan et forkert forhold mellem sprit og vand gøre, at det slet ikke brænder?

**Børn og unge bestemmer:**

Det er ikke muligt at lave variation i denne aktivitet.

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**

4. Skudsalve og 5. Flammefarver



# 8 : UV - Lys

Har I nogensinde tænkt over, om der er ting i vores natur eller nede i spejderhytten, der ser helt vildt sjovt ud, hvis I peger en UV-lampe på det? Flere ting, end I troede er selvlysende ved UV-lys og ser helt anderledes ud end normalt. Det gælder for eksempel helt almindeligt honning. I denne aktivitet skal spejderne have sjov med UV-lys.

ALDERSGRUPPE

12-16 ÅR

LÆNGDE

2-4 TIMER

FORBEREDELSE

45 MIN.

VOKSENHJÆLP

JA



→ UV-lys er skadeligt for hud og øjne. Undgå at lyse i retning af øjne, og minimér belysningen på blottet hud.

## Naturvidenskabelig pointe:

Mange dagligdags stoffer fluorescerer - det man kalder at være selvlysende. Det betyder, at de optager energi og udsender det som lys, og det ser fantastisk ud i mørke. Udforsk omgivelserne for at finde ud af, hvad der fluorescerer og kan ses i mørke med en UV (ultraviolet) lampe.

Kemikalierne er ufarlige.

Planteudtræk bør ikke drikkes. Specielt kan indtagelse af udtrækket af hestekastanje-skal give kvalme, opkastning, mavesmerter og diarré.



1. Lys honning og sirup er fluorescerer gulgrønt.



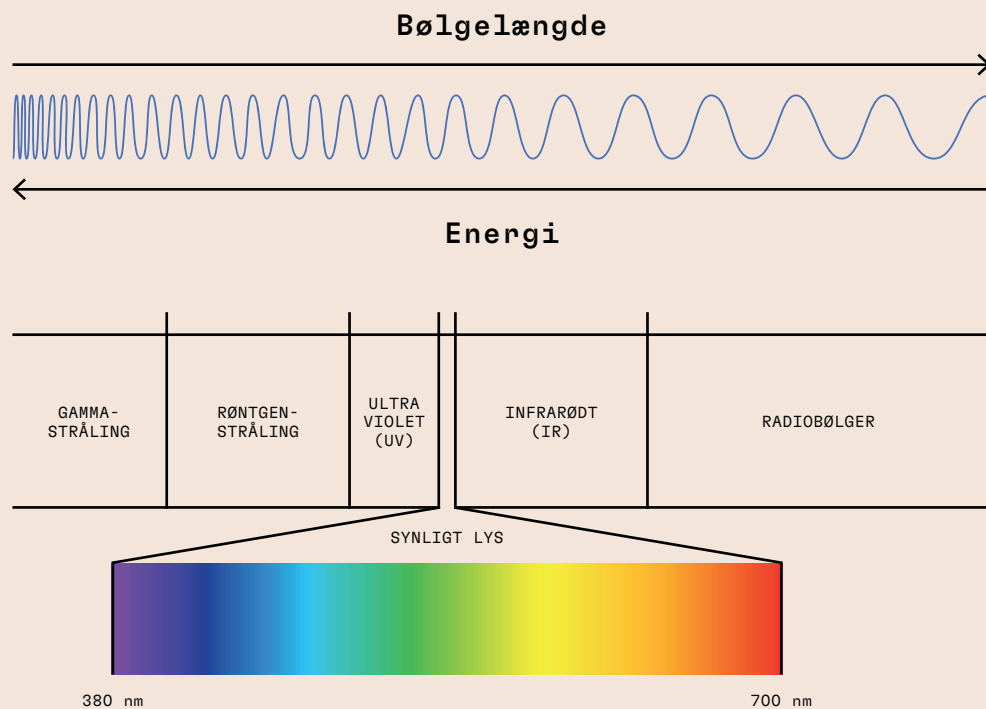
2. Tonic lyser blå.



3. Olivenolie lyser rødt.



4. Udtræk af gurkemeje gult.



### Fortæl spejderne:

Det menneskelige øje kan ikke se alt lys. Der findes lamper, der kan lyse, så vi ikke kan se det. Lys udsendes i bølgelængder. Når bølgelængderne er fra det man kalder rødt til violet (380-700 nm), så kan vi se det. Det er f.eks. en regnbue. Når bølgelængden bliver kortere end violet, kaldes lyset ultraviolet (100-300 nm), og vi kan ikke se det. I denne aktivitet skal I prøve og kigge på noget i normalt dagslys, sluk så lyset og lys på stofferne med en UV-lampe, der lyser ultraviolet.

Mange stoffer rundt om os kan opfange ultraviolet lys og udsende lyset igen med en længere bølgelængde, som øjet kan se.

Det kaldes fluorescens og det bruges i mange sammenhænge f.eks. store advarsskilte, til at finde utætheder i lukkede rørsystemer og i medicinsk udstyr til at måle om man har f.eks. en blodprop.

### Hvad sker der:

Det menneskelige øje kan se bølgelængderne fra rødt til violet. Når bølgelængden bliver kortere end violet, kaldes lyset ultraviolet (UV), og vi kan ikke se det. UV-lys er lys med bølgelængder fra 100 nanometer (nm) til 380 nm. Mange stoffer rundt om os kan opfange ultraviolet lys og udsende lyset igen med en længere bølgelængde. Hvis det udsendte lys er i det synlige område (380-700 nm), vil det for os se ud, som om genstanden lyser af sig selv.

Fluorescens sker, når et stof optager en foton med høj energi, og en elektron kommer i en exciteret tilstand. Når elektronen falder tilbage i grundtilstanden, passer energi-forskellene i nogle stoffer med bølgelængden på synligt lys, og energien udsendes som fotoner, vi kan se.

→

**Affald**

Fast affald skal i skraldespanden og flydende hældes i kloakken.

**Det skal du bruge:**

Alle materialer er til 1 forsøg for hele gruppen.

Alle materialer er typisk at finde i de fleste spejderhytter.

- Forslag til ting, der kan undersøges med UV-lys
- Udtræk af understregningstusch (åbn tuschen, og læg "svampen" i et glas vand. Eller køb en refill)
- B12-vitamin
- Klorofyl (udtræk af spinat: Kværn spinat i en morter med sprit)
- Broccoli (der indeholder masser af klorofyl)
- Udtræk af hestekastanje-skal (skær skallen fra 12 kastanjer i strimler/små stykker, og overhæld med kogende vand).
- Indian tonic vand
- Pulvergurkemeje
- Curcumin (udtræk af gurkemeje: Rør gurkemeje eller karry ud i sprit, filtrer væsken fra)
- Sirup
- Honning
- Madolie
- Tandpasta
- Urin
- Pesto
- Forskellige plastprodukter
- Klistermærker
- Solcreme med og uden fysisk filter
- Pengesedler
- Frimærker,
- kørekort og/eller betalingskort
- Mandler, nødder og/eller peanuts
- Glasperler og glaskugler af uranglas
- Tænder: Smil til UV-lampen - plastfyldninger er tydelige.
- Sprit til udtræk.

**Udstyr:**

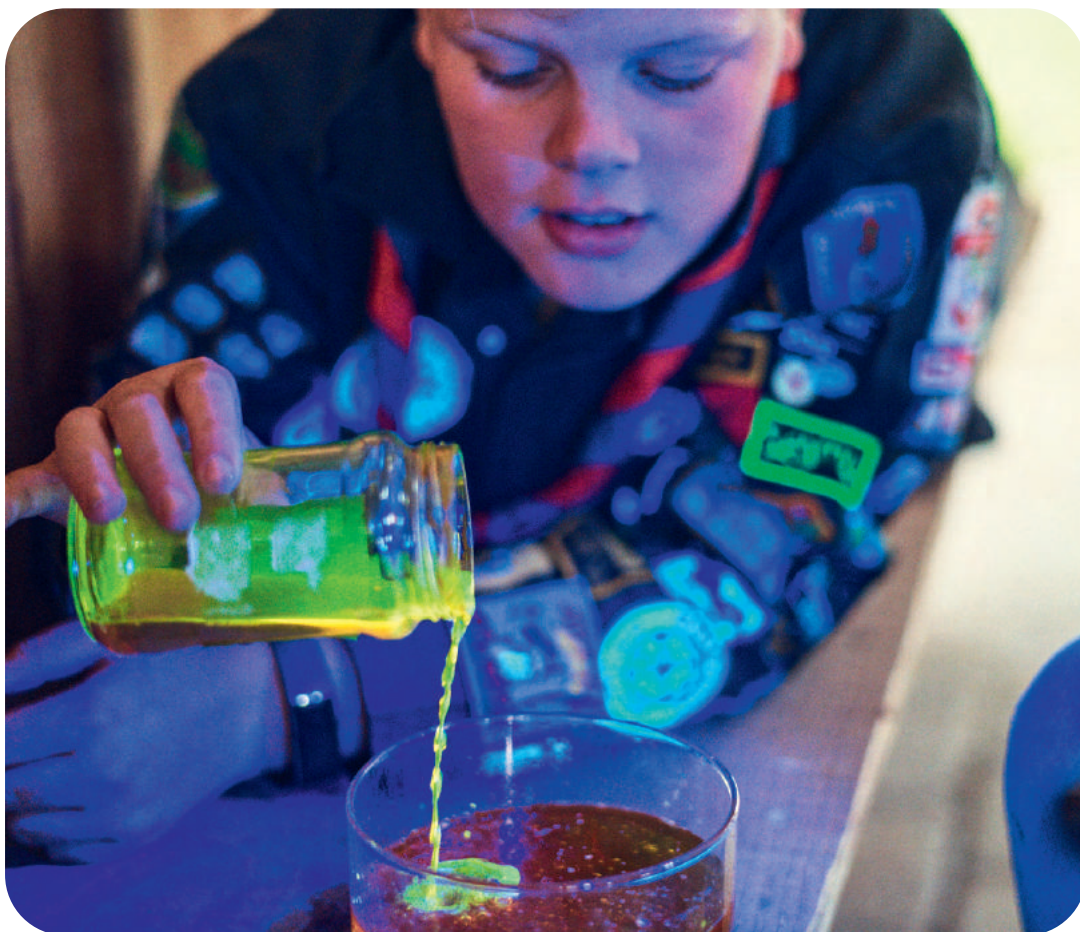
Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Skærebræt
- Kniv
- Klare glas til at have udtræk i
- Sigte til at filtrere udtræk
- UV-lampe (kan købes i mange store supermarkeder eller online)
- Elkedel.
- Kaffefiltre

**Indledende spørgsmål:**

1. Hvor bruges fluorescens (selvlysende materialer) i hverdagen?
2. Hvorfor er der stoffer med forskellige farver under UV?
3. Hvorfor lyser stoffer forskellige farver under samme lampe?





### Sådan gør du:

Opskriften er til 1 patrulje/gruppe  
Send patruljerne på "jagt" med en UV-lampe for at finde ting/opløsninger, der kan ses i UV-lys.

Hver patrulje skal lave 1-2 udtræk, som alle patruljer skal se på.

Giv patruljerne en opgave:

- Find noget, der lyser gult, grønt, blåt og rødt.
- Find x antal ting i køkkenet/på spejdergrunden, der lyser i UV-lys.
- Find x antal ting på turen i mørket, der lyser.

### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvorfor fluorescerer stofferne?
2. Vi kan ikke se UV lys - er der dyr, der kan?
3. Hvorfor tror I, stofferne giver den farve, de gør?

### Børn og unge bestemmer:

Prøv jer frem med at finde fluorescens i hverdagen. og prøv at gå på jagt i naturen efter fluorescens. Prøv at bruge kameraet på jeres telefon til at se infrarød. Lad spejderne være kreative

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
2. Fremkald billeder med UV-lys.



# 9: Sæt ild til isterninger

Som spejdere arbejder vi meget med ild, når vi skal lave mad eller bare hygger omkring bålet. Derfor ved vi også, hvad der brænder godt og giver en god ild, og hvad der slukker et bål. Alt der er vådt er skidt for ilden, og vand og ild er ikke ligefrem gode venner... Eller hvad? I denne aktivitet skal du prøve kræfter med at tænde ild til noget så anderledes som is.

ALDERSGRUPPE

8-16 ÅR

LÆNGDE

30 MIN

FORBEREDELSE

5 MIN.

VOKSENHJÆLP

JA

SIKKERHED

→ Brug beskyttelsesbriller.

Blandinger af acetylen og luft er eksplosive. Hold på intet tidspunkt hovedet over dåsen, og vær opmærksom på loft, lamper og lignende over demonstrationsbordet. Lav helst forsøget udendørs.

Luk ikke karbid og vand inde i en lukket beholder!

Brug IKKE glas eller plastik som beholder, når du sætter ild til isterninger.

Kemiske reaktioner er temperaturfølsomme. Brug ikke varmt vand eller vanddamp – reaktionen går hurtigt, og det er svært at styre.

## Naturvidenskabelig pointe:

Acetylen dannes, når der kommer vand på karbid. Acetylen kan brænde, og derfor ser det ud, som om at der er ild i isterningerne, hvis man sætter ild i acetylen.

## Fortæl spejderne:

At karbid har været brugt til at jage muldværpe væk med og til at lave lygter med. Men det kan faktisk også få noget så usædvanligt som is til at brænde, og i dette forsøg skal I prøve kræfter med at tænde ild til is.

Kalciumkarbid og vand danner gassen acetylen. Acetylen brænder rigtigt godt.



**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
Karbidlygten og karbiddåsen

**Hvad sker der:**

Kalciumkarbid ( $\text{CaC}_2$ ) og vand danner gassen acetylen. Acetylen brænder rigtigt godt.

Kalciumkarbid har været meget brugt og kaldes ofte bare karbid. Karbidlygter var i mange år en sikker og simpel måde at få lys på, og karbid blev derfor brugt i mange lygter. Acetylen og ilt bruges også, når man svejser. Ren acetylen har kun en svag lugt, men karbid af den kvalitet, vi bruger her, indeholder både svovl og fosfor, og det gør, at den acetylen, som dannes her i forsøget lugter grimt (lidt som en blanding af hvidløg og prutter). Der er ikke mange, der har karbidlygter mere, men der er mange, der har muldvarpe. Hvis man putter karbid ned i muldvarpegangene, dannes der acetylen, når karbiden bliver fugtig, og det får det nogle gange muldvarpen til at flytte over til din nabos græsplæne i stedet.

**Oprydning/affald**

Sammen med acetylen dannes der kalciumhydroxid, som er basisk. Den dannede blanding af kalciumhydroxid kan skylles ud i afløbet. Vær opmærksom på, at den lugter grimt.

**Det skal du bruge:**

Alle materialer er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- 2–3 Isterninger
- 5 stk. karbid i ærtestore stykker.

**Udstyr:**

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- 1 beholder, som kan tåle flammer. Det kunne være en rensket konservesdåse
- Fynfadslighter

**indledende spørgsmål:**

1. Når man skal bruge vand til reaktionen, er det så ligeegyldigt, om det er i fast eller flydende form?
2. Hvorfor må man ikke lukke karbid og vand inde i en lukket beholder?
3. Hvordan laver man en karbidlygte?

**Sådan gør du:**

Hvis patruljerne allerede har arbejdet med karbid, kan de evt selv få opgaven at sætte ild til isterningerne. Hvis karbid er nyt, vil forsøget være lidt "trylleri".

Forskriften er for 1 patrulje/gruppe

- Læg 5 klumper karbid på størrelse med hasselnødder i dåsen.
- Prøv at tænde ild til karbid ved at sætte en tændt tændstik til karbiden - kan det brænde?
- Fyld 2-3 isterninger i konservesdåsen.
- Vent lidt, så der dannes acetylen.
- Tænd tændstikken, og hold den hen til isterningerne i dåsen - isterningerne "brænder" nu med en stor orange flamme.

**Overvej dette efter aktiviteten:**

1. Hvad sker der?
2. Hvorfor kan man ikke tænde karbid?
3. Hvad sker der, når man blander is og karbid?

**Børn og unge bestemmer:**

Prøv at opfordre dine spejdere til - med sikkerheden i behold - at finde ud af, hvilken beholder isterningerne brænder bedst i + hvilken facon på dåsen er den bedste?

# 10 : Karbidlåse

Karbid var tidligere en driftssikker måde at lave lygter på i stedet for flagermuselygter eller petroleumsglygter, som går ud, inden patruljen er nået ned i skoven. I dag har de fleste pandelamper, men heldigvis kan karbid også bruges til andet. Det kan sige bang! Og i denne aktivitet skal I prøve at lave et brag.

ALDERSGRUPPE

8-16 ÅR

LÆNGDE

30 MIN

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA


 SIKKERHED

→ Brug beskyttelsesbriller og høreværn.

Blandinger af acetylen og luft er eksplosive. Hold på intet tidspunkt hovedet over dåsen. Lav forsøget udendørs.

Luk aldrig karbid og vand inde i en lukket beholder.

Brug ikke glasbeholdere eller beholdere med skrue- og patentlåg.

Metalmalerbøtter lukker for tæt og bør ikke bruges.

Knaldet er ret højt. Den, der udfører forsøget, skal bruge høreværn, og tilskuerne skal advares og stikke fingrene i ørerne. Der kan komme en stikflamme gennem fænghullet – brug gerne fyrfadslighter til at tænde.

## Naturvidenskabelig pointe:

Når man blander karbid med vand, dannes acetylen, en gas der i mange år har været bredt anvendt. Acetylen er en brændbar gas og kan eksplodere, når det blandes med ilt.

## Fortæl spejderne:

Karbid er et blandet kemisk stof, og det har været brugt til karbidlygter og bruges i dag f.eks. til at jage mulvarpe væk med.

Kalciumkarbid og vand danner gassen acetylen. Acetylen brænder rigtigt godt og den lugter (derfor jager den mulvarpe væk) Hvis blandingen af luft og acetylen indeholder ca. fra 3 % til 80 % acetylen kan man få en eksplosion, som er det vi skal prøve.

Hvis man bruger alt for lidt karbid, dannes der for lidt acetylen, og man kommer aldrig op over nedre eksplosionsgrænse, og dåsen tænder ikke. Hvis man bruger et meget stort stykke karbid og samtidig er langsom til at få tændt lighteren, kan der dannes meget acetylen, og man kommer over øvre eksplosionsgrænse. Der vil stå en osende flamme ud af fænghullet, som man (hvis det sker) puster ud, tager låget af, så der kommer frisk luft ind, sætter låget på og sætter lighteren til hullet igen.

## Hvad sker der:

Hvis ikke der kommer nok ilt til forbrændingen, danner forbrændingen af acetylen en masse sod ("acetylen-sort"), som bruges som pigment i tryksværte og tuscher.

Ren acetylen har kun en svag lugt, men karbid af den kvalitet, vi bruger, indeholder både svovl og fosfor, som gør, at den acetylen, der dannes, lugter grimt som en blanding af hvidløg og prutter.

Acetylen er den brandgas, der har det bredeste eksplosive interval. Det gør, at acetylen kan være farligt at arbejde med, da udslip næsten altid vil være eksplosive, men det gør også, at dette forsøg næsten ikke kan mislykkes. →









**Affald:**

Der dannes basisk calciumhydroxid. Det kan skylles ud i afløbet. Vær opmærksom på, at den lugter grimt. Skyl og tør dåsen, så den kan genbruges.

**Det skal du bruge:**

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Karbid i ærtestore stykker

**Udstyr:**

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 1 pringles rør med et 3-4 mm hul midt på den ene side og et låg (forskellige blik dåser og bølter kan bruges, men låget må IKKE sidde fast med patentlukning eller som skrueålg)
- Høreværn og sikkerhedsbriller
- Fyrfadslighter
- Bålhandsker, der ikke smelter.

**Indledende spørgsmål:**

1. Hvorfor flygter muldvarpene fra karbid?
2. Hvorfor må man ikke lukke karbid og vand inde i en lukket beholder?
3. Hvorfor flyver låget af dåsen, når man tænder ild til fænghullet?

**Sådan gør du:**

Opskriften er til 1 patrulje/gruppe

- Fyld et par cm vand i beholderen.
- Put 1-2 klumper karbid i hasselnødestørrelse stykker i dåsen (længst væk fra hullet i siden).
- Tryk låget på dåsen.
- Stil dig så du er ved siden af dåsen og ikke ind over dåsen.
- Tænd flammen, og hold den hen til hullet i dåsen (der går lidt, flammen slår ind i dåsen og låget ryger af med et brag).
- Sæt låget på igen og lad en anden spejder tænde
- Gentag til alt karbid i dåsen er brugt

**Mulige fejlkilder:**

Går der ild i dåsen, så vip den på jorden væk fra andre med en pind.

**Overvej dette efter aktiviteten**

1. Hvad lugter karbid af?
2. Hvad sker der, når du blander vand og karbid?
3. Hvorfor er det farligt at lukke karbid og vand inde i en lukket beholder?

**Børn og unge bestemmer:**

Her er ikke mulighed for variation

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
Karbidlygten og Sæt ild til isterninger.

# 11: Karbidlygte

Karbid kan sige bang, hvis det blandes med vand, men det var tidligere en driftsikker måde at lave lygter på i stedet for flagermuselygter eller petroleumslamper, som man skal liste rundt med for, at de ikke går ud.

I skal prøve og lave en lygte som i gamle dage og prøve at bruge den mens det er mørkt udenfor.

ALDERSGRUPPE

12-16 ÅR

LÆNGDE

1 TIME

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA

## Naturvidenskabelig pointe:

Når man blander karbid med vand dannes acetylen, en gas der i mange år har været bredt anvendt til blandt andet lygter, der skulle lyse, eller til at svejse med.

## Fortæl spejderne:

Karbid har været brugt til karbidlygter og bruges i dag f.eks. til at jage muldvarpe væk fra ens egen græsplæne, fordi det lugter. Hvad gør vi, hvis vi ikke har lommelygter, og det blæser, så flagermuselygterne går ud? Løsningen kan være en karbidlygte, fordi den ikke blæser ud, og dermed er meget stabil.

Karbidlygten lyser på kalciumkarbid og vand, der danner gassen acetylen. Acetylen brænder rigtigt godt.



→ Brug beskyttelsesbriller

Brug høreværn.

Blandinger af acetylen og luft er eksplosive. Hold på intet tidspunkt hovedet over flasken.

Luk ikke karbid og vand inde i en lukket beholder!

Brug beskyttelsesbriller, når karbid bankes i mindre stykker.

Du skal vente lidt, inden du tænder lygten efter at have puttet karbid i flasken for at sikre, at der dannes nok acetylen til, at det begynder at strømme ud af kanylen - det kan lugtes, når der er nok acetylen. Hvis du tænder for hurtigt, vil flammen slå ind i flasken, og proppen vil blive skudt af med et brag. Brug IKKE en prop med skruelåg.

Brug en ½ L flaske der er robust og intakt, den må ikke være deformeret eller af blød plast.

Kanylen er spids, indtil den files flad, pas på. Hvis kanylen slibes, så den ikke er spids, er det vigtigt at tjekke, at der er hul igennem, f.eks. med et stykke fiskesnøre eller ved at presse luft igennem med en sprøjte.

Lad flasken stå uden at trykke på den, Den vil rette sig ud igen, hvis du gør, og suge ilden ind, hvorefter proppen går af med et brag.

Den dannede blanding af kalciumhydroxid kan skylles ud i afløbet.

Vær opmærksom på, at den lugter grimt.

**Hvad sker der:**

Kalciumkarbid og vand danner gassen acetylen og kalciumhydroxid. Acetylen brænder og reagerer med ilt, hvorved der dannes kuldioxid, vand og varme. Acetylen brænder rigtig godt, men hvis ikke der kommer nok oxygen til forbrændingen, danner acetylenflammer en masse sod ("acetylen-sort"), som bruges som pigment i tryksværte og tuscher. En acetylenflamme er lysende, fordi det varme kulstof lyser, ligesom det også er kulstof, der gør, at flammen kan sode, hvis der ikke kommer nok ilt til forbrændingen.

Ren acetylen har kun en svag lugt, men karbid af den kvalitet vi bruger indeholder både svovl og fosfor, som gør, at den acetylen, der dannes, lugter grimt som en blanding af hvidløg og prutter.

**Det skal du bruge:**

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- Koldt vand
- 4 stk. karbid i ca. ærtestore stykker
- Kanyle
- Høreværn og briller.

**Udstyr:**

Alle materialer er til 1 forsøg.

- Fiskesnøre, der kan komme gennem kanylen eller sprøjte.
- Plastikflaske
- Gummiprop/korkprop (ikke et skruelåg)
- Fyrfadslighter.

**Indledende spørgsmål:**

1. Hvorfor må du ikke lukke karbid og vand inde i en lukket beholder?
2. Hvad sker der, hvis du antænder den dannede acetylen, når der er luft i flasken?
3. Hvorfor må du ikke trykke flasken sammen og lade den udvide sig igen, når lygten brænder?

**Sådan gør du:**

Forskriften er for 1 patrulje/gruppe

Husk beskyttelsesbriller til alle i patruljen.





- Stik kanylen gennem proppen indefra således at spidsen af nålen stikker ovenud af proppen – obs. Det kan være svært, brug evt. en tang.
- Slib spidsen af kanylen flad på en mursten el. lign.
- Tjek, at der er hul igennem ved at puste eller bruge fiskesnøre efter slibning. Det er vigtigt!
- Tjek at flasken er hel og ikke deform. Er flasken deform, så er forsøget farligt.
- Fyld flasken op med koldt vand mindst 80% vand for at mindske mængden af luft i flasken.
- Karbid bankes i mindre stykker med hammer eller mukkert. Hvis du har karbid i en pose, mens du banker, er det lettere at holde styr på stykkerne.
- Put 4 klumper karbid i hasselnødestore klumper i flasken.
- Sæt proppen i.
- Vent et øjeblik, mens der dannes acetylen - det lugter, når der er dannet acetylen nok.
- Tænd lighteren, og hold den hen til spidsen af kanylen.
- Lad flasken stå uden at trykke på den
- Lygten lyser med en lysende flamme, så længe der dannes acetylen.

**Overvej dette efter aktiviteten:**

1. Hvad lugter karbid af?
2. Hvad sker der, når du blander vand og kar-

bid?

3. Hvorfor er det farligt at lukke karbid og vand inde i en lukket beholder?

**Børn og unge bestemmer:**

Her er ingen mulighed for variation



**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
Karbidåsen og sæt ild til isterninger.

# 12: Se krystal- lerne vokse

Lav jeres egne flotte saltkrystaller. En væske som f.eks. vand kan opløse en større eller mindre mængde af f.eks. salt eller sukker alt efter sin temperatur. Dette er en sjov og praktisk indføring i, hvordan krystaller dannes, når en opløsning køles ned.

ALDERSGRUPPE

10–16 ÅR

LÆNGDE

2 TIMER

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA

SIKKERHED

→ Man må ikke spise eller drikke opløsningen eller indholdet af den.

Støv kan irritere øjne og luftveje, og man skal skylle med vand, såfremt det kommer i øjnene.

## Naturvidenskabelig pointe:

Man kan opløse salte i vand. Mængden, der kan opløses er afhængig af temperaturen.

## Fortæl spejderne:

Havvand smager salt, fordi der er salt i. Salten i havvandet er opløst, og derfor kan man ikke se eller mærke den.

Når man inddamper havvand (fordamper vandet) får man mange steder natriumsulfat eller også kaldet Glaubersalt. Natriumsulfat kan selvfølgelig opløses igen i vandet, og man kan ved at variere temperaturen få det til at krystallisere igen, fordi vandets opløselighed varierer efter temperaturen. Det skal vi lege og lære med i denne aktivitet. Glaubersalt er opkaldt efter den tysk/hollandske apoteker og kemiker Johann Rudolf Glauber, som i 1625 opdagede saltet, og kaldte det sal mirabilis (mirakel salt), da det kunne bruges medicinsk.

## Hvad sker der:

Der kan opløses rigtig meget natriumsulfat (el. glaubersalt) i vand. Den højeste opløselighed får man ved 32,4°C, hvor der kan opløses omkring 500 g Natriumsulfat i 1 L vand, hvilket er det dobbelte i forhold til, hvad der kan opløses ved stuetemperatur.

Hvis man laver en mættet opløsning ved 30-40 °C og lader den afkøle, kan man få en overmættet opløsning, som vil krystallisere, så snart der er en pude-krystal.

Det er vigtigt at stå tæt på for at kunne se krystallerne vokse, lad patruljerne selv lave forsøget. Hold evt. en sort baggrund ved glasset for lettere at kunne se.

Opløsningen kan genbruges mange gange. Opbevar den i en lukket beholder, og varm den op i vandbad, så alt er opløst inden brug. Det er vigtigt, at der overhovedet ikke er krystaller tilbage – heller ikke på siden af glasset, da opløsningen ellers krystalliserer under afkøling.

## Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 0,5 L vand
- 250 g sodium sulphate (E514, Natriumsulfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Glaubersalt)

**Udstyr:**

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- 2 stk. 1 L syltetøjsglas
- Glasplade/tallerken eller andet til at dække syltetøjsglas og som bare løftes af glasset
- Mulighed for at lave et varmt bad til opløsningen. For eksempel i en skål eller balje.

**Indledende spørgsmål:**

1. Hvad sker der med opløseligheden, hvis man forsøger at opløse natriumsulfat i vand med forskellige temperaturer? Ved for eksempel kogende, stuetemperatur eller 40 °C
  - A. Kogende
  - B. Stuetemperatur
  - C. 40 °C.
2. Hvad er en overmættet opløsning?
3. Hvad sker der, hvis man tilsætter krystaller til en overmættet opløsning?

**Sådan gør du:**

Opskriften er for 1 patrulje/gruppe

- Eksperimenter med opløseligheden i forhold til temperaturen.

Når spejderne har fundet ud af, hvor de kan opløse mest, skal de lave en opløsning og sikre, at der ikke er krystaller tilbage overhovedet.



- Opvarm ½L vand til 40 °C (det er vigtigt at der ikke tilsættes for meget vand da der så ikke senere dannes krystaller).
- Tilsæt lidt Glaubersalt af gangen og rør rundt - alt bortset fra ½ teskefuld skal bruges.
- Vær opmærksom på at skylle ALLE krystaller ned fra siden af glasset
- Når der ikke opløses mere, hældes opløsningen over i et glas, der er skyllet i varmt vand - opløsningen må ikke chokkøles, og der må ikke komme krystaller med.
- Glasset dækkes med en glasplade/tallerken.
- Opløsningen får lov til at køle af.
- Efter afkøling fjernes glaspladen forsigtigt uden at syltetøjsglasset røres (små rystelser kan starte krystalliseringen).
- Der tilsættes en enkelt krystal for at starte udkrystalliseringen.
- Det tager et par minutter, så er glasset fuld af krystaller.

**Overvej dette efter aktiviteten:**

1. Hvorfor startede krystalliseringen under afkøling (det gør den for mange)?
2. Hvorfor kan man få en overmættet opløsning?
3. Hvad sker der, hvis man stiller den lune opløsning i fryseren for at afkøle den hurtigt?

**Børn og unge bestemmer:**

Lad spejderne eksperimentere med at opløse alt muligt i vand.

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
Håndvarmer og nålekrystaller.



# 13 : Håndvarmer og nålekrystaller

På en kold vinterhejk eller et natløb i januar er der ikke noget bedre end at kunne knække en lille varmepude og putte den i handsken, så fingrene ikke fryser. En håndvarmer virker ved, at der frigives energi (varme), når den knækkes. I denne aktivitet skal I prøve at lave jeres egen håndvarmer til de kolde måneder.

ALDERSGRUPPE

12-16 ÅR

LÆNGDE

3 TIMER

FORBEREDELSE

INGEN

VOKSENHJÆLP

JA



→ Natriumacetat bruges i fødevarer både for at stabilisere pH og som smagsstof (E262) og er ufarligt.

## Naturvidenskabelig pointe:

Man kan opløse salte i vand. Mængden, der kan opløses, er afhængig af temperaturen.

## Fortæl spejderne:

Vi har alle prøvet at fryse om hænderne på en kold spejderaften eller på vandreturen. Så er det dejligt med en håndvarmer. Håndvarmere fås, så de kan genbruges. Når de er brugt opvarmer man dem og krystallerne opløses. Varmen, der frigives når man bruger dem skyldes en kemisk reaktion som frigiver varme (eksoterm reaktion) hvor der sker en krystallisation.

Reaktionen kan startes f.eks ved en pødekrystal, en rystelse eller som i håndvarmerne et lille knæk.

I dette forsøg skal vi prøve og danne varme på samme måde som en håndvarmer.

## Hvad sker der:

I en eksoterm reaktion dannes energi, normalt i form af lys eller varme. I en endoterm reaktion er der brug for en energitilførsel.

Natriumacetat trihydrat har vand bundet i krystallerne (kaldet krystalvand), og når det varmes op til 58 °C frigives krystalvandet, og man får en opløsning. Det kræver energi at gendanne den første krystal, men så snart en krystal med den rette krystalstruktur er til stede, vil resten krystallisere hurtigt og danne lange nåle. Den energi, der er brugt til at opløse/smelte krystallerne, frigives igen. Når opløsningen afkøles skal der meget lidt til at krystalliseringen starter, en lille rystelse af glasset kan starte det hele og man får ikke lange fine nåle. Når man tilsætter lidt vand (50 mL) i forbindelse med opvarmningen, er det lettere at kunne afkøle opløsningen til stuetemperatur og succesraten for forsøget er bedre. Hvis der er behov for mere end 50mL, så er det vigtigt, at der tilsættes så lidt som muligt.

Den udkrystalliserede natriumacetat kan genbruges.

**Det skal du bruge:**

Alle materialer er til 1 forsøg.

- 50 mL vand
- 250 g natriumacetat trihydrat

**Udstyr:**

Alt udstyr er til 1 forsøg i 1 patrulje eller gruppe

- 0.5 L syltetøjsglas
- Glasplade/tallerken eller andet til at dække syltetøjsglas og som bare løftes af glasset
- Vandbad eller anden varmekilde.

**Indledende spørgsmål:**

1. Hvad sker der med opløseligheden, hvis man forsøger at opløse natriumacetat trihydrat i 50 mL vand ved forskellige temperaturer? Det kunne for eksempel være i køleskab, ved stuetemperatur eller ved 60°C.
2. Hvad er en overmættet opløsning?
3. Hvad sker der, hvis man tilsætter krystaller til en overmættet opløsning?

**Sådan gør du:**

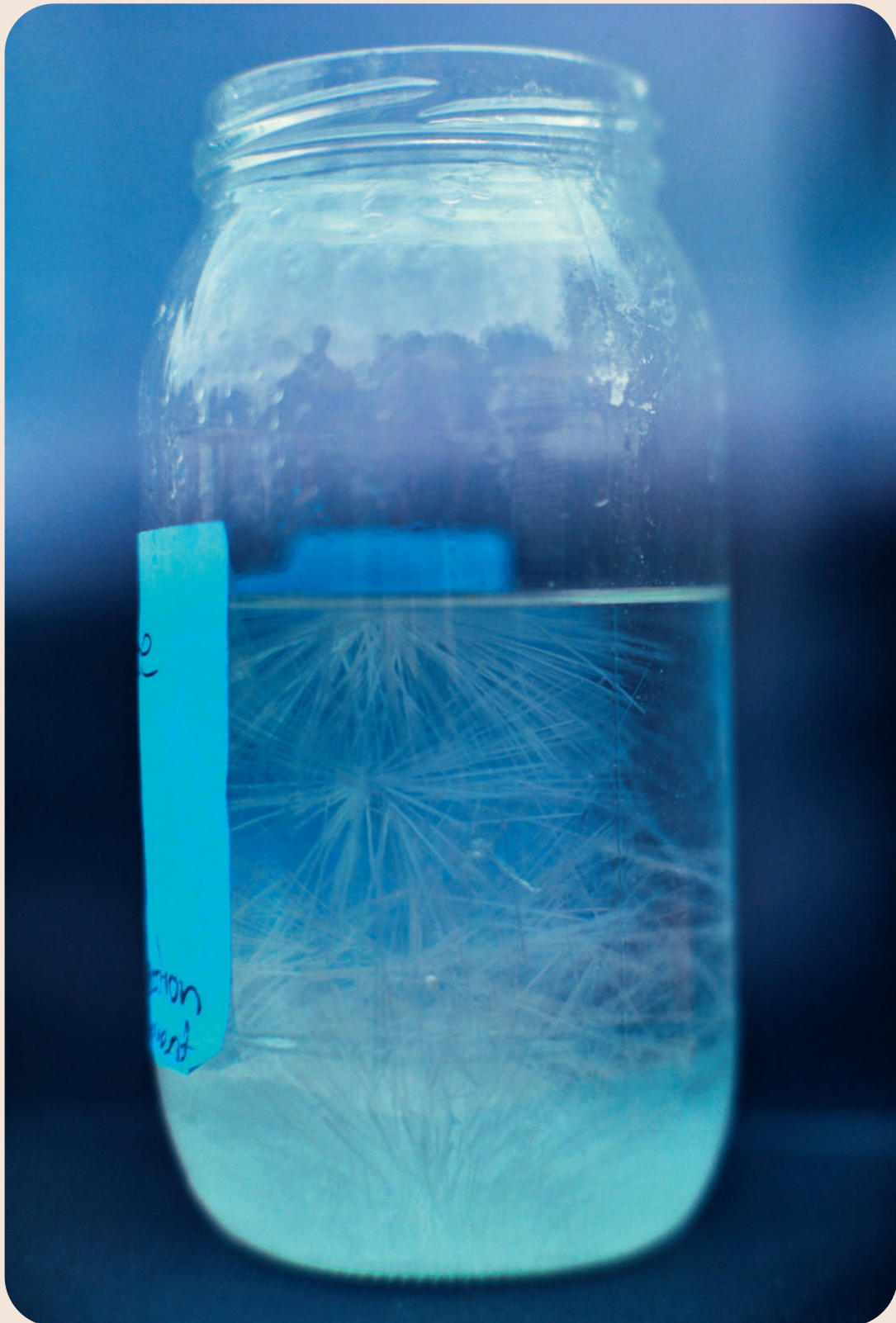
Forskriften er for 1 patrulje/gruppe.

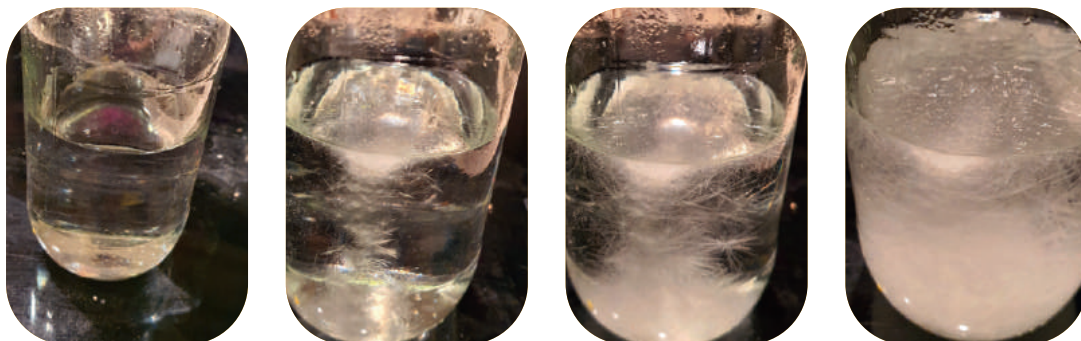
Start med at lave en opløsning på 50 mL, hvor der kan opløses mest muligt.

Eksperimenter med opløseligheden i forhold til temperaturen.

Når spejderne har fundet ud af, hvor de kan opløse mest, skal de lave en opløsning og sikre, at der ikke er krystaller tilbage overhovedet.

- Bland 250 g natriumacetat trihydrat (gem et par krystaller til at pøde senere) og 50 mL vand i glasset, sæt et låg løst på (det må ikke være helt tæt lukket).
- Opvarm beholderen, til al natriumacetat er opløst – bevæg roligt glasset lidt, så opløsningen skulper lidt, lad være med at ryste, da der så kommer krystaller op af alle siderne.
- Hvis ikke alt natriumacetat kan komme i opløsning, så tilsæt en smule vand – kun lige nok til at det opløses.
- Der må ikke være krystaller tilbage – heller ikke op af siderne.
- Kolben dækkes med en glasplade/tallerken.
- Opløsningen får lov til at køle af.
- Pas på at glasset ikke rystes, selv små rystelser kan starte udkrystallationen så hurtigt at man ikke ser nålekrystallerne eller mærker varmen.
- Efter afkøling fjernes glaspladen forsigtigt, og der tilsættes en enkelt krystal for at starte krystalliseringen – mærk på ydersiden af glasset, temperaturen bliver over 50 °C.
- Alternativt kan man lægge et par natriumacetatkrystaller på en tallerken og hælde den afkølede overmættede opløsning forsigtigt ned over krystallerne, så der dannes en base af krystaldrøpstenssøjler. Start med at hælde lidt hurtigt, og når der er dannet en basis, hældes næsten drypvis →





### Mulige fejlkilder:

- Der har været krystaller tilbage i, da opløsningen blev sat til at køle, og natriumacetaten krystalliserede, før det var meningen.
- Under afkøling blev der skubbet til bordet, hvor det stod, og natriumacetaten fældede ud, før det var meningen.
- Der blev brugt et låg, som ikke bare kunne løftes af (skruelåg eller lign), og der blev derfor bevægelse i væsken, og natriumacetaten fældede ud, før det var meningen.
- Der blev ikke brugt et låg, og vand fordampede, eller opløsningen blev forurennet, og natriumacetaten fældede ud, før det var meningen.
- Der blev ikke opløst nok natriumacetat, og der skete ikke en udfældning. Det kan være resultatet ved opløsninger ved under 60 °C.

### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvorfor startede krystalliseringen under afkøling (det gør den for mange)?
2. Hvorfor kan man få en overmættet opløsning?
3. Hvad sker der, hvis man stiller den lune opløsning i fryseren for at afkøle den hurtigt?
4. Hvorfor bliver kolben varm, når natriumacetat udfældes?

### Børn og unge bestemmer:

- Prøv aktiviteten, 12. Se krystallerne vokse.
- Prøv at lege med temperaturerne

Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:  
Se krystallerne vokse.



# 14: Spritbrænder

Det er sjovt og moderne at 'upcycle' - lave gammelt om til noget nyt, så det får et længere liv. Det kunne for eksempel være at lave sin egen spritbrænder i lommestørrelse til næste hejk eller adventureløb. Alt det kræver, er jeres næste sodavandsdåse og noget værktøj.

ALDERSGRUPPE

10-16 ÅR

LÆNGDE

1 TIME

FORBEREDELSE

20 MIN.

VOKSENHJÆLP

JA



Pas på skarpe kanter på dåserne. Brug eventuelt arbejdshandsker. Husk de 2 små huller foroven, så der ikke kan komme for højt tryk i.

## Hvad sker der:

Når spritten er varm nok, udvikler den dampe, der kan brænde.

Når der står en gryde over midterhullet, og den er varmet godt op, så kommer der lidt længere flammer på grund af overtrykket.

Vanddampen samler sig på den kolde bund af gryden. Hvis det køler brænderen for meget, så laver spritten ikke dampe nok til forbrændingen, og brænderen går ud.

## Fortæl spejderne:

Mange har sikkert prøvet at lave en dåsebrænder, som ikke brænder særligt godt og som ikke kan genbruges. Nu skal vi prøve og lave en dåsebrænder, som både brænder godt og stabilt, og som kan puttes i sidelommen til brug på en hejk eller et løb.

## Det skal du bruge:

- Sodavandsdåser / øldåser (helst uden pant)
- Dåseåbner i vippeudgave, evt. den i en schweizerkniv
- Lille saks med spids
- Arbejdshandsker.

## Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor skal spritten varme op før den virker rigtigt?
2. Hvorfor kan den gå ud, hvis man sætter en gryde på med koldt vand?
3. Hvorfor kan der samles vanddråber under den kolde gryde?

Pas på med sprit. Gør det udenfor, hvor der ikke er andet, der kan brænde. Eventuelt en metal bradepande.

Husk ikke at genopfylde en varm brænder, mærk forsigtigt efter med hånden, da flammerne kan være svære at se.





### Sådan gør du:

Tag arbejdshandsker på.

Åbn toppen med en dåseåbner. Glat de spidse hakker i hullet, ved at gnide dem hårdt med det glatte stykke af dåseåbneren.

Klip dåsen over midt på det lange lige stykke med den lille saks, ved at stikke spidsen ind og klippe dåsen over. Klip eventuelt kanterne pæne og lige bagefter og sørg for at det lange lige stykke er lige langt på begge dele af dåsen.

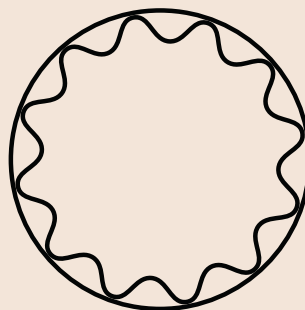
Lav lodrette folder i den øverste del, ved at presse saksen ind i siden med 2 fingre bagved. Der skal være ca. 1,5 cm mellem, så der er ca. 12 folder i alt, og de skal være mellem 2 og 4 mm i dybden. Der skal trykkes godt til for at lave folderne, så læg alle spejderkræfterne i.

Sæt den øverste del ned i den nederste del.

Sæt den på et bord og lav 2 små huller lige under den øverste kant. Laves med nål, søm eller spidsen af saksen. Det er vigtigt for, at der ikke kan komme for højt tryk i brænderen. Sæt den på et ikke-brændbart område.

Fyld sprit i midten og tænd den. Når den har varmet spritten lidt, kan der sættes en lille gryde på.

Husk ikke at genopfylde en varm brænder, mærk forsigtigt efter med hånden, da flammerne kan være svære at se.



Sådan skal dåsen se ud fra oven med de lodrette folder

### Overvej dette efter aktiviteten:

Fandt i svarene på de indledende spørgsmål? Lykkedes det alle at lave fungerende brændere, og hvis ikke, hvorfor tror I så ikke?

### Børn og unge bestemmer:

Der kan laves mange andre typer. Prøv eventuelt penny stove med bunden af 2 dåser og huller lavet med tegnestifter eller en med dobbelte vægge, hvor en dåse klippes i 3 stykker. En lidt større udgave er 2 tøndåser med borede huller på ca 5 mm, som også kan laves.

Bed spejderne eksperimenterere med at lave deres egen version ud af en anden type dåse.



Alternativ version (penny stove)



# 15 : Hobo stove

Spejdere laver mad på bål. Men det er ikke en særlig energieffektiv måde at tilberede mad på. Derfor benytter vi mere brændebesparende måder at varme gryder og pander på. Flere af de måder benytter sig af skorstenseffekten, for en effektiv opvarmning, og én af dem er et hobo-stove. I denne aktivitet skal I lave en hobo-stove. Prøv at tilberede mad på den bageften.

ALDERSGRUPPE

10-16 ÅR

LÆNGDE

3 TIMER

FORBEREDELSE

30 MIN.

VOKSENHJÆLP

JA



Pas på skarpe kanter og brug handsken.

Hvis der bruges stepbor på batteriboremaskine, så sæt momentet, så den ikke tager så hårdt fat.

Stil dåsen på stabilt ikke brandbart underlag. Helst ved bålpladsen. Hav et par gode tykke læderhandsker, og en spand med vand klar.

Eventuel belægning på dåsen skal være brændt væk inden madlavning.

## Naturvidenskabelig pointe:

Hobo stove er en praktisk øvelse, der lærer spejderne om brandtrekanten, som vi er afhængige af, hver gang vi vil tænde et bål, og skorstenseffekten, som er noget vi ofte benytter os af til for eksempel madlavning.

## Fortæl spejderne:

En hobo stove er en god måde at upcycle materialer og finde en ny måde at bruge dem på.

Hobo Stove handler om at lave forbrænding i en dåse, hvor skorstenseffekten er med til at give ekstra forbrænding, da den varme luft er lettere og trækker opad og dermed trækker ny frisk luft ind forneden. Det er også en bæredygtig måde at varme f.eks. en gryde op på, da den bruger mindre brænde end et bål.

Aktiviteten er en udfordring om at lave te eller varm suppe på Hobo stove. Og prøv at lade spejderne eksperimentere med, hvad der sker, hvis huller foroven udelades - eller til sidst, hvis der laves flere huller eller bruges forskellige størrelser gryder.

## Hvad sker der:

Det er en praktisk øvelse, som viser skorstenseffekten, der trækker luft ind forneden og øger forbrændingshastigheden. Godt oplæg til at tale om brandtrekanten.

## Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 hobostove:

- En eller to store dåser fra kantiner eller pizzeria →







**Udstyr:**

Alt udstyr er til 1 hobostove i 1 patrulje eller gruppe. De sidste tre ting er hvis du vil sætte to dåser ovenpå hinanden.

- Ét stepbor/juletræsbor.
- Batteriboremaskine eller lignende.
- Almindelig dåseåbner.
- Hammer og mejsel.
- Tang

**Indledende spørgsmål:**

1. Hvorfor brænder en hobostove mere effektivt?

**Sådan gør du:**

- Fjern eventuelt papir med tryk udvendigt, så det ikke er i vejen, når man arbejder med dåsen.
- Marker, hvor hullerne skal være forneden. Vælg selv størrelse, afstand fra bunden af dåsen og antal af huller.
- Vælg metode til at lave hullerne. Stepbor er nemmest. Lav hullerne. Nu kan du faktisk bruge den, det giver et bedre slutresultat, hvis du sætter 2 dåser ovenpå hinanden.



- Start med tage bunden ud af den dåse, som skal sættes ovenpå den anden.
- Marker 4 stk. firkantet huller på ca. 2 cm i bredden og 2 til 2,5 i højden på både den øverste og nederste dåse lige overfor hinanden. Slå dem ud med mejsel på et træstykke, som lægges på et solidt bord. Husk at bevare kanten på begge dåser.



- Flæk noget brænde fint, eller brug tynde pinde.
- Stil den i en bålplads eller lignende. Tænd op og afprøv. Hvis der er noget belægning på dåserne, så lad det brænde af før eventuel madlavning på brænderen, da røgen kan være skadelig.

#### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvorfor er forbrændingen hurtigere end normalt i hobo stove?
2. Hvorfor går den næsten ud, hvis der er for meget aske i bunden?
3. Hvorfor går den næsten ud, hvis man sætter en gryde på en brænder uden huller foroven?
4. Hvorfor kommer der en ekstra flamme der, hvor der kommer luft ind via hullerne ved samlingen af de to dåser?

#### Børn og unge bestemmer:

Der kan laves mange forskellige udgaver.

Prøv at opfordre dine spejdere til at lave et Inderør, der øger isolering og kan bruges til at lave forvarmet luft til sekundær afbrænding af gasserne højere oppe i brænderen. Altså et rør inde i røret.

I kan også lave en åbning ca. midt på siden af den nederste dåse. Så du kan føde brænde ind den vej.

Klip et stykke af højden af en anden dåse.

Klip den op, og træk den ud over bunden på den nederste dåse, så du kan justere, hvor meget luft der kommer ind af hullerne for neden.

På samme måde kan der også laves et stykke til at dække hullerne ved samlingen af de to dåser, så du kan se hvilken forskel det giver.



- Buk metalflapperne udad på den ene dåse og indad på den anden.
- Sæt dåserne ovenpå hinanden og buk flapperne rundt om kanten på de to dåser med en tang.
- Hvis du vil have huller foroven, så marker og bor dem ud.
- Slå de skarpe kanter ned med en hammer.

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
At eksperimentere med at bygge forskellige slags komfurer og stoves.

# 16 : Fresnellinse

Kan solen tænde ild? Eller er det bare noget man ser på film? Og er solen varm nok i Danmark til at tænde ild?

ALDERSGRUPPE

8-16 ÅR

LÆNGDE

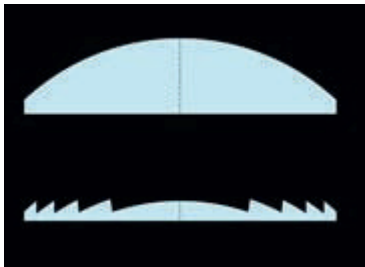
45 MIN.

FORBEREDELSE

5 MIN.

VOKSENHJÆLP

NEJ



→ Læg eller stil ikke linsen/forstørrelsesglasset i solen sådan, at det kan tænde ild eller brænde noget. Ellers samme sikkerhed som ved leg med tændstikker.

## Naturvidenskabelig pointe:

Fresnel-Linsen fungerer på samme måde som en almindelig linse, men fordi den består af mange ringe af mindre linsen, som hver har en justeret hældning i forhold til den forrige ring, kan linsen laves meget flad.

Fresnel-Linsen er ofte brugt i fyrtårne og i lygteglas specielt på ældre biler.

I Fresnel-linsen har man taget en "almindelig" linse, og "skåret" i ringe med samme tykkelse på det tykkeste sted, og sat ringene sammen til en flad linse.

Det er ikke tykkelsen på linsen der betyder noget, men vinklen lyset rammer glasset med, der giver den forstørrende virkning. Dog vil der være noget forvrængning af billedet mellem ringene, i forhold til en almindelig linse.

## Fortæl spejderne:

Fortæl spejderne, at nu skal I prøve og lave ild, og lære om, hvordan det lader sig gøre ved hjælp af solen. Det kan man blandt andet gøre med en Fresnel-Linse: Den kan bruges

både som brændeglas og forstørrelsesglas. Men pas på ikke at få fedtede fingre på glasset

## Hvad sker der?

Forstørrelsesglas virker ved, at lyset har lavere hastighed i stoffer som det bevæger sig igennem, for eksempel: Glas, klar plast eller vand, men højere hastighed i luften eller det tomme rum. Fænomenet kan også opleves, hvis man stikker en pind i en blank sø, hvor pinden ser ud som om den har et knæk, der hvor den går igennem vandoverfladen. Lyset brydes (bøjer) ved overgangen mellem forskellige materialer.

## Det skal du bruge:

Solskin, noget brandbart (visne blade, avispapir, høvlspaner ...), en fresnellinse (nemtest at købe online), eventuelt forstørrelsesglas i flere størrelser (for at kunne sammenligne effektiviteten).



**Indledende spørgsmål:**

1. Vil det hjælpe med flere linser ovenpå hinanden?
2. Hvad med afstanden mellem det der skal brænde og linsen?
3. Hvorfor tror I, at lyset varmer punktet, som det rammer op, når der fokuseres?
4. Hvad kan nemmeste antændes med sådan en linse?
5. Er det ligegyldigt hvordan linsen holdes i forhold til det der skal antændes?

**Sådan gør du:**

Gå ud i solen, og find noget, der må tændes ild i, og se, om du kan tænde ild med Fresnel-Linsen eller forstørrelsesglasset.

Opfordr spejderne til at finde en række materialer og læg dem frem på brandsikkert underlag, se hvad der kan antændes.

Lad spejderne eksperimentere.

**Overvej dette efter endt aktivitet:**

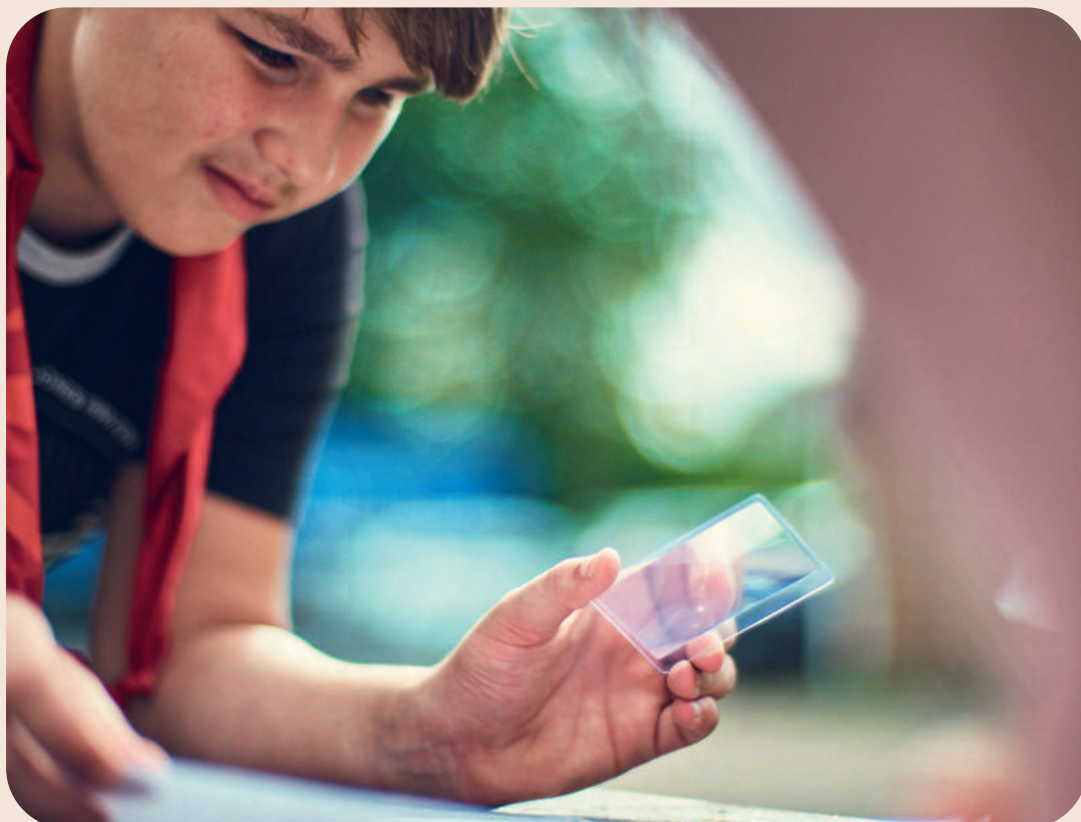
Hvis du har Fresnel-Linse og forstørrelsesglas i flere størrelser, hvilket er så bedst at tænde ild med?

**Børn og unge bestemmer:**

Kan man bruge Fresnel-Linsen som forstørrelsesglas?

Kan de få noget stærkt lysende, for eksempel glødetråden i en pære, til at danne et billede, på en væg, ved hjælp af Fresnel-Linsen eller forstørrelsesglasset, lige som et gammeldags lysbilledapparat?

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
De andre aktiviteter i dette hæfte





# 17 : Vandmølle

Vedvarende energi er stort i Danmark og noget, vi promoverer os på ude i verden. Hvad enten det er vind eller vand, er vedvarende energi fremtiden, fordi det er mere bæredygtigt. Her er en praktisk indføring i, hvordan vedvarende vandenergi fungerer i for eksempel et vandkraftværk. Her skal I lave jeres egen lille vandmølle og mærke vandets kraft.

## Naturvidenskabelig pointe:

Aktiviteten handler om, at se kraften i vandet, der driver cykelhjulet og laver strøm til en cykellygte.

## Fortæl spejderne:

En vandmølle er en praktisk og sjov aktivitet til at få et indblik i, hvordan store vandkraftværker virker og en mulighed for spejderen at udfolde sine ingeniørkundskaber. Det er altid sjovt at prøve sig frem og bygge ting. Her skal vi bygge en vandmølle af cykelhjul og plaskopper.

På den canariske ø El Hierros bruges overskudsstrøm fra vindmøller til at pumpe vand 700 meter op til et reservoir på toppen af bjerget, hvorfra det forsyner et vandkraftværk. Når det så ikke blæser, og vindmøllerne ikke kan forsyne øen med strøm, så får man strøm fra det vand, som løber gennem bjergets vandkraftværk og ned. Det gør, at øen meget af tiden er 100% selvforsynende med strøm.

Mange steder i verden bruges store dæmninger til at samle regnvand til vandkraftværker. Blandt andet i Sverige og Norge, hvor Danmark køber en del strøm fra.

Nu skal I prøve og bygge en minivandmølle, hvor princippet er det samme og se, hvor meget strøm I kan genere og dermed hvor meget lys I kan få i lygten.

ALDERSGRUPPE

10-16 ÅR

LÆNGDE

2-3 TIMER

FORBEREDELSE

1 TIME

VOKSENHJÆLP

NEJ



→ Pas på, når I saver, borer og skruer. Husk at spænde vinklerne fast, når I skal bore hullet op til hjulets aksel. Det kan udføres af lederen inden mødet pga. sikkerheden.

## Hvad sker der:

Ud over at være en aktivitet, hvor der skal bygges, så handler den om at se vandets energi gå fra én form til en anden. Vandet i aktiviteten har potentiel energi (beliggenhedsenergi), som gennem bevægelse omdannes til kinetisk energi (bevægelsesenergi), elektrisk energi, og til sidst lys og termisk energi, altså varmeenergi, når der kommer lys ud af lygten.

## Det skal du bruge:

- Cykelhjul med narvdynamo, kan lånes fra cykel.
- Lægter (ca. 4 meter)
- 2 stk. vinkler, der er boret op til de passer på cykelhjulets aksel.
- Eventuelt vinkler til at samle stativet
- Skruer til at samle vinkler og lægter
- Ledninger til at forbinde lygte og narvdynamo, eventuelt med krokodillenæb.
- Plasttape / elektrisk tape
- Murerbalje til at stille vandmøllen i

**Eventuelt:**

- Skruemaskine
- Bits til skrueerne
- Bor til at bore hul til vandslange
- Bor til at bore vinklerne op, så hjulets aksel passer.
- Dækjern til at tage dæk og slange af med.
- Cykellygte.
- Krokodillenæb.









#### Sådan gør du:

- Afmonter dæk og slange fra hjulet.
- Byg stativ til at holde cykelhjulet med de 2 vinkler, gerne så højt at det kan holde en vandslange midt over hjulet.
- Monter plastkopperne på hjulet med plast tapen / elektriker tapen.
- Monter forlygten.
- Monter 2 stk ledninger mellem dynamoen og forlygten, eventuelt med krokodillenæb.
- Hvis I har en højtstående regnvandstønde, kan I tage vandet derfra. Ellers vandkande eller vandslange.

#### Overvej dette efter aktiviteten:

1. Hvad fik hjulet til at dreje hurtigst vandtrykket eller vandmængden?
2. Hvad var bedst, store eller små kopper, mange eller få?
3. Hvad skete der, hvis kopperne rørte vandet under hjulet.
4. Hvordan kan vandkraft supplere vindkraft?

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
Vindmølle med dynamo og plastrør.



# 18: Vindmølle med dynamo og plastrør

Danmark er vindmøllernes hjemland, og vi bryster os af vores brug af vedvarende energi. Vi har alle set kæmpe vindmøller dreje, men hvordan omsætter den konkret vinden til energi? I denne aktivitet skal I bygge jeres egen vindmølle og se hvordan vingens drejning bliver til lys i en lygte.

ALDERSGRUPPE

12-16 ÅR

LÆNGDE

3 TIMER

FORBEREDELSE

2 TIMER

VOKSENHJÆLP

JA



→ Pas på når I saver og borer, især hvis I bruger metal til haleroret.

Pas på ved montage, da den virker bedst, hvis møllen sidder højt oppe.

## Naturvidenskabelig pointe:

Aktiviteten er en praktisk indføring i, hvordan vindenergi virker. Det er en mulighed for at se, hvor nemt eller svært det kan være at lave en mølle, der kan drive en lygte.

## Fortæl spejderne:

Er dine spejdere vilde med at bygge små ingeniørprojekter, så kan de her få et indblik i, hvordan Danmark er blevet verdens førende inden for vindenergi: De kan lave den mest avancerede vindmølle, de nogensinde har prøvet. Nu skal de ved hjælp af en dynamo og plastrør få lys i lygten.

## Hvad sker der:

Vindmøllen omformer vindens kinetiske energi til elektricitet. Da vinden er vedvarende - om end skiftende - så er vind en uopbrugelig energiform, som vi benytter meget i Danmark.

## Det skal du bruge:

- Stort plastrør på 11 til 15 cm i diameter og minimum 120 cm langt. For eksempel et nedløbsrør.
- Lægte på ca. 70 cm til selve møllen.
- Lægte på mindst 1,5 meter til at tegne langs, når midterstreg tegnes på røret.
- Stor 5 mm skrue ca. 120 mm lang med 40 mm bryst + 2 stk. store skiver, den ene skive kan skiftes med teflon.
- Eventuelt flydende gevindsikring til møtrikkerne.
- Skrue til at montere halevingen, dynamo og forlygte.
- Almindelig 230V ledning ca. 5 meter, der skal nå fra mølle til lygte. →

- Ledningssøm eller strips til at sætte ledningen fast.
- Tynd metal eller træplade til halerøret ca. 20 x 30cm.
- Print skabelonen til vingen fordelt på 3 stk. A3 papir, så hvert tern er 5 cm så møllevingen dermed i alt bliver 120 cm.
- Dynamosæt med lygte, dynamo, ledning og beslag (søg på dette nummer på nettet, hvis du vil bestille det: 546012370) til ca. 69 kr.
- 2 tynde skiver og M5 møtrik, som er slebet ned til ca. 2 mm tykkelse, til at montere vingen.

#### Udstyr:

- Skruemaskine med bits og 5 mm bor
- Sprittusch
- 4 skruevinger, til at holde rør og lang lægte, når man tegner. (kan udskiftes med spejderhænder)
- Limstift
- Saks
- Fukssvans
- Grov fil
- Groft sandpapir
- Hammer
- Lille spidstang eller tynd fastnøgle
- Skiftenøgle.

#### Indledende spørgsmål:

1. Hvorfor er det vigtigt at lave begge sider af vingen ens?
2. Hvorfor er det vigtigt at lave hullet, som lægten drejer om i balancepunktet?
3. Hvorfor er det vigtigt, at du monterer vindmøllen højt og frit?

#### Sådan gør du:

- Print skabelonen til vingen fordelt på 3 stk. A3 papir, så hvert tern er 5 cm, så møllevingen dermed i alt bliver 120 cm. Det passer med, at du printer de 3 sider med en margen på 0,9 cm.
- Tegn en lige streg på langs af røret. Gerne med lægte og skruevinger / spejderhænder.
- Monter de 3 stykker af skabelonen på røret med limstiften, så midterstregen på skabelonen følger stregen på røret.

Skabelonen kan findes her:



- Bor 5 mm hul i midten, hvor dynamoen skal monteres senere.
- Sav vingen ud så nøjagtigt som muligt.
- Prøv balancen over en tynd kant. Slib af den, indtil den er i balance, og kanterne er glatte og følger skabelonen. →



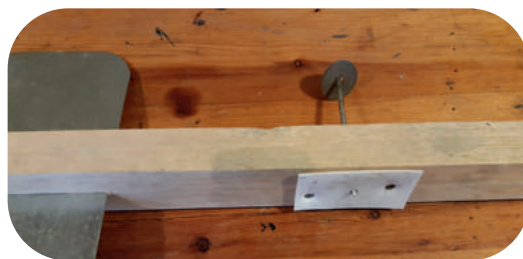
- Papirskabelonen kan gnubbes af med lunt vand og en klud.
- Lav haleroret af træ eller metalplade på ca. 20 x 30 cm, og monter på lægten ved at save en ca. 15 cm lang rille midt på lægten, og sæt skruer i for at holde pladen på plads.
- Monter dynamo på lægten, skær gerne et par små hakker i enden af lægten, så dynamoen kan ligge helt tæt op ad enden af lægten. Bor eventuelt et 5mm hul i dynamoens plade for enden af lægten og monter en ekstra skrue, så holder den bedre i blæsevejr.
- Hvis man har det, så er det en god ide at bruge lidt flydende gevindsikring når man monterer møtrikkerne, ellers kan de gå løs når det blæser meget.



- Monter vingen på dynamoen med den ca. 2 mm tynde møtrik inderst og tynd skive og normal tyk møtrik uden på vingen. Buk eventuelt skiven, så den følger krumningen på vingen. Hvis der er plads så monter en skive mellem den tynde møtrik og plastrøret. Træk ud i akslen, så du ender ud med ca. ½ mm slip mellem indermøtrik og originalskive ved dynamohuset, så den drejer frit, men uden for meget slip.



- Find balancepunktet i vindmøllen, og bor hul, hvor den store skrue med bryst passer løst i.
- Monter eventuelt plast, teflonplade eller stor metalskive til at sætte mellem lægte og monteringsstolpe, så den nemmere drejer.



- Monter ledning i bunden af dynamoen og den anden under beslaget til dynamoen med et løst stykke ledning hængende, inden den sættes højt op, så den kan dreje frit efter vindretningen.
- Monter lygte og ledning med den ene under beslaget og den anden på den sorte ledning fra lygten.



#### Overvej dette efter aktiviteten:

- Fik I balance i vingen?
- Fik I balance i møllen?
- Fik I monteret den i fri luft, eller er den lidt i læ?
- Kom der lys i lygten?

#### Børn og unge bestemmer:

Prøv eventuelt også vindmøllen af cykelhjul med narvdynamo og plastrørsvinger. Prøv eventuelt også at lave en vindmølle med lodret akse.

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
Vindmølle af cykelhjul og plastkopper.



# 19 : Dampbåd med kobberrør

Det er mange år siden, man fandt ud af, at vand udvider sig, når det varmes op og bliver til damp. Det er hele grundlaget for dampmaskinen og de ikoniske tog, som kendes fra westernfilm eller fra hjuldampere-færger. Dampmaskiner er sjove at lave og en praktisk måde at lære om energi på.

ALDERSGRUPPE

10-16 ÅR

LÆNGDE

1,5 TIMER

FORBEREDELSE

30 MIN.

VOKSENHJÆLP

JA

SIKKERHED

→ Vær sikker på, at der er fri gennemgang i kobberrøret, og at det er helt fyldt med vand, inden du tænder lyset.

Husk, ikke at genopfylde en varm brænder med sprit. Mærk forsigtigt efter med hånden, da flammerne kan være svære at se

Pas på det varme rør, da kobber leder varmen godt.

## Naturvidenskabelig pointe:

Dampbåd med kobberrør og mælkekarton viser princippet i en pulserende dampmotor.

## Fortæl spejderne:

Damp er tidligere blevet brugt til at drive mange ting som pumper, både, toge og store fabrikker med mange maskiner. Det skyldes, at når én liter flydende vand bliver til damp, fylder det ca. 1.700 liter. Og når det køler af og bliver til flydende vand igen, så fylder det igen kun en liter igen. Det er denne voldsomme udvidelse og sammentrækning, man historisk har brugt i damplokomotiver, og som I skal prøve og bruge i denne dampdrevne pop-pop båd.

En pop-pop-båd er en gammel opfindelse. Der blev taget patent på den allerede i midten af 1890-erne. Opfindelsen er dog aldrig blevet brugt til andet end legetøj. De findes i mange variationer. Hvis du laver dem med et lille kammer i tyndt metal, så kommer den rigtige pop pop lyd.

Fremdriften i pop-pop-båden kommer



af flere små ting. Noget kommer af, at den suger det omkringliggende vand ind fra alle sider.

Til gengæld, så skyder den det meget koncentreret bagud. En anden del af kraften kommer fra opvarmningen af det kolde vand, der kommer ind, set i forhold til det varme vand, der fylder mere og kommer ud med mere energi.

**Hvad sker der:**

Dampmaskinen blev udviklet i 1700-tallet på baggrund af viden om, at vandet udvides, når det bliver omdannet til damp.

Når man tilføjer varme til vand, begynder de frie mellemrum mellem molekylerne at udvide sig. Derfor fylder dampen mere (fordampning). Det omvendte sker, når dampen afkøles: Når dampen kondenseres til vand, skrumper rumfanget (fortætning).

I dette forsøg får du en pulserende dampmotor, hvor der skiftevis udvikles damp og vand.

**Det skal du bruge:**

- 1 liter mælkekarton
- Fyrfadslys
- Vat
- Gaffatape
- Elefantsnot
- Sprit.
- 5 stk. 50 cm kobber bremserør.

**Udstyr:**

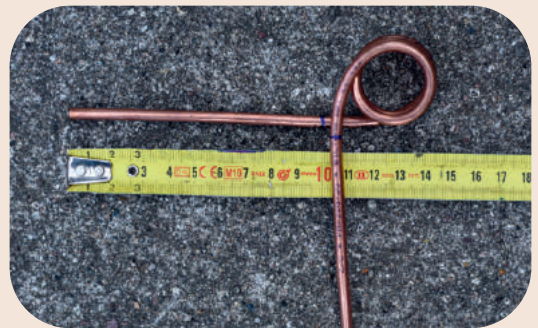
- Lille spids saks
- Kuglepen
- Kar med vand til at afprøve bådene, gerne med plads til kapsejlads.
- Hvis du selv skal save kobberrøret, skal du også bruge: Nedstryger, fil og et lille bor til at rense rørenden.
- Gerne en slange der passer på kobberrøret, til at fylde røret med vand.

**3 indledende spørgsmål:**

1. Hvad tilføjer man til vandet for at få det til damp?
2. Hvor varmt skal vandet være for at skifte fra vand til damp?
3. Hvorfor er det vigtigt at fylde hele røret med vand, inden du tænder for spritbrænderen?

**Sådan gør du:**

- Marker med en tusch på kobberrøret 10 cm fra hver ende og midten.
- Start ved midten, og sno det rundt om et kosteskæft, så der er tre omgange i alt.
- Buk den viste facon i hånden. Pas på ikke at få nogle skarpe knæk.
- Spiralen skal gerne ende så højt oppe, at den ikke rører brænderen. →





- Brænderen består af holderen fra fyrfadslyset med vat i stedet for stearin.
- Lav mælkekartonen om til en båd. Sørg for at klippe nok væk til, at flammen fra brænderen ikke rammer bådens sider.
- Lav to små huller i bagenden til kobberrørene helt nederst på kartonen med ca. 3 cm mellem. Brug forsigtigt den spidse saks og spidsen af kuglepennen. Rørene skal gå stramt igennem, så der ikke kommer vand ind i båden. Der kan bruges lidt elefantsnot til at tætne, hvis nødvendigt.
- Brænderen monteres med gaffatape, der er rullet med klistersiden udad. Kobberrøret skal gerne være fri af vattet, ellers bliver den kølet af vattet.
- Afprøv bådene.
- Fyld røret med vand, brug eventuelt en slange der passer på røret.

- Hæld forsigtigt lidt sprit i brænderen, og tænd. Husk, røret bliver meget varmt.
- Husk ikke at genopfylde en varm brænder, mærk forsigtigt efter med hånden, da flammerne kan være svære at se.
- Prøv at lægge et stykke vådt køkkenrulle over rørene længst væk fra spirallen og brænderen. Hvad sker der med farten?





#### Overvej dette efter aktiviteten

1. Hvor varmt skal vandet være for at skifte fra vand til damp?
2. Hvorfor er det vigtigt at fylde hele røret med vand, inden du tænder for spritbrænderen?
3. Hvad driver båden fremad?
4. Hvorfor virker det bedre, når du lægger noget vådt køkkenrulle over kobbertråden?
5. Hvad kan I gøre bedre næste gang?

#### Børn og unge bestemmer:

Prøv andre design for eksempel med kobbevindingerne liggende vandret. Prøv at flytte brænderen lidt frem eller tilbage, så den kun varmer enten på den forreste eller bagerste del af kobberspiralen.

Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:  
Vandmølle af cykelhjul og plastkopper.



# 20: App-styret LED-strip

Med den rette kombination af Micro-controller, LED-strip, akryl-stykker, SmartPhone, software og PowerBank, kan du ende med en LED-strip der kan lave flotte mønstre og styres fra mobilen. Som spejdere laver vi ikke meget med programmering, men det skal ændre sig nu. Nu kan I lave jeres eget programmerbare lys til shelteren, teltet eller næste bivuktur. Sæt i gang med anderledes og sjovt spejderarbejde! Vi håber, det giver blod på tanden efter mere programmering og LED i spejderhverdagen.

## Naturvidenskabelig pointe:

Målet med aktiviteten er at få praktisk erfaring med, at man med forholdsvis begrænset viden om elektronik og programmering faktisk kan komme ret langt. Og det vil forhåbentlig give spejderen lyst til at lære mere og sparke til deres nysgerrighed.

Det er også fedt for spejderen at få evner til selv at udvikle programmer, produkter og indhold, i stedet for blot at forbruge det som andre har lavet uden at vide hvordan det virker.

I denne aktivitet er der ud over læring også mulighed for at være med til at lave et konkret produkt, som kan tages med ud eller hjem og bruges af spejderen.



ALDERSGRUPPE

12-99 ÅR

LÆNGDE

2-3 TIMER

FORBEREDELSE

1-2 TIMER

VOKSENHJÆLP

JA



→ Aktiviteten har ingen farlige elementer, men vær forsigtig med LED-strippen da de tynde ledningsbaner nemt ødelægges hvis strippen krølles, Vær også opmærksom på at elektronik-delene ikke er vandtætte. Vær forsigtig ved brug af lodekolbe

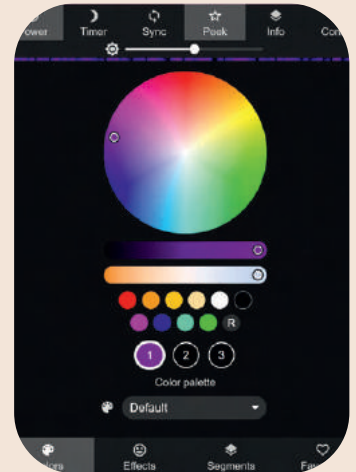
## Intro til lederen:

Sværhedsgraden af denne aktivitet er ret høj, da mange forskellige tekniske områder kombineres.

Aktiviteten kræver en person med teknisk snilde omkring PC, WiFi, SmartPhone, osv...

OBS: I modsætning til alle de andre aktiviteter der er beskrevet her i kassen, er selve instruktionen ikke beskrevet her. Den findes kun online, da der indgår megen tekst, mange billeder og links til software der skal downloades.

Scan QR-koden og find instruktionen på SciencePiraters hjemmeside.



På hjemmesiden er der desuden angivet præcist, hvilke komponenter du skal indkøbe, hvis du efterfølgende selv vil købe ind til flere LED-enheder, udvide med længere LED-strips eller lignende.

Pris for materialer til en enkelt LED-enhed er omkring 50 kr. afhængig af mængdekøb og forsendelsesomkostninger

#### Det skal du bruge:

- Computer med USB-tilslutning (PC eller MAC), hvorpå der kan downloades og installeres et program
- SmartPhone, hvorpå der kan installeres en App. (Android eller iPhone)
- Internetadgang



- Powerbank med USB-tilslutning
- Loddekolbe & Loddetin
- Bidetang
- 1 USB-kabel til Powerbank med micro-USB stik i den anden ende
- Tape eller 2 tynde strips til at lukke æsken
- Micro-controller (ESP8266 D1 mini)
- WS2812B LED-strip
- Tryk-knap
- 4 akryl-stykker, der kan samles til en æske.

#### Indledende spørgsmål:

1. Hvad tror du, de forskellige "ingredienser" skal kunne og bruges til?
2. Hvad kan du bruge sådan en LED-strip til?

#### Børn og unge bestemmer:

Den færdige LED-strip kan programmeres på utallige måder og kan bruges til mange forskellige ting fremover. F.eks. med rødt lys som base på natløbet i skoven, så du ikke ødelægger nattesynet. Med lyn-effekt som bidrag til stemningen på et Halloween-løb. Som svagt hvidt lys i shelteren. Som kulørt pynt i patruljelokalet og mange andre ting...

# 21: Grydebatteri

En almindelig patruljekasse fuld af gryder, pletter og salt til kødsovsen kan dannes om til et batteri. Mere skal der ikke til at for at få lys i en lille lampe.

ALDERSGRUPPE

10–17 ÅR

LÆNGDE

45 MIN.

FORBEREDELSE

1 TIME

VOKSENHJÆLP

NIX



→ Undlad at tilslutte dioden til andre strømkilder da den nemt overbelastes og derved går i stykker. Vær forsigtig, dioden knækker nemt hvis benene brækkes fra hinanden. Brug evt. en fladtang til at holde på benene helt inde ved dioden, og bøj kun enderne af benene.

## Naturvidenskabelig pointe:

Dette eksperiment viser, at det er muligt at lave strøm ved at udnytte forskellen i metallers "ædelhed", eller rettere placering i spændingsrækken.

Aluminium og kobber er to metaller, vi kender fra hverdagsting, som f.eks gryder og ledninger.

Ved at sætte aluminium og kobber i forbindelse med en saltvandsopløsning, vil der dannes en spændingsforskel mellem aluminium og kobber.

Ved at sætte flere af sådanne batterier i serie kan du opnå en højere spænding og få f.eks. en diode til at lyse.

## Fortæl spejderne:

I dagligdagen er vi vant til at bruge batterier af mange forskellige typer. F.eks til smartphones, computere, cykellygter, armbåndsure og pandelamper. Men har du nogensinde tænkt over hvordan strømmen egentlig skabes inden i batteriet? Hvad der sker inden i helt simple batterier som f.eks AA'er der ikke kan genoplades, minder en hel del om dette forsøg vi nu skal lave.

Mellem 2 stykker metal af forskellige typer, dannes en lille spændingsforskel, og det er den vi her forstærker ved at sætte flere af disse i serie. Tal med spejderne om, hvad de kender til strøm, batterier, serieforbindelse, osv...

## Det skal du bruge:

- 5 liter vand
- 1 1/2 kg salt
- tape eller 5 tøjklammer (til at sætte ledninger fast på gryderne)

## Udstyr:

- Aluminiumsgryder (klassiske spejdergryder - gerne små)
- Stålsvamp til at rense ir/møg/fedt af gryderne, hvor ledningen skal påsættes, samt indvendig hvor saltopløsningen skal være.
- 1 rød diode
- 2 ledninger med krokodillenæb
- 5 kobberledninger der er
- ca. 20–25 cm lange.

## Indledende spørgsmål:

1. Hvordan skal gryderne forbindes for at opnå højest mulig spænding?
2. Hvordan skal dioden tilsluttes?
3. Kan du nøjes med færre gryder? →





**Hvad sker der:**

Batteriet virker ved at udnytte, at de to metaller (Gryde=Aluminium og Ledning=Kobber) er forskellige steder i spændingsrækken. Elektronen vandrer fra den ene metalplade til den anden gennem saltvandet. Elektronerne bevæger sig videre gennem ledningerne og gennem dioden, som dermed lyser.

**Diode / LED:**

En diode er en lille pære, der kan lyse svagt, når den får strøm.

For at en diode kan lyse, sættes diodens korte ben (- katode) til en strømkildes minuspol og diodens lange ben (+ anode) til en pluspol.

En rød diode kræver ca. 1,8 volt for at lyse og bruger ca. 20 milliAmpere.

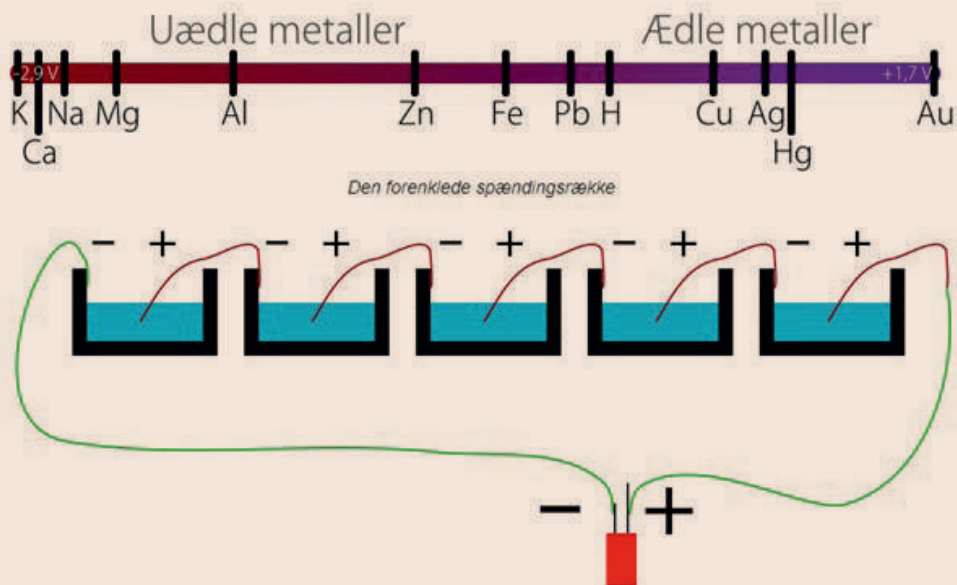
STRØMSTYRKEN måles i ampere (A) og siger noget om, hvor mange elektroner der passerer pr. sekund.

SPÆNDINGEN måles i volt (V), og siger noget om den kraft, elektronerne trykkes gennem med

**Sådan gør du:**

- Gryderne renses, så de er blanke på indersiden, samt på kanten hvor ledning skal sættes fast. For at forsøget kan lykkes, skal der være god kontakt mellem vand og gryder, og mellem ledning og gryder.
- Lav en saltvandsopløsning. I koldt eller lunkent vand opløses så meget salt som muligt. (Hellere en helt mættet opløsning med salt på bunden, end for lidt salt.)
- Saltvandet fordeles i gryderne, så der som minimum er 3-4 cm vand i gryderne. Det skal være muligt at få en af-isoleret ledningsende til at være under vandet, samtidig med at den ikke rører bunden eller kanter af gryden.
- Ledningerne skal af-isoleres. Du af-isolerer en ledning ved forsigtigt at klippe ca. 3-4 cm af den plastik, der er uden om ledningen. Pas på, at du ikke klipper ledningen over.
- Åbn ledningen så de små kobbertråde stritter og dermed giver den størst mulige overflade og dermed mest kontakt med saltvandet.





- Placer hver ledning så den ene ende sidder fast på kanten af en gryde (med tape eller en tøjklæmme) og den anden ende under vandet i nabo-gryden, så kobberet ikke rører hverken bund eller kanten af gryden, men hænger frit i saltvandet.
- Forbind den røde diode til batteriet (kæden af gryder) med de to ledninger der har krokodillenæb. På diodens to ben påsættes krokodillenæbsledningerne:
- Den ene krokodillenæbsledning (den der er monteret på diodens minus/korte ben) sættes på grydekanten af den yderste gryde, hvor der ikke er monteret en ledning i forvejen.
- Den anden krokodillenæbsledning (den der er monteret på diodens plus/lange ben) sættes på kobberledningen, der "svæver" i den yderste gryde i den anden ende af serien.
- Nu er kredsløbet færdigt, og dioden burde lyse.

**Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:**  
 At eksperimentere med at hjemmelave batterier på andre måder.

#### Hvis forsøget fejler:

- Dioden lyser kun meget svagt, så sluk eventuelt lyset i lokalet, hvis du er indenfor, da du så bedre kan se den lyse.
- Hvis dioden ikke lyser, kan det være, fordi kobberledningerne i vandet rører gryderne, eller kobberledningerne på kanten ikke har ordentlig forbindelse. Måske er gryden ikke ren og ledningen har ikke god kontakt?
- Måske vender dioden forkert?

#### Overvej dette efter aktiviteten:

- Hvad gjorde, at dioden ikke lyste?
- Kan man opskalere det her og lave et megabatteri, der kan tænde lys i hele huset.

#### Børn og unge bestemmer:

Prøv at lave et citronbatteri eller et kartoffelbatteri. Prøv at lave det med kogte kartofler. (At de er kogt nedsætter den indre modstand og leder dermed strømmen bedre). Opfordr spejderne til at lave et større batteri. Hvis et multimeter/voltmeter er tilgængeligt: Prøv at måle spændingen (Volt) over hver gryde og på den samlede serie.

# 22 : Trådløs strøm

Se gnisten for enden af kobbertråden, og prøv hvordan man ville overføre elektrisk energi da strøm stadig var noget helt "nyt".

ALDERSGRUPPE

10-16 ÅR

LÆNGDE

20 MIN.

FORBEREDELSE

5-10 MIN.

VOKSENHJÆLP

NEJ



→ Sæt ikke fingrene på print eller elektronik, mens der er spænding på printet!

## Naturvidenskabelig pointe:

Eksempler på elektrisk felt kan være: Når man gnider en ballon på trøjen og holder den over hovedet og håret rejser sig. Eller tordenvejr hvor feltet bliver så stort at det til sidst udligner sig gennem et lyn.

## Fortæl spejderne:

Videnskabsmanden Nikola Tesla havde en drøm om at overføre elektrisk energi trådløst ved hjælp af et elektrisk felt og igennem sin spole. Det lykkedes aldrig rigtig, og i dag ville man oftere gøre brug af et magnetisk felt, når man for eksempel laver trådløs opladning af tandbørsten, mobiltelefonen og lignende. Det er stadig ikke lykkedes nogen at sende større mængder elektrisk energi over længere strækninger. Derfor har Tesla spolen i dag ingen praktisk betydning og bruges i dag til opvisninger på museer og lignende, fordi spolen kan frembringe nogle fantastiske og lange lyn.

Nikola Tesla brugte i øvrigt som den første Teslaspolen til at sende radiobølger med, men det blev først anerkendt efter hans død, at han var den første til at sende radio, da USA's højesteret tildelte ham æren for opfindelsen af radioen, og ikke til italieneren Guglielmo Marconi. I denne aktivitet skal I ikke prøve radio, men om I kan få lys trådløst.

Det giver risiko for forbrændinger.

Selvom enheden kører på batterier, fungerer den ved højspænding og høje frekvenser, som kan give forbrændinger, uden du kan mærke det.

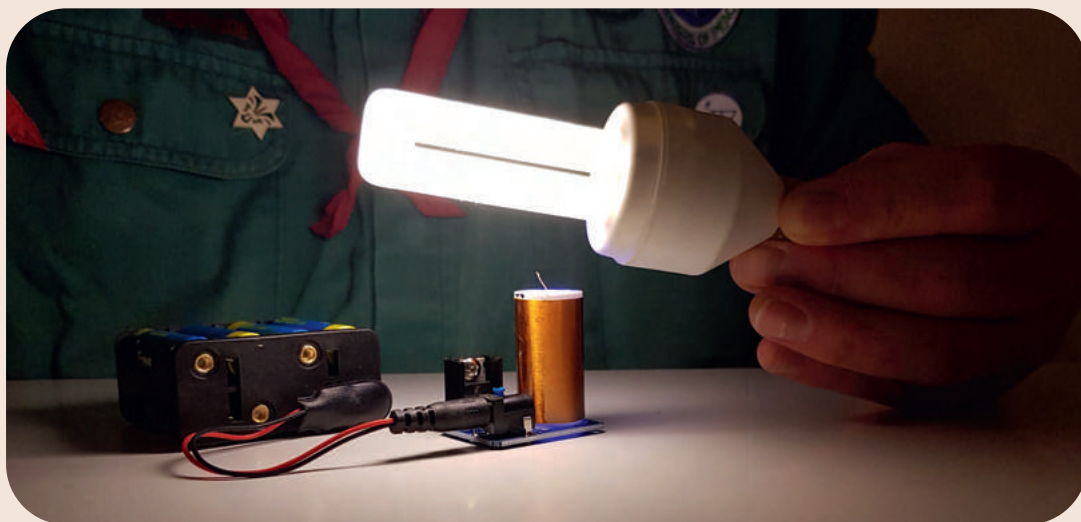
Anbring printet på et ikke-ledende underlag.

Vær opmærksom på, at noget elektronik kan tage skade af at komme i nærheden af teslaspolen på grund af den høje spænding, så hold telefonen væk fra Teslaspolen.

Lysstofrør behøver ikke fungere, men må ikke være knust.

## Hvad sker der?

For enden af kobbertråden opstår der en meget høj spænding, som giver anledning til en synlig korona om tråddenden (kan ses som en lille flamme i mørke). På grund af den høje frekvens ca. 6 MHz (6 millioner svingninger per sekund) vil det se ud som, at flammen/lynet for enden af kobbertråden er der konstant.



Hvis man holder et lysstofrør hen i nærheden af spoleenden, vil røret lyse op, fordi gassen inde i røret får røret til at lyse op.

En glimlampe eller en polsøger (elektrikerskruetrækker) vil også lyse, uden at du rører spole eller kobbertråd.

#### Det skal du bruge:

Alle materialer er til 1 aktivitet

- 8 stk. 1,5V AA batterier
- Lysstofrør (det behøver ikke fungere længere)
- Print med teslaspole
- Battericontainer
- Ledning med stik, der passer til teslaprint og battericontainer
- Glim-pære

#### Udstyr:

Alt udstyr er til 1 aktivitet i 1 patrulje eller gruppe.

- Polsøger (elektrikerskruetrækker)

#### Indledende spørgsmål til aktiviteten:

1. Hvorfor vil glimtænder/polsøger og lysstofrør lyse uden at være forbundet til noget?
2. Hvad sker der, når du berører metallet på bagenden af polsøgeren (elektrikerskruetrækkeren) eller benet længst væk fra spolen på glimtænder?
3. Har det nogen betydning for, hvor langt fra spolen glimtænderen vil lyse, om du berører det fjerneste ben?

#### Sådan gør du:

Teslaprintet forbindes med battericontaineren, og batterierne sættes i battericontaineren. Vend batterierne rigtigt! Tænd teslaprintet på on/off knappen, så den blå LED lyser. Hvis der er mørkt nok, skulle du kunne se en lille blå flamme omkring enden af kobbertråden på teslaspolen.

#### Børn og unge bestemmer:

Hold skiftevis glimtænder, polsøger, lysstofrør og sparepære hen til printpladen med Teslaspolen, og se dem lyse. Prøv med andre ting, du tror, vil lyse. Vær opmærksom på, at noget elektronik kan tage skade af at komme i nærheden af teslaspolen på grund af den høje spænding.

#### Overvej dette efter endt aktivitet:

Hvad er forskellen på et elektrisk felt og et magnetfelt?

Kunne du lide denne aktivitet, så prøv:  
Grydebatteri



# Kilder

**Hjemmesider:**

[soapbubble.dk](http://soapbubble.dk)

**Bøger:**

169 kemiske eksperimenter (2017)

Peter Hald

Aarhus Universitetsforlag

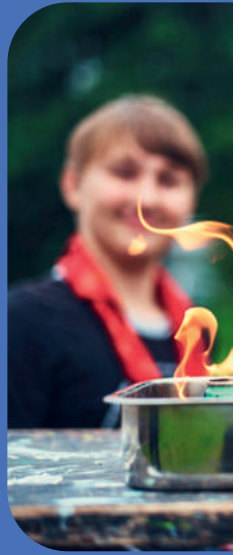
Flammernes fysik og kemi

Kemishow Aarhus











Tak til  
alle de  
frivillige  
spejdere





