

# Výroba svítících krystalů – Experimenty

Obsah sady:

- Rukavice
- Modelovací dráty
- Petriho miska
- Fotoluminiscenční barvivo
- Dřevěná špachtle
- Pasteurova pipeta
- Modré barvivo
- Síran draselno-hlinitý (kamenec draselný)
- Velká odměrka
- Malé odměrky
- Víčko na malé odměrky
- Síran hořečnatý

## Experiment 1

*Lesklé a krystalické*

Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Síran draselno-hlinitý
- Modré barvivo
- Petriho miska
- Pasteurova pipeta
- Velká odměrka
- Rukavice
- Malá odměrka
- Dřevěná špachtle
- Lupa

Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)

Horká voda vyžaduje použití následujících materiálů:

- Skleněná nádoba odolná vůči teple
- Malý hrnec
- Sporák
- Vařečka

- Chňapka
- Pomoc od dospělého!

V tomto případě připravte roztoky uvedené v protokolu experimentu, který chcete provést, se studenou vodou, a pak už jen stačí požádat dospělou osobu, aby roztok zahřála ve vaně, jak je znázorněno na obrázku! Míchejte roztok, dokud se všechna rozpuštěná látka nerozpustí!

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Začněte měřením – malou odměrkou odměřte 10 mililitrů (ml) horké vody (viz kapitola 2.3) a nalijte ji do velké odměrky. Dávejte si velký pozor, abyste se nespálili.
2. Opatrně pomocí malé odměrky přidejte do vody 3 ml síranu draselno-hlinitého a dobře promíchejte dřevěnou špachtlí.
3. Nakonec přidejte kapku modrého barviva pomocí Pasteurovy pipety. Nezapomeňte roztok stále míchat.
4. Nalijte tento roztok do Petriho misky a počkejte přibližně 24 hodin nebo dokud se nevytvoří pěkné lesklé krystaly! Použijte lupu a pozorujte své krystaly!

## **Experiment 2**

### *Krystaly cukru*

#### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Rukavice
- Modré barvivo
- Velká odměrka
- Pasteurova pipeta

Dodatečný materiál:

- Pánev nebo hrnec
- Vařečka
- Skleněná banka
- Cukr
- Voda
- Lžice
- Tyčky na špíz
- Dřevěný kolíček na prádlo
- Sporák

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Nalijte plnou velkou odměrku vody do pánve, a poté do ní přidejte 2 šálky cukru.
2. Požádejte dospělého, aby zahřál hrnec nebo pánev, dokud voda nevře. Tento roztok velmi opatrně míchejte dřevěnou lžící.
3. Když je všechn cukr rozpuštěn, požádejte dospělou osobu, aby odstavila hrnec nebo pánev z ohně a lžičkou přidávala cukr, dokud se nerozpustí.
4. Pomocí Pasteurovy pipety přidejte několik kapek modrého barviva. Znovu promíchejte dřevěnou lžící.
5. Nalijte kapalinu do skleněné baňky.
6. Dřevěné tyčky ponořte do tohoto roztoku, a pak je posypte trochou cukru. Nechte tyčinky úplně vyschnout.
7. Když jsou zcela suché, vložte je do sklenice s roztokem pomocí dřevěného kolíčku, který vám pomůže připevnit jej k okraji sklenice. Tyčinka by se neměla dotýkat stěn sklenice a měla by zůstat více než 2,5 centimetru (cm) ode dna.
8. Vložte baňku na tmavé, chladné a suché místo na několik týdnů, nebo dokud se nevytvoří krystaly.

## Experiment 3

### *Růst krystalů*

#### Co budete potřebovat:

#### Materiál zahrnutý v sadě:

- Síran draselno-hlinitý
- Modré barvivo
- Lupa
- Pasteurova pipeta
- Petriho miska
- Velká odměrka
- Malá odměrka
- Krystaly Síranu draselno-hlinitého (experiment 1)
- Rukavice

#### Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)
- Skleněná nádoba
- Vlněná příze
- Vlněná nit
- Tužka
- Ubrousek
- Pinzeta

POZOR: požádejte o pomoc dospělou osobu

Poznámka: V tomto experimentu budete potřebovat krystaly síranu draselno-hlinitého. Pokud krystaly nemáte, zopakujte experiment 1.

#### Postup:

1. Použijte lupu a hledejte největší a nejhezčí krystal. Z krystalu, který si vyberete, vyrostete ještě větší krystal. Potom ho vyjměte z Petriho misky pomocí pinzety.
2. Velmi opatrně přivažte krystal, který jste si vybrali, na bavlnku. Chcete-li to provést, začněte odstříhnutím kousku vlněné nitě dostatečně dlouhé na to, aby se krystal zavěsil do nádoby. Na jednom konci vlněné příze udělejte smyčku a zavažte krystal.  
**Poznámka:** je-li váš krystal malý, můžete použít jehlu k připevnění nitě ke krystalu, ale nezapomeňte požádat dospělou osobu, aby použila jehlu!
3. Druhý konec vlněné příze přivažte k tužce.
4. Nyní musíte připravit roztok síranu draselno-hlinitého. Můžete to udělat několika způsoby:
  - Opakujte postup v pokusu 1, ale tentokrát s použitím 20 ml horké vody a 6 ml Síranu draselno-hlinitého.
  - Rozpuštění krystalů Síranu draselno-hlinitého, které už nechcete.
  - Použijte zbytky roztoků z pokusů 1 a/nebo 2. Pokud tyto roztoky mají ztuhlé krystaly, požádejte dospělého, aby roztok zahřál ve vodní lázni, dokud se nerozpustí.
5. Připravený roztok nalijte do nádoby a počkejte, dokud trochu nevychladne.
6. Potom položte tužku tak, aby ležela na vrchu nádoby tak, aby vámi vybraný krystal zůstal v roztoku, ale nedotýkal se dna nebo stěn nádoby.
7. Na vršek nádoby položte ubrousek. Tím se zabrání vniknutí nečistot do roztoku a zároveň se umožní odpařování vody.
8. Nyní budete muset nějaký čas počkat, ale stále kontrolujte, jestli můžete pozorovat krystalizaci kamence draselného.
9. Když uvidíte krystaly na dně nádoby, opatrně odstraňte zavěšený krystal a požádejte dospělou osobu, aby ve vodní lázni zahřála roztok, který je stále v nádobě. Buďte opatrní a nenechte vodu vřít. Když se všechny krystaly opět rozpustí, odstraňte roztok z ohně, nechte jej vychladnout a vložte zpět krystal zavěšený v nádobě.  
**Poznámka:** Je velmi důležité, abyste nechali roztok vychladnout, jinak se v roztoku rozpustí také váš zavěšený krystal.
10. Opakujte tento proces, dokud váš zavěšený krystal nebude mít požadovanou velikost, nebo dokud neuvidíte, že se již netvoří žádné krystaly.

Vědecká výzva:

#### *Zmizení krystalů!*

1. Pomocí velké odměrky odměřte 100 ml vody a požádejte dospělou osobu, aby ji zahřála v mikrovlnné troubě. Vložte vodu zpět do sklenice.
2. Nyní přidejte do sklenice několik krystalů, které už nechcete a dobře promíchejte dřevěnou špachtlí! Co se stane? Začnou se krystaly rozpouštět?
3. Opakujte experiment, tentokrát se studenou vodou! Je to jednodušší nebo těžší?

## Experiment 4

### *Šumivá vajíčka*

#### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Malá odměrka
- Modré barvivo
- Pasteurova pipeta
- Velká odměrka
- Rukavice
- Fotoluminiscenční barvivo
- Dřevěná špachtle

Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)
- Nůžky
- Miska (trochu větší než vejce)
- Novinový papír
- Štětec
- Vejce
- Kuchyňská hrubá sůl
- 2 talíře
- Kávová lžička
- Tekoucí voda

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Opatrně použijte nůžky a propíchněte horní a spodní část vajíčka. Požádejte dospělého o pomoc s nůžkami.
2. Položte pod vejce talíř a vyfoukněte otvory, které jste udělali. Tímto způsobem odstraníte vnitřek vajíčka.  
Poznámka: vaječný bílek vyjde jako první. Tuto část vajíčka si uschovejte, protože ji budete potřebovat při dalších krocích. Žloutek nebudete potřebovat, takže po vytečení bílku dejte pod vajíčko nový talíř, aby se obě části nesmíchaly.
3. Opět nůžkami a s pomocí dospělého rozstříhnete skořápku směrem od otvorů na dvě poloviny.
4. Umyjte polovičky vaječných skořápek vodou z vodovodu. Dávejte pozor, abyste nerozbili vaječné skořápky.
5. Nyní potřete vnitřek vaječných skořápek bílkem uloženým v kroku 2. Vaječný bílek bude působit jako lepidlo!
6. Vaječné skořápky necháme sušit (na novinovém papíře) asi 1 hodinu.

7. Během čekání si můžete připravit roztok hrubé soli. Požádejte dospělého, aby vám podal 50 ml horké vody z horké koupele nebo teplé vody z vodovodu). K odměření tohoto objemu použijte malou odměrku a proveďte dvě měření po 25 ml. Nalijte vodu do velké odměrky.
8. Dokončete roztok přidáním malé odměrky 20 ml hrubé soli. Dobře promíchejte dřevěnou špachtlí.
9. Chcete-li, přidejte 1 nebo 2 kapky modrého barviva pomocí Pasteurovy pipety.
10. Nechte roztok vychladnout při pokojové teplotě. Mezitím vložte jednu z vaječných skořápek do misky tak, aby otvor směřoval vzhůru.
11. Nalijte roztok do vaječné skořápky. Nemějte obavy, pokud bude roztok protékat.
12. Nakonec použijte plastovou špachtli a posypte vaječné skořápky ještě troškou fotoluminiscenčního barviva. Počkejte, až se začnou vytvářet krystaly.  
**POZOR:** po dokončení experimentu vyhodte všechny použité potraviny.
13. Po určité době vytvoříte fantastické krystalické vajíčko. Chcete-li, zopakujte postup (kroky 7 až 12) pro druhou polovinu skořepiny.

## Experiment 5

### *Krystalické jehly*

#### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Síran hořečnatý
- Velká odměrka
- Lupa
- Malá odměrka
- Dřevěná špachtle
- Rukavice
- Petriho miska

Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)
- Černý tvrdý papír
- Nůžky
- Kávová lžička

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Začněte tím, že požádáte dospělého, aby vám pomohl použít nůžky a rozstříhnout černý papír tak, aby se vešel na dno Petriho misky.
2. Požádejte dospělého, aby vám dal horkou vodu v porcelánovém hrníčku.
3. Velmi opatrně odměřte 20 ml vody pomocí malé odměrky. Nalijte vodu do velké odměrky.

4. Malou odměrkou a kávovou lžičkou odměřte 3 ml síranu hořečnatého a přidejte jej do vody.
5. Tento roztok dobře promíchejte dřevěnou špachtlí. Nakonec roztok nalijte do Petriho misky.
6. Umístěte Petriho misku na parapet, abyste dostali sluneční světlo.

## Experiment 6

### *Krystaly soli*

#### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Velká odměrka
- Malá odměrka
- Rukavice
- Pasteurova pipeta
- Petriho miska
- Dřevěná špachtle
- Modré barvivo

Dodatečný materiál:

- Mořská sůl
- Horká voda (horká koupel)

POZOR: požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Začněte přípravou roztoku mořské soli. Za tímto účelem požádejte dospělého, aby vám podal 50 ml horké vody (horká koupel). K odměření tohoto objemu použijte malou odměrku a proveďte dvě měření po 25 ml.
2. Potom nalijte vodu do velké odměrky a přidejte 25 ml mořské soli. Změřte tento objem malou odměrkou.
3. Tento roztok dobře promíchejte dřevěnou špachtlí, přičemž dbejte na to, abyste rozpustili co nejvíce soli. Chcete-li, můžete v této fázi přidat několik kapek modrého barviva pomocí Pasteurovy pipety.
4. Nakonec nalijte svůj roztok do Petriho misky. Dělejte to velmi opatrně, aby nerozpuštěná sůl nepadla na Petriho misku.
5. Petriho misku položte na slunné místo, například na parapet, a počkejte, dokud se voda neodpaří.

## Experiment 7

### *Vynalezení krystalů*

### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Malé odměrky
- Velká odměrka
- Dřevěná špachtle
- Rukavice
- Lupa
- Síran draselno-hlinitý (kamenec draselný)
- Modré barvivo
- Síran hořečnatý
- Pasteurova pipeta

Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)
- Nůžky
- Plastový pohár

POZOR: požádejte o pomoc dospělou osobu

### Postup:

1. Požádejte dospělého, aby vám podal horkou vodu (horká koupel) a odměřte 10 ml této vody malou odměrkou. Nalijte vodu do velké odměrky.
2. Nyní jeden po druhém změřte 1 ml každého z činidel z vaší soupravy a přidejte tyto rozpuštěné látky do velké odměrky. Dobře promíchejte dřevěnou špachtlí.
3. Chcete-li obarvit krystaly, použijte Pasteurovu pipetu a přidejte do roztoku jednu kapku modrého barviva. Znovu promíchejte dřevěnou špachtlí.
4. S pomocí dospělé osoby použijte nůžky na odstříhnutí plastový kelímek tak, aby byl asi 2 prsty vysoký.
5. Nakonec roztok nalijte na dno odstříhnutého kelímku a nechte na místě, kde zachytává sluneční světlo (například na parapetu).
6. Počkejte, až se začnou vytvářet krystaly.
7. Když krystaly vyrostou, pozorujte je lupou. Všimli jste si nějakého rozdílu ve srovnání s krystaly, které jste vytvořili jen s jedním z činidel?

## **Experiment 8**

*Sněhová vločka*

### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Malá odměrka



- Velká odměrka
- Modelovací dráty
- Dřevěná špachtle
- Rukavice

Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)
- Tužka
- Nůžky
- Sklenička
- Mořská sůl
- Vlněná nit
- Kávová lžička

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

Postup:

1. Požádejte o pomoc dospělého a pomocí nůžek rozstříhnete modelovací drát na tři stejné části.
2. Potom je vytvarujte tak, aby se tři části spojily, čímž vznikne hvězda se 6 hroty.
3. Odstříhnete kousek vlněné příze a uvažete kolem hvězdy, abyste ji mohli zavěsit. Druhý konec vlněné šňůrky přivažete k tužce. Potom vložte hvězdu do velké odměrky tak, jak vidíte na obrázku. Snažte se, aby zůstal ve vodorovné poloze.
4. Připravte roztok mořské soli.
5. Požádejte dospělého, aby vám dal teplou vodu (horká koupel).
6. Velmi opatrně odměřte 100 ml vody pomocí malé odměrky (provedte 4 měření po 25 ml). Nalijte tuto vodu do další velké odměrky
7. Malou odměrkou a kávovou lžičkou odměřte 50 ml mořské soli a přidejte ji do vody (provedte 2 odměrky po 25 ml).
8. Tento roztok dobře promíchejte dřevěnou špachtlí.
9. Nyní nalijte tento roztok do sklenice, kde máte hvězdu vyrobenou pomocí modelovacích drátů.
10. Buďte trpěliví a počkejte, až se vytvoří krystaly.  
**POZOR:** po dokončení experimentu vyhodte všechny použité potraviny.

Vědecká výzva:

*Vytváření krystalických hornin!*

1. Najděte nějaké kameny venku, ne příliš velké – čím tmavší, tím lépe.
2. Nalijte trochu octa do sklenice do 1/3 jejího objemu.
3. Potom vložte do sklenice 4 nebo 5 malých kamínků, v závislosti na jejich velikosti.
4. Pozorujte, zda tam není šumění (bublíny). Pokud ano, jsou to ideální kameny!
5. Druhý den kameny ze sklenice vyjměte, nechte jen jeden. Právě na tomto budou krystaly růst!

6. Nakonec už jen musíte být trpěliví a počkat, až se veškerý ocet odpaří. Pozor, vytvoření těchto krystalů může trvat až měsíc.
7. Jakmile uvidíte krystaly, jemně vyjměte kámen ze sklenice a pozorujte je.

## Experiment 9

### *Krystalické zprávy*

#### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Malá odměrka
- Fotoluminiscenční barvivo
- Velká odměrka
- Dřevěná špachtle

Dodatečný materiál:

- Horká voda (horká koupel)
- Vatová tyčinka nebo štětec
- Stolní sůl
- Černý (nebo tmavý) karton/list papíru
- Kávová lžička

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Požádejte dospělého, aby vám podal 50 ml horké vody (horká koupel). Tuto vodu odměřte pomocí malé odměrky (musíte udělat 2 odměrky po 25 ml).
2. Nalijte vodu do velké odměrky.
3. Potom pomocí malé odměrky odměřte 25 ml kuchyňské soli a nalijte ji do velké odměrky. Tento roztok dobře promíchejte dřevěnou špachtlí a ujistěte se, že jste rozpustili veškerou sůl!
4. Nyní použijte vatový tampon nebo štětec a napište nebo nakreslete zprávu, kterou chcete, na černý kartonový list.
5. Pomocí kávové lžičky posypte svůj vzkaz fotoluminiscenčním barvivem. Udělejte to dříve, než zpráva zaschne!
6. Po dokončení zprávy nechte kartonový list uschnout v blízkosti okna.
7. Po chvíli sledujte, jak se vaše zpráva nyní leskne! Tento výsledek je z malých krystalů! Pokuste se vidět zprávu ve tmě. Vidíš ji zářit?
8. „Inkoust“ použitý v tomto experimentu byl roztok stolní soli. Takže, jak se voda odpaří z kartonového listu, v oblasti, kterou jste natřeli roztokem, se objeví krystaly. Tam, kde se „přilepilo“ fotoluminiscenční zbarvení, budou místa svítit ve tmě!



## Experiment 10

*Krystaly, které svítí ve tmě*

### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Krystaly (předchozí experiment)
- Fotoluminiscenční barvivo
- Malé odměrky
- Pasteurova pipeta
- Rukavice
- Dřevěná špachtle
- Víko na malé odměrky
- Lupa

Dodatečný materiál:

- Malý talíř
- Voda
- Pinzeta

### Postup:

1. Malou odměrkou odměřte 1 ml fotoluminiscenčního barviva. Potom další malou odměrkou odměřte 20 ml vody a přidejte ji do barviva. Dobře promíchejte dřevěnou špachtlí.
2. Nyní si vyberte krystaly, které mají ve tmě svítit. Můžete to udělat dvěma způsoby:
  - Přímo v Petriho misce (nebo v nádobě, kde rostly).
  - Vybíráním požadovaných krystalů pomocí lupy a pinzety a jejich umístěním na malý talířek.
3. Potom použijte Pasteurovu pipetu a posypte zvolené krystaly fotoluminiscenčním barvivem.
4. Roztok byste měli stále míchat, abyste se ujistili, že roztok je při použití co nejhomogennější!
5. Teď už jen stačí počkat, až se roztok, který jste přilili, odpaří a na krystalech zůstane jen barvivo! To už by měly svítit ve tmě! Ohromte každého svými fantastickými krystaly, které září ve tmě!

Vědecká výzva:

*Identifikujte minerály!*

1. Připravte si následující materiály: mince, nůžky, několik druhů kamenů, trochu křídly, sádrovou formu a další materiály, které chcete testovat.
2. Vytvořte tabulku identickou s tou uvedenou na obrázku a vyplňte sloupec názvů s názvy všech materiálů, které budete testovat.
3. Potom nehtem zkuste oškrábat první materiál na stole. Podařilo se vám to? Do tabulky vyplňte ANO nebo NE.
4. Udělejte totéž s mincí a nůžkami. Nezapomeňte vyplnit tabulku.

5. Nakonec postup zopakujte, ale nyní zkuste materiály oškrábat mezi sebou (zkuste například škrábat křídou dlažebním kamenem). Pokud jej můžete oškrábat, napište do kolonky "jiné materiály" název materiálu, který byl k poškrábání použit.
6. Opakujte kroky 3 až 5 pro každý materiál, který chcete testovat.

## Extra aktivita

### *Krabička na vaše krystaly*

#### Co budete potřebovat:

Materiál zahrnutý v sadě:

- Šablony

Dodatečný materiál:

- Kartonová krabice (například krabice od bot)
- Tvrdé papíry různých barev
- Tužka
- Pravítko
- Lepicí páska
- Nůžky
- Houbičku a/nebo štětce
- Kvašové barvy

**POZOR:** požádejte o pomoc dospělou osobu

#### Postup:

1. Začněte přípravou kartonové krabice. Ozdobte ji tak, jak chcete, pomocí kvašových barev a houbiček a/nebo štětců.
2. Požádejte dospělého, aby si okopíroval stranu se šablonami.
3. Vystříhnete šablony nůžkami a pomocí dospělé osoby. Každá šablona poslouží k vytvoření přihrádky na krabici.
4. Nyní použijte kartonové papíry, tužku a pravítko pro vytvoření nových šablon.
5. Můžete se také rozhodnout vytisknout několik kopií stránky se šablonami a použít tyto šablony přímo.
6. Potom pomocí pravítka změřte velikost obdélníků v šabloně, kterou používáte, a nakreslete je do nové šablony z kartonu.
7. Po nakreslení vystříhnete šablonu nůžkami. Při používání nůžek nezapomeňte požádat o pomoc dospělou osobu.
8. Pomocí pásky nalepte šablonu.
9. Vytvořte tolik přihrádek, kolik chcete, abyste si uspořádali krystaly v krabici.
10. Můžete také vytvořit štítky s názvem pro každý krystal, abyste měli velmi organizovanou krabici, stejně jako skutečný vědec.