

# Výroba svietiacich kryštálov – Experimenty

Obsah sady:

- Rukavice
- Modelovacie drôty
- Petriho miska
- Fotoluminiscenčné farbivo
- Drevená špachtľa
- Pasteurova pipeta
- Modré farbivo
- Síran draselno-hlinitý (Kamenec draselný)
- Veľká odmerka
- Malé odmerky
- Veko na malé odmerky
- Síran horečnatý

## Experiment 1

*Lesklé a kryštalické*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Síran draselno-hlinitý
- Modré farbivo
- Petriho miska
- Pasteurova pipeta
- Veľká odmerka
- Rukavice
- Malá odmerka
- Drevená špachtľa
- Lupa

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)

Horúca voda vyžaduje použitie nasledujúcich materiálov:

- Sklenená nádoba odolná voči teplu
- Malý hrniec
- Sporák
- Vareška
- Chňapka
- Pomoc od dospelého!

V tomto prípade pripravte roztoky uvedené v protokole experimentu, ktorý chcete vykonať, so studenou vodou a potom už len stačí požiadať dospelú osobu, aby roztok zohrial vo vani, ako je znázornené na obrázku! Miešajte roztok, kým sa všetka rozpustená látka nerozpustí!

**POZOR:** požiadajte o pomoc dospelú osobu

#### Postup:

1. Začnite meraním, s malou odmerkou, 10 mililitrov (ml) horúcej vody (pozri kapitolu 2.3) a nalejte ju do veľkej odmerky. Dávajte si veľký pozor, aby ste sa nespálili.
2. Opatrne pomocou malej odmerky pridajte do vody 3 ml síranu draselno-hlinitého a dobre premiešajte drevenou špachtľou.
3. Nakoniec pridajte kvapku modrého farbiva pomocou Pasteurovej pipety. Nezapomnite roztok stále miešať.
4. Nalejte tento roztok do Petriho misky a počkajte približne 24 hodín alebo kým sa nevytvoria pekné lesklé kryštály! Použite lupu a pozorujte svoje kryštály!

## **Experiment 2**

### *Kryštály cukru*

#### Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Rukavice
- Modré farbivo
- Veľká odmerka
- Pasteurova pipeta

Dodatočný materiál:

- Panvica alebo hrniec
- Vareška
- Sklenená banka
- Cukor

- Voda
- Lyžica
- Tyčky na špíz
- Drevený štipec na prádlo
- Sporák

POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

Postup:

1. Nalejte plnú veľkú odmerku vody do panvice a potom do nej pridajte 2 šálky cukru.
2. Požiadajte dospelého, aby zohrial hrniec alebo panvicu, kým voda nezovrie. Tento roztok veľmi opatrne miešajte drevenou lyžicou.
3. Keď je všetok cukor rozpustený, požiadajte dospelú osobu, aby odstavila hrniec alebo panvicu z ohňa a lyžičkou pridávala cukor, kým sa už nerozpustí.
4. Pomocou Pasteurovej pipety pridajte niekoľko kvapiek modrého farbiva. Znova premiešajte drevenou lyžicou.
5. Nalejte kvapalinu do sklenenej banky.
6. Drevené tyčky ponorte do tohto roztoku a potom ich posypte troškou cukru. Nechajte tyčinky úplne vyschnúť.
7. Keď sú úplne suché, vložte ich do pohára s roztokom pomocou dreveného štipca, ktorý vám pomôže pripevniť ho k okraju pohára. Tyčinka by sa nemala dotýkať stien pohára a mala by zostať viac ako 2,5 centimetra (cm) od dna.
8. Vložte banku na tmavé, chladné a suché miesto na niekoľko týždňov, alebo kým sa nevytvoria kryštály.

## Experiment 3

### *Rast kryštálov*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Síran draselno-hlinitý
- Modré farbivo
- Lupa
- Pasteurova pipeta
- Petriho miska
- Veľká odmerka
- Malá odmerka
- Kryštály Síranu draselno-hlinitého (experiment 1)
- Rukavice

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)
- Sklenená nádoba
- Vlnená priadza
- Vlnená niť
- Ceruzka
- Obrúsok
- Pinzeta

POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

Poznámka: V tomto experimente budete potrebovať kryštály Síranu draselno-hlinitého. Ak kryštály nemáte, zopakujte experiment 1.

Postup:

1. Použite lupu a hľadajte najväčší a najkrajší kryštál vo svojich kryštáloch. Z kryštálu, ktorý si vyberiete, vyrastie ešte väčší kryštál. Potom ho vyberte z Petriho misky pomocou pinzety.
2. Veľmi opatrne priviažte kryštál, ktorý ste si vybrali, na vlnenú niť. Ak to chcete urobiť, začnite odstrihnutím kúska vlnenej nite dostatočne dlhej na to, aby sa kryštál zavesil do nádoby. Na jednom konci vlnenej priadze urobte slučku a zaviažte kryštál.  
Poznámka: ak je váš kryštál malý, môžete použiť ihlu a niť na pripevnenie nite ku kryštálu, ale nezabudnite požiadať dospelú osobu, aby použila ihlu!
3. Druhý koniec vlnenej priadze priviažte k ceruzke.
4. Teraz musíte pripraviť roztok Síranu draselno-hlinitého. Môžete to urobiť niekoľkými spôsobmi:
  - Opakujte postup v pokuse 1, ale tentoraz s použitím 20 ml horúcej vody a 6 ml Síranu draselno-hlinitého.
  - Rozpustenie kryštálov Síranu draselno-hlinitého, ktoré už nechcete.
  - Použite zvyšky roztokov z pokusov 1 a/alebo 2. Ak tieto roztoky majú stuhnuté kryštály, požiadajte dospelého, aby roztok zohrial vo vodnom kúpeli, kým sa nerozpustia.
5. Pripravený roztok nalejte do nádoby a počkajte, kým trochu nevychladne.
6. Potom položte ceruzku tak, aby ležala na vrchu nádoby tak, aby vami vybraný kryštál zostal v roztoku, ale nedotýkal sa dna alebo stien nádoby.
7. Na vrch nádoby položte obrúsok. Tým sa zabráni vniknutiu nečistôt do roztoku a zároveň sa umožní odparovanie vody.
8. Teraz budete musieť nejaký čas počkať, ale stále kontrolujte, či môžete pozorovať kryštalizáciu kameňa draselného.
9. Keď uvidíte kryštály na dne nádoby, opatrne odstráňte zavesený kryštál a požiadajte dospelú osobu, aby vo vodnom kúpeli zohrial roztok, ktorý je stále v nádobe. Buďte opatrní a nenechajte vodu vriieť. Keď sa všetky kryštály opäť rozpustia, odstráňte roztok z ohňa, nechajte ho vychladnúť a vložte späť kryštál zavesený v nádobe.  
Poznámka: Je veľmi dôležité, aby ste nechali roztok vychladnúť, inak sa v roztoku rozpustí aj váš zavesený kryštál.

10. Opakujte tento proces, kým váš zavesený kryštál nebude mať požadovanú veľkosť, alebo kým neuvidíte, že sa už netvorí žiadne kryštály.

Vedecká výzva:

*Zmiznutie kryštálov!*

1. Pomocou veľkej odmerky odmerajte 100 ml vody a požiadajte dospelú osobu, aby ju zohrialala v mikrovlnnej rúre. Vložte vodu späť do pohára.
2. Teraz pridajte do pohára niekoľko kryštálov, ktoré už nechcete a dobre premiešajte drevenou špachtľou! Čo sa stane? Začnú sa kryštály rozpúšťať?
3. Opakujte experiment, tentoraz so studenou vodou! Je to jednoduchšie alebo ťažšie?

## Experiment 4

*Šumivé vajíčka*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Malá odmerka
- Modré farbivo
- Pasteurova pipeta
- Veľká odmerka
- Rukavice
- Fotoluminiscenčné farbivo
- Drevená špachtľa

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)
- Nožnice
- Miska (trochu väčšia ako vajce)
- Novinový papier
- Štetec
- Vajce
- Kuchynská hrubá soľ
- 2 taniere
- Kávová lyžička
- Tečúca voda

**POZOR:** požiadajte o pomoc dospelú osobu

### Postup:

1. Opatrne použite nožnice a prepichnete hornú a spodnú časť vajíčka. Požiadajte dospelého o pomoc s nožnicami.
2. Položte pod vajce tanier a vyfúknite otvory, ktoré ste urobili. Týmto spôsobom odstránite vnútro vajíčka.  
Poznámka: vaječný bielok vyjde ako prvý. Túto časť vajíčka si odložte, pretože ju budete potrebovať pri ďalších krokoch. Žĺtko nebudete potrebovať, takže po vytečení bielka dajte pod vajíčko nový tanier, aby sa obe časti nezmiešali.
3. Opäť nožnicami a s pomocou dospelého odrežte vajíčko, začínajúc od otvorov, aby ste získali dve polovice škrupiny.
4. Umyte polovice vaječných škrupín vodou z vodovodu. Dávajte pozor, aby ste nerozbili vaječné škrupiny.
5. Teraz potrite vnútro vaječných škrupín bielkom uloženým v kroku 2. Vaječný bielok bude pôsobiť ako lepidlo!
6. Vaječné škrupiny necháme sušiť (na novinovom papieri) asi 1 hodinu.
7. Počas čakania si môžete pripraviť roztok hrubej soli. Požiadajte dospelého, aby vám podal 50 ml horúcej vody z horúceho kúpeľa alebo teplej vody z vodovodu). Na odmeranie tohto objemu použite malú odmerku a urobte dve merania po 25 ml. Nalejte vodu do veľkej odmerky.
8. Dokončíte roztok pridaním malej odmerky 20 ml hrubej soli. Dobre premiešajte drevenou špachtľou.
9. Ak chcete, pridajte 1 alebo 2 kvapky modrého farbiva pomocou Pasteurovej pipety.
10. Nechajte roztok vychladnúť pri izbovej teplote. Medzitým vložte jednu z vaječných škrupín do misky tak, aby otvor smeroval nahor.
11. Nalejte roztok do vaječnej škrupiny. Nemajte obavy ak bude roztok pretekať.
12. Nakoniec použite plastovú špachtľu a posypte vaječné škrupiny ešte trochou fotoluminiscenčného farbiva. Počkajte, kým sa nezačnú vytvárať kryštály.  
POZOR: po dokončení experimentu vyhodte všetky použité potraviny.
13. Po určitom čase vytvoríte fantastické kryštalické vajíčko. Ak chcete, zopakujte postup (kroky 7 až 12) pre druhú polovicu škrupiny.

## **Experiment 5**

### *Kryštalické ihly*

#### Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Síran horečnatý
- Veľká odmerka
- Lupa

- Malá odmerka
- Drevená špachtľa
- Rukavice
- Petriho miska

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)
- Čierne kartónové listy
- Nožnice
- Kávová lyžička

POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

Postup:

1. Začnite tým, že požiadate dospelého, aby vám pomohol použiť nožnice a odstrihnúť čierny kartón tak, aby sa zmestil na dno Petriho misky.
2. Požiadajte dospelého, aby vám dal horúcu vodu v porcelánovom hrnčeku.
3. Veľmi opatrne odmerajte 20 ml vody pomocou malej odmerky. Nalejte vodu do veľkej odmerky.
4. Malou odmerkou a kávovou lyžičkou odmerajte 3 ml síranu horečnatého a pridajte ho do vody.
5. Tento roztok dobre premiešajte drevenou špachtľou. Nakoniec roztok nalejte do Petriho misky.
6. Umiestnite Petriho misku na parapet, aby ste dostali slnečné svetlo.

## Experiment 6

*Kryštály soli*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Veľká odmerka
- Malá odmerka
- Rukavice
- Pasteurova pipeta
- Petriho miska
- Drevená špachtľa
- Modré farbivo

Dodatočný materiál:

- Morská soľ
- Horúca voda (horúci kúpeľ)

POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

Postup:

1. Začnite prípravou roztoku morskej soli. Za týmto účelom požiadajte dospelého, aby vám podal 50 ml horúcej vody (horúci kúpeľ). Na odmeranie tohto objemu použite malú odmerku a urobte dve merania po 25 ml.
2. Potom nalejte vodu do veľkej odmerky a pridajte 25 ml morskej soli. Odmerajte tento objem malou odmerkou.
3. Tento roztok dobre premiešajte drevenou špachtľou, pričom dbajte na to, aby ste rozpustili čo najviac soli. Ak chcete, môžete v tejto fáze pridať niekoľko kvapiek modrého farbiva pomocou Pasteurovej pipety.
4. Nakoniec nalejte svoj roztok do Petriho misky. Robte to veľmi opatrne, aby nerozpustená soľ nespadla na Petriho misku.
5. Petriho misku položte na slnečné miesto, napríklad na parapet a počkajte, kým sa voda neodparí.

## Experiment 7

*Vynájdienie kryštálov*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Malé odmerky
- Veľká odmerka
- Drevená špachtľa
- Rukavice
- Lupa
- Síran draselno-hlinitý (Kamenec draselný)
- Modré farbivo
- Síran horečnatý
- Pasteurova pipeta

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)
- Nožnice
- Plastový pohár



POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

Postup:

1. Požiadajte dospelého, aby vám podal horúcu vodu (horúci kúpeľ) a odmerajte 10 ml tejto vody malou odmerkou. Nalejte vodu do veľkej odmerky.
2. Teraz jeden po druhom odmerajte 1 ml každého z činidiel z vašej súpravy a pridajte tieto rozpustené látky do veľkej odmerky. Dobre premiešajte drevenou špachtľou.
3. Ak chcete zafarbiť kryštály, použite Pasteurovu pipetu a pridajte do roztoku jednu kvapku modrého farbiva. Znova premiešajte drevenou špachtľou.
4. S pomocou dospeléj osoby použite nožnice na odstrihnutie plastového pohára tak, aby stál asi 2 prsty vysoko.
5. Nakoniec roztok nalejte na dno vyrezaného pohára a nechajte na mieste, kde zachytáva slnečné svetlo (napríklad na parapete).
6. Počkajte, kým sa nezačnú vytvárať kryštály.
7. Keď kryštály vyrastú, pozorujte ich lupou. Všimli ste si nejaký rozdiel v porovnaní s kryštálmi, ktoré ste vytvorili len s jedným z činidiel?

## Experiment 8

### *Snehová vločka*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Malá odmerka
- Veľká odmerka
- Modelovacie drôty
- Drevená špachtľa
- Rukavice

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)
- Ceruzka
- Nožnice
- Pohár
- Morská soľ
- Vlnená niť
- Kávová lyžička

POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

### Postup:

1. Požiadajte o pomoc dospelého a pomocou nožníc rozstrihnite modelovací drôt na tri rovnaké časti.
2. Potom ich zrolujte, aby sa tri časti spojili, čím vznikne hviezda so 6 hrotmi.
3. Odstrihnite kúsok vlnenej priadze a uviažte okolo hviezdy, aby ste ju mohli zavesiť. Druhý koniec vlnenej šnúrky priviažte k ceruzke. Potom vložte hviezdu do veľkej odmerky tak, ako vidíte na obrázku. Snažte sa, aby zostal vo vodorovnej polohe.
4. Pripravte roztok morskej soli.
5. Požiadajte dospelého, aby vám dal teplú vodu (horúci kúpeľ).
6. Veľmi opatrne odmerajte 100 ml vody pomocou malej odmerky (vykonajte 4 merania po 25 ml). Nalejte túto vodu do ďalšej veľkej odmerky
7. Malou odmerkou a kávovou lyžičkou odmerajte 50 ml morskej soli a pridajte ju do vody (vykonajte 2 odmerky po 25 ml).
8. Tento roztok dobre premiešajte drevenou špachtľou.
9. Teraz nalejte tento roztok do pohára, kde máte hviezdu vyrobenú pomocou modelovacích drôtov.
10. Buďte trpezliví a počkajte, kým sa vytvoria kryštály.  
POZOR: po dokončení experimentu vyhodte všetky použité potraviny.

### Vedecká výzva:

#### *Vytváranie kryštalických hornín!*

1. Hľadajte nejaké kamene vonku, nie príliš veľké. Čím tmavšie, tým lepšie.
2. Nalejte trochu octu do pohára do 1/3 jeho objemu.
3. Potom vložte do pohára 4 alebo 5 malých kamienkov, v závislosti od ich veľkosti.
4. Pozorujte, či tam nie je šumenie (bublíny). Ak áno, sú to ideálne kamene!
5. Na druhý deň kamene z pohára vyberte, nechajte len jeden. Práve na tomto budú kryštály rásť!
6. Nakoniec už len musíte byť trpezliví a počkať, kým sa všetok ocot odparí. Pozor, vedec, vytvorenie týchto kryštálov môže trvať až mesiac.
7. Akonáhle uvidíte kryštály, jemne vyberte kameň z pohára a pozorujte jeho kryštály.

## Experiment 9

### Kryštalické správy

#### Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Malá odmerka
- Fotoluminiscenčné farbivo
- Veľká odmerka
- Drevená špachtľa

Dodatočný materiál:

- Horúca voda (horúci kúpeľ)
- Vatová tyčinka alebo štetec
- Stolová soľ
- Čierny (alebo tmavý) kartón/hárok papiera
- Kávová lyžička

POZOR: požiadajte o pomoc dospelú osobu

#### Postup:

1. Požiadajte dospelého, aby vám podal 50 ml horúcej vody (horúci kúpeľ). Túto vodu odmerajte pomocou malej odmerky (musíte urobiť 2 odmerky po 25 ml).
2. Nalejte vodu do veľkej odmerky.
3. Potom pomocou malej odmerky odmerajte 25 ml kuchynskej soli a nalejte ju do veľkej odmerky. Tento roztok dobre premiešajte drevenou špachtľou a uistite sa, že ste rozpustili všetku soľ!
4. Teraz použite vatový tampón alebo štetec a napíšte alebo nakreslite správu, ktorú chcete, na čierny kartónový list.
5. Pomocou kávovej lyžičky posypte svoj odkaz fotoluminiscenčným farbivom. Urobte to skôr, ako správa zaschne!
6. Po dokončení správy nechajte kartónový list uschnúť v blízkosti okna.
7. Po chvíli sledujte, ako sa vaša správa teraz leskne! Tento výsledok je z malých kryštálov! Pokúste sa vidieť správu v tme. Vidíš ju žiariť?
8. "Atrament" použitý v tomto experimente bol roztok stolovej soli. Takže, ako
9. voda sa odparí z kartónového listu, v oblasti, ktorú ste natreli roztokom, sa objavia kryštály. Tam, kde sa „prilepilo“ fotoluminiscenčné sfarbenie, budú miesta svietiť v tme!

## Experiment 10

### *Kryštály, ktoré svietia v tme*

#### Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Kryštály (predchádzajúci experiment)
- Fotoluminiscenčné farbivo
- Malé odmerky
- Pasteurova pipeta
- Rukavice
- Drevená špachtľa
- Veko na malé odmerky
- Lupa

Dodatočný materiál:

- Malý tanier
- Voda
- Pinzeta

#### Postup:

1. Malou odmerkou odmerajte 1 ml fotoluminiscenčného farbiva. Potom ďalšou malou odmerkou odmerajte 20 ml vody a pridajte ju do farbiva. Dobre premiešajte drevenou špachtľou.
2. Teraz si vyberte kryštály, ktoré chcete v tme svietiť. Môžete to urobiť dvoma spôsobmi:
  - Priamo na Petriho miske (alebo v nádobe, kde rásťli).
  - Vyberaním požadovaných kryštálov pomocou lupy a pinzety a ich umiestnením na malý tanierik.
3. Potom použite Pasteurovu pipetu a posypte zvolené kryštály fotoluminiscenčným farbivom.
4. Roztok by ste mali stále miešať, aby ste sa uistili, že roztok je pri použití čo najhomogénnejší!
5. Teraz už len stačí počkať, kým sa roztok, ktorý ste prisypali, odparí a na kryštáloch zostane len farbivo! Vtedy by už mali svietiť v tme! Ohromte každého svojimi fantastickými kryštálmi, ktoré žiaria v tme!

Vedecká výzva:

*Identifikujte minerály!*

1. Pripravte si nasledujúce materiály: mince, nožnice, niekoľko druhov kameňov, trochu kriedy, sadrovú formu a ďalšie materiály, ktoré chcete testovať.
2. Vytvorte tabuľku identickú s tou uvedenou na obrázku a vyplňte stĺpec názvov s názvami všetkých materiálov, ktoré budete testovať.
3. Potom nechtom skúste poškríbať prvý materiál na stole. Podarilo sa vám to poškríbať? Do tabuľky vyplňte ÁNO alebo NIE.
4. Urobte to isté s mincou a nožnicami. Nezabudnite vyplniť tabuľku.
5. Nakoniec postup zopakujte, ale teraz skúste materiály poškríbať medzi sebou (skúste napríklad poškríbať kriedu dlažobným kameňom). Ak ho môžete poškríbať, napíšte do kolónky "iné materiály" názov materiálu, ktorý bol na poškríbanie použitý.
6. Opakujte kroky 3 až 5 pre každý materiál, ktorý chcete testovať.

## **Extra aktivita**

*Krabička na vaše kryštály*

Čo budete potrebovať:

Materiál zahrnutý v sade:

- Šablóny

Dodatočný materiál:

- Kartónová krabica (napríklad krabica od topánok)
- Kartónové listy rôznych farieb
- Ceruzka
- Pravítko
- Lepiaca páska
- Nožnice
- Špongie a/alebo štetce
- Gvašové farby

**POZOR:** požiadajte o pomoc dospelú osobu

Postup:

1. Začnite prípravou kartónovej škatule. Ozdobte ju tak, ako chcete, pomocou gvašových farieb a špongií a / alebo štetcov.
2. Požiadajte dospelého, aby si okopíroval stranu so šablónami.
3. Vystrihnite šablóny nožnicami a pomocou dospelej osoby. Každá šablóna posluži na vytvorenie priehradky na škatuľku.

4. Teraz použite kartónové listy, ceruzku a pravítko na vytvorenie nových šablón.
5. Môžete sa tiež rozhodnúť vytlačiť niekoľko kópií strany so šablónami a použiť tieto šablóny priamo.
6. Potom pomocou pravítka zmerajte veľkosť obdĺžnikov v šablóne, ktorú používate, a nakreslite ich do novej šablóny z kartónu.
7. Po nakreslení vystrihnite šablónu nožnicami. Pri používaní nožníc nezabudnite požiadať o pomoc dospelú osobu.
8. Pomocou pásky prilepte šablónu.
9. Vytvorte toľko priehradiek, koľko chcete, aby ste si usporiadali kryštály v krabici.
10. Môžete tiež vytvoriť štítky s názvom pre každý kryštál, aby ste mali veľmi organizovanú krabicu, rovnako ako skutočný vedec.