

WATER CRYSTALS



CZ UPOZORNĚNÍ. • Upozornění. Nevhodné pro děti do 8 let. Používat pouze pod dohledem dospělé osoby. • Obsahuje některé chemikálie, které představují nebezpečí pro zdraví. • Před použitím si přečtěte návod, dodržujte jej a uschovejte jej pro pozdější potřebu. • Nedopustěte, aby se chemikálie dostaly do styku s kteroukoliv částí těla, zejména s ústami a očima. • Nenechte k pokusům přiblížit malé děti a zvířata. • Chemickou soupravu ukládejte mimo dosah dětí mladších 8 let.

SK UPOZORNENIE. • Upozornenie. Nevhodné pre deti vo veku do 8 rokov. Používať pod priamym dohľadom dospelkej osoby. • Obsahuje niektoré chemické látky, ktoré predstavujú nebezpečenstvo pre zdravie. • Pred použitím prečítajte návod, dodržiavajte ho a starostlivo uschovajte. • Chemické látky nesmú prísť do styku so žiadnou časťou tela, najmä nie s ústami a očami. • Zamedzte prístup malých detí a zvierat k pokusom. • Uschovávajú súpravu na pokusy mimo dosahu detí vo veku do 8 rokov.

PL OSTRZEŻENIE. • Ostrzeżenie. Nieodpowiednie dla dzieci w wieku poniżej 8 lat. Do używania pod nadzorem osoby dorosłej. • Zawiera niektóre chemikalia stwarzające zagrożenie dla zdrowia. • Przeczytaj instrukcję przed użyciem, postępuj zgodnie z ich zaleceniami i zachowaj jako odniesienie. • Nie dopuść do kontaktu chemikaliów z jakąkolwiek częścią ciała, zwłaszcza z ustami i oczami. • Wykonuj doświadczenia z dala od małych dzieci i zwierząt. • Przechowuj zestaw do wykonywania doświadczeń poza zasięgiem dzieci w wieku poniżej 8 lat.

HU FIGYELMEZTETÉS. • Figyelmeztetés. Csak 8 évnél idősebb gyermekek számára. Felnőtt felügyelete mellett használható! • Néhány egészségre veszélyes vegyszert tartalmaz. • Használat előtt olvassa el a használati utasítást, azt tartsa be és őrizze meg későbbi használatra hivatkozás céljából. • A vegyszerek a test egyetlen részével sem érintkezhetnek, különösen nem a szemmel és a szájjal. • Tartsa távol a kisgyermeket és az állatokat a kísérletektől. • Tartsa a kísérletezőkészletet a 8 évnél fiatalabb gyermekek számára nem hozzáférhető helyen.

CZ Před použitím si důkladně přečtěte příručku a uschovejte ji pro případ budoucí potřeby.

SK Pred použitím si dôkladne prečítajte príručku a uchovajte ju pre prípad budúcej potreby.

PL Przeczytać instrukcję i zachować ją do późniejszego wglądu.

HU Használat előtt olvassa el figyelmesen az útmutatót, és őrizze meg későbbi használatra.

Clementoni S.p.A.
Zona Industriale Fontenore s.n.c. - 62019 Recanati (MC) - Italy
Tel.: +39 071 75811 - www.clementoni.com

V50018





BEZPEČNOSTNÍ PRAVIDLA

- Před použitím si přečtěte tyto pokyny, dodržujte je a uschovejte je pro pozdější potřebu.
- V prostoru provádění pokusů se nesmějí zdržovat malé děti a zvířata.
- Tyto soupravy pro pokusy a hotový krystal (krystaly) ukládejte vždy mimo dosah dětí mladších 8 let.
- Všechny pomůcky po použití očistěte.
- Zajistěte, aby všechny prázdné nádoby a/nebo opakovaně neuzavíratelné obaly byly náležitě zlikvidovány.
- Po ukončení pokusů si umyjte ruce.
- V prostoru provádění pokusů nejezte a nepijte.
- Nedopustte, aby chemikálie přišly do styku s očima nebo ústy.
- Nedávejte žádné látky nebo roztoky na tělo.
- Nedávejte rostoucí krystaly tam, kde se zpracovává jídlo nebo pití nebo do ložnic.
- Nepoužívejte pomůcky, které nebyly dodány se soupravou nebo nebyly doporučeny v návodu pro použití.
- Dávejte pozor při manipulaci s horkou vodou a horkými roztoky.
- Zajistěte, aby v průběhu růstu krystalu byla nádoba s kapalinou mimo dosah dětí mladších 8 let.

VŠEOBECNÉ INFORMACE O PRVNÍ POMOCI

- Při zasažení očí: Vyplachujte oči velkým množstvím vody, v případě potřeby podržte oči otevřené. Ihned vyhledejte lékařskou pomoc.
- Při požití: Vypláchněte ústa vodou a vypijte určité množství pitné vody. Nevyvolávejte zvracení. Ihned vyhledejte lékařskou pomoc.
- Při vdechnutí: Vyveďte osobu na čerstvý vzduch.
- Při potřísnění kůže a poleptání: Omývejte postižené místo velkým množstvím vody po dobu minimálně 10 minut.
- V případě pochybností vyhledejte bez prodlení lékařskou pomoc. Vezměte s sebou i nádobu s chemikálií.
- Při poranění vždy vyhledejte lékařskou pomoc.

Poznámka

Informace o poskytování první pomoci může být také uvedena v pokynech pro provádění pokusů.

Zde si запиšte nouzové telefonní číslo nejbližší pohotovosti, kterou v případě nouze můžete kontaktovat.

VŠEOBECNÉ KONTAKTY NA PRVNÍ POMOC

- **linka 155** nebo **linka 112**

TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO (TIS):

- **PRAHA**

Klinika pracovního lékařství VFN a 1. LF UK - Na Bojišti 1, 120 00, Praha 2

Tel: **224 919 293** nebo **224 915 402**; e-mail: **tis@vfn.cz**

<http://www.tis-cz.cz/>

POKYNY PRO DOHLÍŽEJÍCÍ DOSPĚLÉ OSOBY

- Přečtěte si tyto pokyny, bezpečnostní pravidla a informace o první pomoci, dodržujte je a uschovejte je pro pozdější potřebu.
- Nesprávné použití chemikálií může způsobit poranění a poškození zdraví. Provádějte jen ty pokusy, které jsou uvedeny v návodu k použití.
- Tuto soupravu pro pokusy mohou používat jen děti starší 8 let.
- Vzhledem k tomu, že jsou schopnosti dětí velmi rozdílné, dokonce i v jednotlivých věkových skupinách, měly by dohlížejí dospělí osoby rozumně zvážit, které pokusy jsou pro děti vhodné a bezpečné. Návody by měly dohlížejí osobám umožnit posouzení vhodnosti kteréhokoliv pokusu pro konkrétní dítě.
- Dohlížejí dospělá osoba by měla před zahájením pokusů prodiskutovat s dítětem nebo dětmi varování a bezpečnostní pokyny. Zvláštní pozornost by měla být věnována bezpečnému zacházení s kyselinami, zásadami a hořlavými kapalinami.
- Prostor pro provádění pokusů by měl být bez jakýchkoliv překážek a neměly by v něm být skladovány potraviny. Měl by být dobře osvětlený a větraný a mít v blízkosti zdroj vody. Měl by být vybaven pevným stolem s tepelně odolným povrchem.
- Látky skladované v opakovaně neuzavíratelných obalech by měly být během jednoho pokusu (zcela) použity, tj. po otevření obalu.

UŽITEČNÉ TIPY & RADY

- Vznik krystalů je přirozený jev, který se odvíjí od mnoha rozličných faktorů, takže pokud vám vaše pokusy nevyjdou, nevzdávejte se! Pokus zopakujte, pečlivě přitom postupujte podle pokynů v každém kroku experimentů.
- Když připravíte solný roztok, musíte ho nechat odpočívat na bezpečném místě.
- Během stádia odpočinku roztokem nehýbejte ani netřeste, nepřidávejte k němu také žádné další látky nebo předměty, protože by to mohlo vést ke vzniku velkého počtu malých krystalů.
- Pokud krystaly nezačnou vznikat do 10–12 hodin, a to ani tehdy, když roztok mírně potřesete, znamená to, že roztok není dostatečně nasycený. Pravděpodobně jste použili příliš mnoho vody v poměru k použité soli. V takovém případě zopakujte experiment a dbejte přitom na to, abyste dodrželi správný množstevní poměr soli a vody.

LIKVIDACE POUŽITÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK

Když potřebujete zneškodnit chemické látky, je důležité držet se národní a/nebo místní legislativy a nařízení. Nikdy nevyhazujte chemikálie do odpadu z domácností a nikdy je nevlévejte do domácí výlevky. Pro více informací se obraťte na místní příslušné orgány. Při likvidaci obalového materiálu na to použijte určené sběrné nádoby. Pokud jsou krystaly správně připraveny, neměly by zanechat žádný odpad. Chemické látky se před a během tvorby krystalů nemění, proto by se měly dát vypěstované krystaly opětovně rozpustit a znovu použít, podobně i zbytky solného roztoku.



BEZPEČNOSTNÍ INFORMACE O CHEMICKÝCH LÁTKÁCH

Síran hlinitodraselný (kamenec)
KAl(SO₄)₂ · 12H₂O [EINECS 233-141-3] 10 g

Pro každý experiment použijte pouze jedno celé balení

- Sáčky otvírejte pouze za použití nůžek.
- NIKDY je neotvírejte zuby.

Dihydrogenfosforečnan amonný
(Fosforečnan amonný primární)
NH₄H₂PO₄ [CAS: 7722-61-1] 25 g

Pro každý pokus používejte pouze jeden celý sáček

- Sáčky otvírejte pouze za použití nůžek.
- NIKDY je neotvírejte zuby.

Pozor! K otevření sáčků použijte vždy nůžky, nikdy je neotvírejte zuby!
S látkami vždy zacházejte v ochranných rukavicích.

PRO KAŽDÝ EXPERIMENT POUŽIJTE POUZE JEDNO CELÉ BALENÍ.



OBSAH SOUPRAVY



UPOZORNĚNÍ! Některé prvky ze soupravy mají ostré hrany. Nebezpečí poranění.

Upozornění týkající se lupy!

- Nevystavujte přímému slunečnímu záření – nebezpečí vzniku požáru.
- Nikdy se nedívejte přes lupu na Slunce, protože by to mohlo způsobit nezvratné poškození vašich očí.

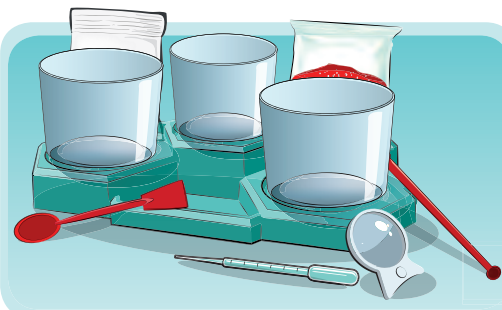
OBSAH

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|---|
| Bezpečnostní pravidla..... | 2 | Obsah soupravy..... | 4 |
| Všeobecné informace o první pomoci..... | 2 | Příprava prostoru na hru | 4 |
| Všeobecné kontakty na první pomoc | 2 | Barevné vodní krystaly! | 5 |
| Pokyny pro dohlížející dospělé osoby | 3 | Co je to krystal a jak vzniká?..... | 6 |
| Užitečné tipy & rady | 3 | Jak vznikají krystaly | 7 |
| Likvidace použitých chemických látek | 3 | Krystaly v přírodě..... | 8 |
| Bezpečnostní informace o chemických látkách..... | 3 | Zajímavosti | 8 |

PŘÍPRAVA PROSTORU NA HRU

Umístěte tři umělohmotné nádoby na podložku a připravte veškeré potřebné příslušenství, které najdete v soupravě. Dobrým krokem je podložení několika archů starých novin pod podložku, abyste nezašpinili pracovní prostor. Dejte si pozor při zacházení s potravinářskými barvivy, protože byste mohli zašpinit okolí nebo své oblečení.

Vždy skladujte pytlíčky se síranem hlinito-draselným a dihydrogenfosforečnanem amonným odděleně, aby se vám neppletly. Vždy před použitím zkontrolujte označení pytlíčků. Postup popsany v pokynech k této soupravě musíte zopakovat třikrát, přičemž použijete vždy jiné potravinářské barvivo (je součástí soupravy). Pokud ale chcete vytvořit bílé krystaly, nepřidávejte žádné potravinářské barvivo.



BAREVNÉ VODNÍ KRYSTALY!

❶ Otevřete 3 pytlíčky dihydrogenfosforečnanu amonného (dohromady 75 g) a nasypťte je do jedné z průhledných nádob, které najdete ve své experimentální soupravě.

❷ Otevřete pytlík s potravinářským barvivem, které chcete použít, vyjměte lžičku, odměřte 4 plné lžičky potravinářského barviva a vsypťte je do nádoby s dihydrogenfosforečnanem amonným. Pokud chcete vytvořit bílý krystal, tento krok jednoduše vynechejte a pokračujte bez přidání barviva.

❸ Odměřte 150 ml vody z kohoutku, nalijte vodu do malého hrnečku. Požádejte dospělou osobu, aby přivedla vodu k varu a nalila ji do průhledné nádoby se solí a barvivem.

❹ Neustále míchejte, dokud se sůl a barvivo ve vodě úplně nerozpustí.

❺ Nechejte roztok odpočívat a chladnout na čistém, suchém místě alespoň 30 minut nebo dokud roztok nevychladne. Po 30 minutách můžete ověřit teplotu vody tak, že se dotknete rukou nádoby s vodou. Dejte si však pozor a roztok nevylijte ani jím netřeste.

❻ Pomocí lžičky odměřte 5 lžiček síranu hlinito-draselného a vsypťte ho do barevného dihydrogenfosforečnanu amonného. **Nemíchejte!**

POZNÁMKA: pokud mají krystaly správně růst, musíte nechat roztok odpočívat na suchém a čistém místě o teplotě přibližně 20°C. Dejte si pozor, abyste nádobku s roztokem nepřevrhli ani ní netráslí. Částičky prachu nebo jiných nečistot nesmí spadnout do roztoku. Po 24-48 hodinách budete moci pozorovat růstové fáze velkých krystalů, které by měly za jeden týden narůst do velikosti 4-5 cm! Pozorujte růst krystalů pomocí lupy, kterou najdete v soupravě. Sledujte ho průběžně!

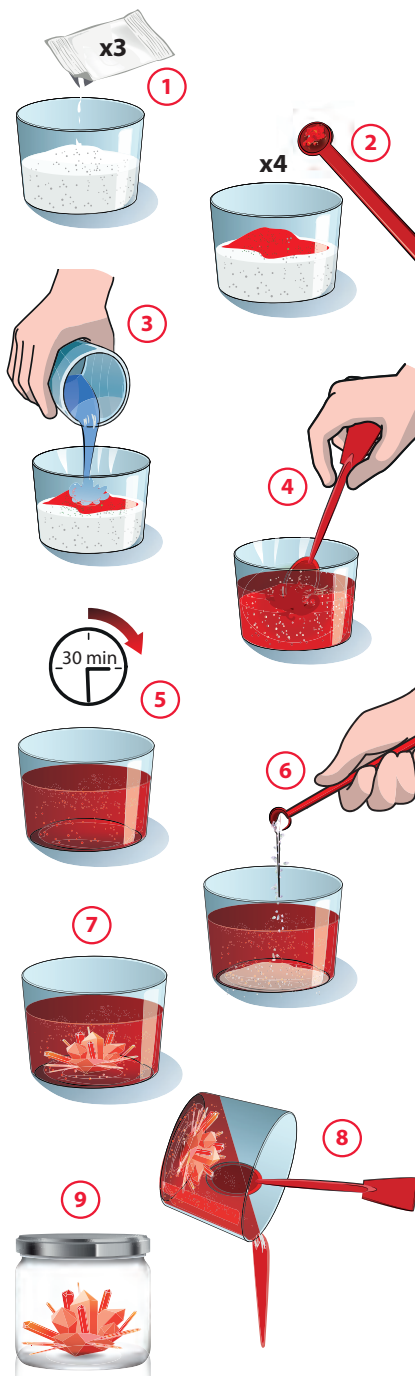
Prostředí skutečně ovlivňuje růst krystalů. Místa, která jsou příliš chladná nebo vlhká, by mohla zpomalit růst krystalů až o týden. Během vzniku krystalů budete moci pozorovat i růst malých krystalů na stěnách nádoby. Tento proces se nazývá kapilární vztlínávacost. Když chcete pozorovat tento proces, dělejte to opatrně, abyste nenarušili roztok.

❷ Když krystal dosáhne velikosti 4-5 cm, jemně ho přidrže na místě lopatkou a nakloňte nádobku, abyste se zbavili přebytečné tekutiny.

❸ Vyjměte velmi opatrně krystal z nádoby a položte ho na kousek kuchyňské papírové utěrky, která vsákne zbyváající tekutinu.

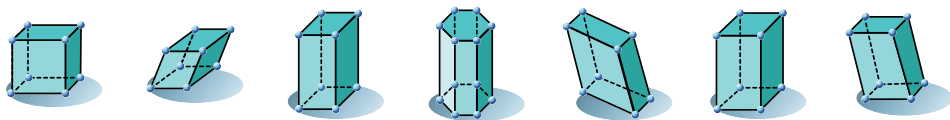
POZOR! Pokud se krystal nebude dít lehce vyjmout z nádoby, jednoduše nalijte malé množství studené vody na dno nádoby a mírně na krystal zatlačte lopatkou. Když se oddělí ode dna nebo stěn nádoby, vylijte přebytečnou tekutinu a opatrně vyjměte krystal tak, jak jsme to popsali výše.

❹ Nechejte krystal schnout na papírové utěrce. Když úplně vyschne, vložte ho do sklenice s uzávěrem a odložte na čisté, suché místo.



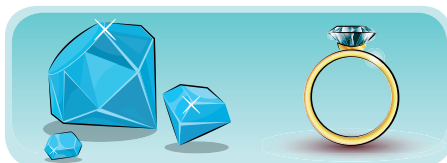
CO JE TO KRYSTAL A JAK VZNIKÁ?

Krystal je tuhý objekt skládající se z částecek (atomy, molekuly nebo iony), které jsou uspořádány do pravidelného vzoru uvnitř trojrozměrné struktury, kterou nazýváme **krystalická mřížka**. Mřížka je vytvořena z množství buněk, které jsou navzájem spojené a které se opakují uvnitř trojrozměrného prostoru, čímž dávají krystalu jeho specifickou geometrickou strukturu. Krystaly mohou být uspořádány do 7 různých geometrických tvarů, nazývaných **krystalové soustavy**. Tyto soustavy jsou krychlová, klencová, čtverečná, šesterečná, jednoklonná, kosočtverečná a trojklonná.



Uspořádání částecek, které tvoří krystal, je velmi důležité, protože dokáže významně ovlivnit jeho fyzikální vlastnosti. Diamanty a grafity (látky, ze kterých se vyrábí tuha do tužek) jsou například dvě uhlíkové krystalické formy; tj. obě mají ty samé částecčky (atomy uhlíku), ale jsou uspořádány do různých vzorů, díky čemuž mají různé struktury a vlastnosti.

Diamant je extrémně tvrdý a odolný. Je to jeden z nejtvrdších známých materiálů na světě. Je výborný tepelný vodič, z hlediska elektrické vodivosti je však polovodič nebo izolant. Velmi dobře rozptyluje světlo, což mu dává jeho lesk.



Na druhou stranu, **grafit** je měkký a jakoby drobivější, chemicky je však stabilní. Je dobrý vodič tepla i elektřiny a velmi dobře absorbuje světlo, což mu dává jeho charakteristickou černou barvu.



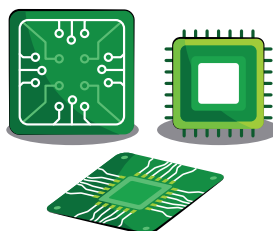
Krystaly se vyskytují ve všech možných velikostech:

- mikroskopické, což znamená, že je volným okem nevidíme, jako např. u hlíny;
- malé a střední, jako krystaly soli či cukru;
- obrovské, někdy až do 10 metrů, jako např. krystaly objevené v Jeskyni obřích krystalů v Mexiku.



Existují **přírodní krystaly** a **umělé krystaly**. Přírodní krystaly se nacházejí v dolech. Tvoří je příroda prostřednictvím velmi dlouze trvajících geologických procesů. Některé krystaly stojí mnoho peněz a nazýváme je **drahé kameny**.

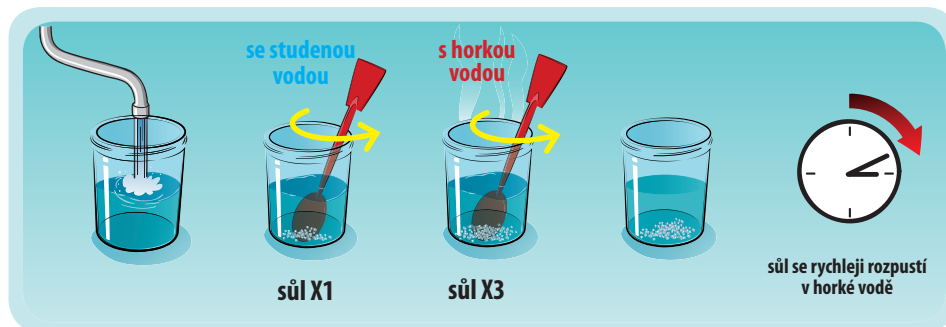
Umělé krystaly vyrobil člověk. Používají se na dekorativní účely nebo do technologických aplikací, např. **krystaly křemíku** se používají na výrobu mikročipů do počítačů, mobilních telefonů, přístrojů do domácnosti a medicínských přístrojů.



JAK VZNIKAJÍ KRYSTALY

Roztok tvoří **rozpuštěná látka**, kterou je jakákoliv rozpustná látka (např. sůl) a **rozpuštědlo**, tedy látka, ve které se jiná, rozpustná látka rozpustí (např. voda). Když vsypete sůl do sklenice s vodou, začne se rozpouštět, protože částice vody se začínou vázat na sůl. Když přidáte více soli, počet volných molekul vody, které na sebe dokáží navázat sůl, postupně klesá, dokud voda už nebude schopna absorbovat žádnou další sůl. Nerozpuštěná sůl vytváří na dně sklenice sraženinu. V tomto případě se roztok nazývá **nasycený** roztok.

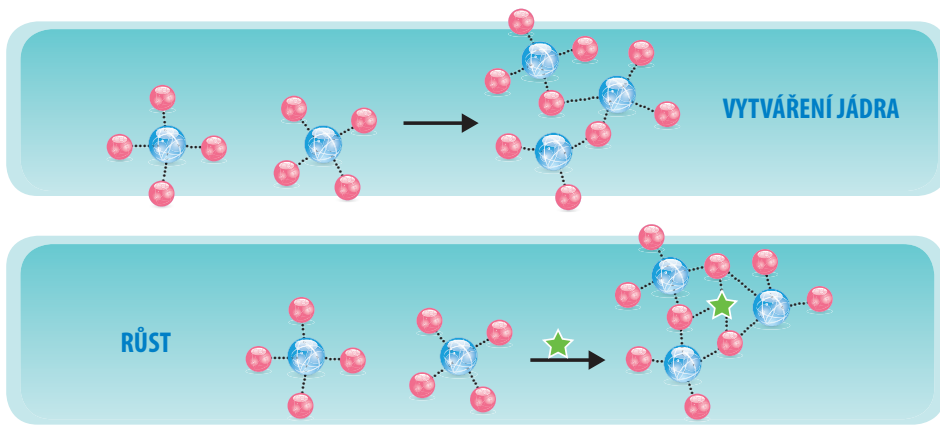
Pokud chceme přidat více soli, aniž by se nám vytvořila sraženina, musíme roztok ohřát. Zvýšení teploty způsobí rozpouštění přebytečné soli. Roztok, který takto vznikne, se nazývá **přesycený**. Toto přesycení je základem pro vznik krystalů. Když totiž ochladíme přesycený roztok, sůl, která se předtím rozpustila, už dále nemůže zůstat rozpuštěná a vysráží se při nižší teplotě ve formě krystalů.



Proces vzniku krystalů se nazývá **krystalizace**. Vzniká tehdy, když látka přechází z tekutého skupenství do pevného skupenství (tuhnutí) nebo z plynného do pevného skupenství (desublimace). Rozpuštěné látky v roztoku se tehdy zformují do uspořádaných krystalových struktur. Krystalizace je ve skutečnosti speciální typ tuhnutí, protože i když molekuly nějaké látky ztuhnou, nemusí se vždy automaticky uspořádat pravidelně. Když se to však stane, molekuly vytvoří krystaly; pokud ne, vzniká amorfni tuhá látka (bez konkrétního geometrického tvaru) nebo jiný typ tuhé látky.

Proces krystalizace má dvě fáze:

- **vytváření jádra**, tedy vznik jedné velké části nazývané **jádro krystalu**, ze které vznikne velký krystal;
- **růst** krystalů, kdy krystaly rostou díky stále zásobě soli v jádru krystalu a malé krystaly se spojují, čímž tvoří hmotu.



KRYSTALY V PŘÍRODĚ

Krystalizace je jev rozšířený v přírodě. Můžeme ji vidět téměř na každém kroku – stojí za vznikem minerálů, stalaktitů, stalagmitů, kamenné soli, sněhových vloček, drahokamů, způsobuje i krystalizaci medu!

Sníh vzniká z množství malinkých krystalků ledu, které jsou všechny šesteréčné, ale mají různé jednotlivé plošky, které při vzájemné kombinaci tvoří sněhové vločky. Obrovská variabilita tvaru jednotlivých sněhových vloček je způsobena vnějšími podmínkami, které je ovlivňují.



Drahokamy nebo drahé kameny jsou **přírodní látky** (zejména minerály), které jsou vytvářeny a následně zpracovány, aby byly ještě atraktivnější. Jen malé množství krystalů, které najdeme v přírodě, lze přeměnit na drahokamy, díky čemuž jsou tak drahé. Ceny drahých kamenů závisí na jejich čistotě, lesku, těpytu, jas (průzračnosti), intenzitě barvy a vzácnosti.



Krystalizace **medu** závisí na množství cukru v látce (glukózy a fruktózy).

Protože se jedná o přesycený roztok, čas potřebný na krystalizaci je nepřímo úměrný koncentraci cukrů, tj. více cukrů v medu znamená méně času potřebného na krystalizaci.

Například med z řepky olejné, pampelišek nebo břechťanu má vysoký obsah glukózy, takže krystalizace trvá pouze několik týdnů, avšak med z akátů, medovice nebo kaštanů má vysoký obsah fruktózy a proto trvá krystalizace déle, než rok.



ZAJÍMAVOSTI

Křišťálové sklo není vůbec vyrobené z krystalů, ale ze speciálního typu skla, které obsahuje malé množství olova. Jako všechny druhy skla, má nepravidelnou strukturu, takže nemá s krystaly nic společného!

Dokonce i některé tekutiny mohou být vytvořeny z uspořádaných částíček, např. **tekuté krystaly**, které se používají na výrobu displejů kalkulaček, hodinek a mnoha jiných zařízení (LCD).



- Pred použitím si prečítajte návod, dodržiavajte ho a starostlivo uschovajte.
- Zamedzte prístupu detí vo veku do 8 rokov a zvierat do priestoru na pokusy.
- Uschovajte túto súpravu na pokusy a hotové kryštály mimo dosahu detí vo veku do 8 rokov.
- Po použití vyčistíte všetko príslušenstvo.
- Zabezpečte náležité znehodnotenie všetkých prázdnych nádobiek a/alebo opätovne neuzatvárateľných obalov.
- Po skončení pokusov si umyte ruky.
- Nejedzte a nepite v priestore na pokusy.
- Chemické látky sa nesmú dostať do styku s očami alebo ústami.
- Neaplikujte žiadne látky alebo roztoky na telo.
- Nevykonávajte kryštalizáciu v priestoroch určených na podávanie potravín a nápojov alebo v priestoroch na spanie.
- Nepoužívajte príslušenstvo, ktoré sa nedodalo spolu so súpravou alebo nebolo uvedené v návode na použitie.
- Buďte opatrní počas narábania s horúcou vodou alebo horúcimi roztokmi.
- Zabezpečte, aby počas kryštalizácie bola nádobka s kvapalinou mimo dosahu detí vo veku do 8 rokov.

VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE O PRVEJ POMOCI

- V prípade kontaktu s očami: Vypláchnite oči dostatočným množstvom vody a oči nezatvárajte. Ihneď vyhľadajte lekársku pomoc.
- Pri prehltnutí: Vypláchnite ústa vodou, vypite čerstvú vodu. Nevyvolávajte vracanie. Ihneď vyhľadajte lekársku pomoc.
- V prípade vdýchnutia: Preneste postihnutú osobu na čerstvý vzduch.
- V prípade kontaktu s pokožkou a pri popálení: Oplachujte postihnuté miesto najmenej 10 min dostatočným množstvom vody.
- V prípade pochybností ihneď vyhľadajte lekársku pomoc. Vezmite so sebou chemickú látku a/alebo nádobku.
- V prípade poranenia vždy vyhľadajte lekársku pomoc.

Poznámka

Informácie o prvej pomoci sa môžu nachádzať aj v návode na uskutočnenie pokusu.

Sem si zapíšte núdzové telefónne číslo najbližšej pohotovosti, na ktorú sa môžete v prípade núdze obrátiť. Budete ho tak mať vždy poruke:

VŠEOBECNÉ KONTAKTY NA PRVÚ POMOC

- **155** alebo **112**

HLAVNÉ STREDISKÁ PROTIJEDOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE:

- **Národné Toxikologické Informačné Centrum 24-hodinová konzultačná služba pri akútnych intoxikáciách:**

+421 2 5477 4166 – <http://www.ntic.sk/> – e-mail: ntic@ntic.sk

- **BRATISLAVA: DFNsP Bratislava, pracovisko Kramáre
Klinika pracovného lekárstva a toxikológie**

Limbová 5, 833 05 Bratislava

telefón: **+421 254 652 307**, mobil: **+421 911 166 066**, fax: **+421 254 774 605**

RADY PRE DOHLIADAJÚCE DOSPELÉ OSOBY

- Prečítajte si a dodržujte tento návod, bezpečnostné predpisy a informácie o prvej pomoci a starostlivo ho uschovajte.
- Nesprávne použitie chemických látok môže spôsobiť poranenie a poškodenie zdravia. Vykonávajte len tie pokusy, ktoré sa uvádzajú v návode.
- Túto súpravu na pokusy môžu používať len deti vo veku nad 8 rokov.
- Pretože schopnosti detí sa veľmi odlišujú, dokonca aj v rámci vekových skupín, dohliadajúce dospelé osoby majú posúdiť, ktoré pokusy sú pre deti vhodné a bezpečné. Pokyny majú umožniť dohliadajúcim osobám posúdiť každý pokus z hľadiska stanovenia jeho vhodnosti pre jednotlivé dieťa.
- Dohliadajúca dospelá osoba má pred začatím pokusov prediskutovať s dieťaťom alebo deťmi upozornenia a bezpečnostné predpisy. Osobitnú pozornosť má venovať bezpečnej manipulácii s kyselinami, alkáliami a horľavými kvapalinami.
- Priestor na vykonávanie pokusov má byť čistý, bez prekážok a mimo skladovania potravín. Má byť dobre osvetlený, dobre vetraný a v blízkosti zdroja vody. Má byť vybavený pevným stolom s tepelne odolným povrchom.
- Látky v opätovne neuzatvárateľných obaloch sa musia počas pokusu, t. j. po otvorení obalu, (úplne) spotrebovať.

UŽITOČNÉ TIPY & RADY

- Vznik kryštálov je prirodzený jav, ktorý závisí od mnohých rozličných faktorov, takže ak vám vaše pokusy nevyjdú, nevzdávajte sa! Pokus zopakujte, starostlivo pritom postupujte podľa pokynov v každom kroku experimentov.
- Keď pripravíte solný roztok, musíte ho nechať odpočívať na bezpečnom mieste.
- Počas štádia odpočinku roztokom nehýbte ani netrasťte, nepridávajte k nemu tiež žiadne ďalšie látky alebo predmety, pretože by to mohlo viesť k vzniku veľkého počtu malých kryštálov.
- Pokiaľ kryštály nezačnú vznikať do 10–12 hodín, a to ani vtedy, keď roztok mierne potrasiete, znamená to, že roztok nie je dostatočne nasýtený. Pravdepodobne ste použili príveľa vody v pomere k použitej soli. V takomto prípade zopakujte experiment a dbajte pritom na to, aby ste dodržali správny množstevný pomer soli a vody.

LIKVIDÁCIA POUŽITÝCH CHEMICKÝCH LÁTKOK

Keď potrebujete zneškodniť chemické látky, je dôležité pridržiavať sa národnej a/alebo miestnej legislatívy a nariadení. Nikdy nevyhadzujte chemikálie do odpadu z domácnosti a nikdy ich nevyliavajte do domácej výlevky. Pre viac informácií sa obráťte na miestne príslušné orgány. Pri likvidácii obalového materiálu použite na to určené zberné nádoby. Ak sú kryštály správne pripravené, nemali by zanechať žiadny odpad. Chemické látky sa pred a počas tvorby kryštálov nemenia, preto by sa mali dať vypestované kryštály opätovne rozpustiť a znovu použiť, podobne aj zvyšky solného roztoku.



BEZPEČNOSTNÉ INFORMÁCIE O CHEMICKÝCH LÁTKACH

Síran hlinito-draselný
KAl(SO₄)₂ · 12H₂O [EINECS 233-141-3] 10 g

Pre každý pokus používajte len jedno celé vrecúško

- Pri otvorení použite nožnice.
- NIKDY ich neotvárajte zubami.

Dihydrigenfosforečnan amónny
NH₄ H₂PO₄ [CAS: 7722-61-1] 25 g

Pre každý pokus používajte len jedno celé vrecúško

- Pri otvorení použite nožnice.
- NIKDY ich neotvárajte zubami.

Pozor: Na otvorenie vrecúšok používajte vždy nožnice. Nikdy ich neotvárajte zubami! S látkami vždy manipulujte v ochranných rukaviciach.

PRI KAŽDOM EXPERIMENTE POUŽITE LEN JEDNO CELÉ BALENIE.



OBSAH SÚPRAVY



UPOZORNENIE! Niektoré prvky zo súpravy majú ostré hrany. Nebezpečenstvo poranenia.

Upozornenie týkajúce sa lupy!

- Nevystavujte priamemu slnečnému žiareniu – nebezpečenstvo vzniku požiaru.
- Nikdy sa nepozerajte cez lupu na Slnko, pretože by to mohlo spôsobiť nezvratné poškodenie vašich očí.

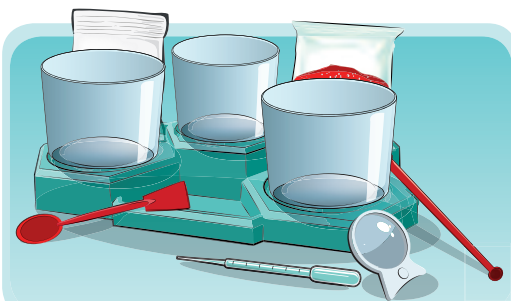
OBSAH

| | | | |
|--|----|--------------------------------------|----|
| Bezpečnostné predpisy | 9 | Obsah súpravy | 11 |
| Všeobecné informácie o prvej pomoci | 9 | Príprava priestoru na hru | 11 |
| Všeobecné kontakty na prvú pomoc | 9 | Farbné vodné kryštály | 12 |
| Rady pre dohliadajúce dospelé osoby | 10 | Čo je to kryštál a ako vzniká? | 13 |
| Užitočné tipy & rady | 10 | Ako vznikajú kryštály | 14 |
| Likvidácia použitých chemických látok | 10 | Kryštály v prírode | 15 |
| Bezpečnostné informácie o chemických látkach | 10 | Zaujímavosti | 15 |

PRÍPRAVA PRIESTORU NA HRU

Umiestnite tri umelohmotné nádoby na podložku a pripravte všetko potrebné príslušenstvo, ktoré nájdete v súprave. Dobrým krokom je podloženie niekoľkých hárkov starých novín pod podložku, aby ste nezašpinili pracovný priestor. Dajte si pozor pri narábaní s potravinárskymi farbivami, pretože by ste mohli zašpiniť okolie alebo svoje šaty. Vždy uskladňujte vrecúška so síranom hlinito-draselným a dihydrogenfosforečnanom amónnym oddelene, aby sa vám nepomiešali. Vždy pred použitím skontrolujte označenie vrecúšok.

Postup opísaný v pokynoch k tejto súprave musíte zopakovať trikrát, pričom použijete vždy iné potravinárske farbivo (je súčasťou súpravy). Ak ale chcete vytvoriť biele kryštály, nepridávajte žiadne potravinárske farbivo.



FAREBNÉ VODNÉ KRYŠTÁLY!

❶ Otvorte 3 vrecúška dihydrogenfosforečnanu amónneho (spolu 75 g) a nasypťte ich do jednej z priehľadných nádob, ktoré nájdete vo svojej experimentálnej súprave.

❷ Otvorte vrecúško s potravinárskym farbivom, ktoré chcete použiť, vyberte lyžičku, odmerajte 4 plné lyžičky potravinárskeho farbiva a vsypťte ich do nádoby s dihydrogenfosforečnanom amónnym. Ak chcete vytvoriť biely kryštál, tento krok jednoducho vynechajte a pokračujte bez pridania farbiva.

❸ Odmerajte 150 ml vody z kohútika, nalejte ju do malého hrnčeka. Požiadajte dospelú osobu, aby nechala vodu zovrieť a naliala ju do priehľadnej nádoby so soľou a farbivom.

❹ Neustále miešajte, kým sa soľ a farbivo vo vode úplne nerozpustia.

❺ Nechajte roztok odpočívať a chladnúť na čistom, suchom mieste aspoň 30 minút alebo kým roztok nevychladne. Po 30 minútach môžete preveriť teplotu vody tak, že sa dotknete rukou nádoby s vodou. Dajte si však pozor a roztok nevylejte ani ním nepotriasajte.

❻ Pomocou lyžičky odmerajte 5 lyžičiek síranu hlinito-draselného a vsypťte ho do farebného dihydrogenfosforečnanu amónneho. **Nemiešajte!**

POZNÁMKA: ak majú kryštály rásť správne, musíte nechať roztok odpočívať na suchom a čistom mieste pri teplote približne 20°C. Dajte si pozor, aby ste nádobku s roztokom neprevrhli ani ňou netriasli. Častočky prachu alebo iných nečistôt nesmú spadnúť do roztoku.

Po 24–48 hodinách budete môcť pozorovať rastové fázy vašich veľkých kryštálov, ktoré by mali za jeden týždeň narásť až do veľkosti 4–5 cm! Pozorujte rast kryštálov pomocou lupy, ktorú nájdete v súprave. Sledujte ho priebežne!

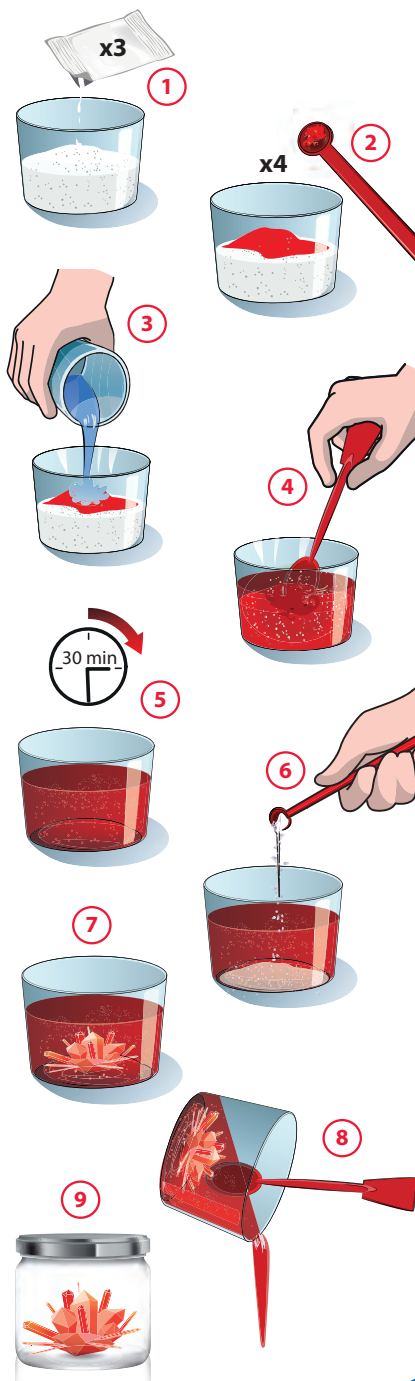
Prostredie skutočne ovplyvňuje rast kryštálov. Miesta, ktoré sú príliš chladné alebo vlhké, by mohli spomaliť rast kryštálov až o týždeň. Počas vzniku kryštálov budete môcť pozorovať aj rast malých kryštálikov na stenách nádoby. Tento proces sa nazýva kapilárna vzliavosť. Ak chcete pozorovať tento proces, robte to opatrne, aby ste nenarušili roztok.

❿ Keď kryštál dosiahne veľkosť 4–5 cm, jemne ho pridržte na mieste lopatkou a nakloňte nádobku, aby ste sa zbavili prebytočnej tekutiny.

⓫ Vyberte veľmi opatrne kryštál z nádoby a položte ho na kúsok kuchynskej papierovej utierky, ktorá vsiakne zvyšnú tekutinu.

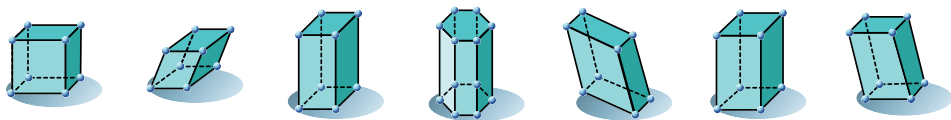
POZOR! Ak sa kryštál nebude dať ľahko vybrať z nádoby, jednoducho nalejte malé množstvo studenej vody na dno nádoby a mierne na kryštál zatlačte lopatkou. Keď sa oddelí od dna alebo stien nádoby, vylejte prebytočnú tekutinu a opatrne vyberte kryštál tak, ako sme to popísali vyššie.

⓬ Nechajte kryštál vysychať na papierovej utierke. Keď úplne vyschne, vložte ho do pohára s vrchnákom a odložte na čisté, suché miesto.



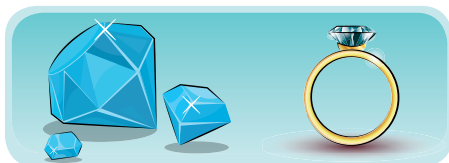
ČO JE TO KRYŠTÁL A AKO VZNIKÁ?

Kryštál je tuhý objekt skladajúci sa z častíček (atómy, molekuly alebo ióny), ktoré sú usporiadané do pravidelného vzoru vo vnútri trojrozmernej štruktúry, ktorú nazývame **kryštalická mriežka**. Mriežka je vytvorená z množstva buniek, ktoré sú navzájom pospájané a ktoré sa opakujú vo vnútri trojrozmerneho priestoru, čím dávajú kryštálu jeho špecifickú geometrickú štruktúru. Kryštály môžu byť usporiadané do 7 rôznych geometrických tvarov, nazývaných **kryštalové sústavy**. Tieto sústavy sú kubická, trigonálna, tetragonálna, hexagonálna, monoklinická, romboická a triklinická.



Usporiadanie častíček, ktoré tvoria kryštál, je veľmi dôležité, pretože dokážu významne ovplyvniť jeho fyzikálne vlastnosti. Diamanty a grafity (látky, z ktorej sa vyrába tuha do ceruziek) sú napríklad dve uhlíkové kryštalické formy; t.j. oba majú tie isté častíčky (atómy uhlíka), no sú usporiadané do rôznych vzorov, vďaka čomu majú rôzne štruktúry a vlastnosti.

Diamant je extrémne tvrdý a odolný. Je to jeden z najtvrdších známych materiálov na svete. Je výborný tepelný vodič, z hľadiska elektrickej vodivosti je však polovodič alebo izolant. Veľmi dobre rozptyľuje svetlo, čo mu dáva jeho lesk.



Na druhej strane, **grafit** je mäkkší a akoby drobivejší, chemicky je však stabilný. Je dobrý vodič tepla aj elektriny a veľmi dobre absorbuje svetlo, čo mu dáva jeho charakteristickú čiernu farbu.



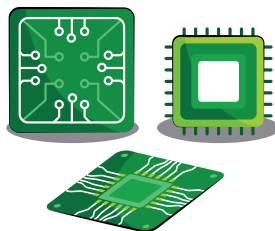
Kryštály sa vyskytujú vo všetkých možných veľkostiach:

- mikroskopické, čo znamená, že ich voľným okom nevidíme, ako napr. pri hline;
- malé a stredné, ako kryštály soli či cukru;
- obrovské, niekedy až do 10 metrov, ako napr. kryštály objavené v Jaskyni obřích kryštálov v Mexiku.



Existujú **prírodné kryštály** a umelé kryštály. Prírodné kryštály sa nachádzajú v baniach. Tvorí ich príroda prostredníctvom veľmi dlho trvajúcich geologických procesov. Niektoré kryštály stoja veľmi veľa peňazí a nazývame ich **drahé kamene**.

Umelé kryštály vyrobil človek. Používajú sa na dekoratívne účely alebo do technologických aplikácií, napr. **kryštály kremíka** sa používajú na výrobu mikročipov do počítačov, mobilných telefónov, prístrojov do domácnosti a medicínskych prístrojov.

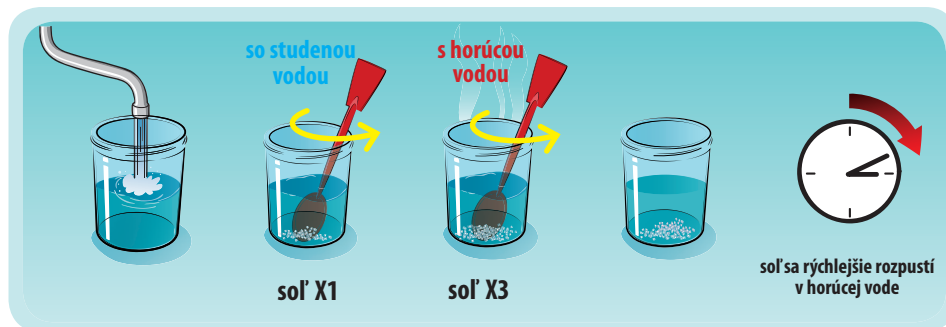


AKO VZNIKAJÚ KRYŠTÁLY

Roztok tvorí rozpúšťaná látka, ktorou je akákoľvek **rozpustná látka** (napr. soľ), a **rozpúšťadlo**, čiže látka, v ktorej sa iná, rozpustná látka rozpustí (napr. voda).

Keď vsypete soľ do pohára s vodou, začne sa rozpúšťať, pretože častice vody sa začínú viazať na soľ. Keď pridáte viac soli, počet voľných molekúl vody, ktoré na seba dokážu naviazať soľ postupne klesá, kým už voda nebude schopná absorbovať žiadnu soľ. Nerozpustená soľ vytvára na dne pohára zrazeninu. V tomto prípade sa roztok nazýva **nasýtený** roztok.

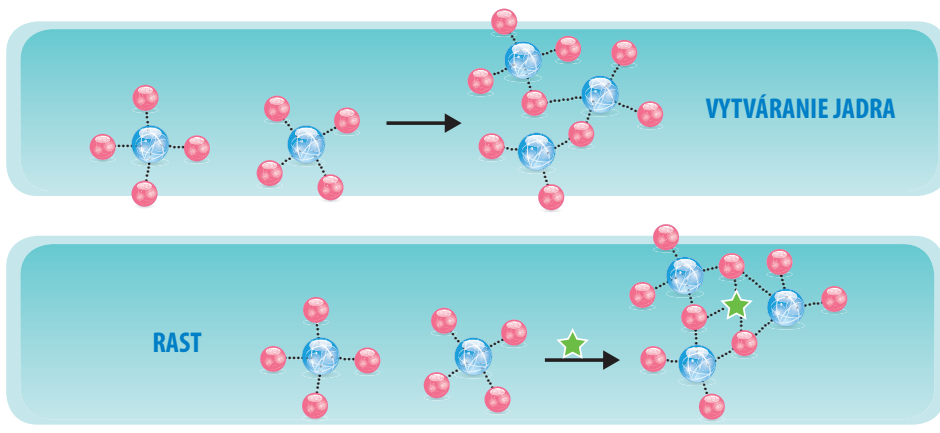
Ak chceme pridať viac soli bez toho, aby sa nám vytvorila zrazenina, musíme roztok zohriať. Zvýšenie teploty spôsobí rozpustenie prebytočnej soli. Roztok, ktorý takto vznikne, sa nazýva **presýtený**. Toto presýtenie je základom pre vznik kryštálov. Keď totiž ochladne presýtený roztok, soľ, ktorá sa predtým rozpustila, už viac nemôže zostať rozpustená a vyzerá sa pri nižšej teplote vo forme kryštálov.



Proces vzniku kryštálov sa nazýva **kryštalizácia**. Vzniká vtedy, keď látka prechádza z tekutého stavu do pevného stavu (tuhnutie) alebo z plynného do pevného stavu (desublimácia). Rozpustené látky v roztoku sa vtedy vyformujú do usporiadaných kryštálových štruktúr. Kryštalizácia je v skutočnosti špeciálny typ tuhnutia, pretože aj keď molekuly nejakej látky stuhnú, nemusia sa vždy automaticky usporiadať pravidelne. Ak sa to však stane, molekuly vytvoria kryštály; ak nie, vzniká amorfná tuhá látka (bez konkrétneho geometrického tvaru) alebo iný typ tuhej látky.

Proces kryštalizácie má dve fázy:

- **vytváranie jadra**, čiže vznik jednej veľkej časti nazývanej **jadro kryštálu**, z ktorej vznikne veľký kryštál;
- **rast** kryštálov, keď kryštály rastú vďaka stálej zásobe soli v jadre kryštálu a malé kryštály sa spájajú, pričom tvoria hmotu.



KRYŠTÁLY V PRÍRODE

Kryštalizácia je jav rozšírený v prírode. Môžeme ju vidieť takmer na každom kroku – je za vznikom minerálov, stalaktitov, stalagmitov, kamennej soli, snehových vločiek, drahokamov, spôsobuje aj kryštalizáciu medu!

Sneh vzniká z množstva malilinkých kryštálikov ľadu, ktoré sú všetky hexagonálne, ale majú rôzne jednotlivé plôšky, ktoré pri vzájomnej kombinácii tvoria snehové vločky.

Obrovská variabilita tvaru jednotlivých snehových vločiek je spôsobená rôznymi vonkajšími podmienkami, ktoré na ne vplývajú.

Drahokamy alebo drahé kamene sú **prírodné látky** (najmä minerály), ktoré sú vytlažené a následne spracované, aby boli ešte atraktívnejšie.

Iba malé množstvo kryštálov, ktoré nájdeme v prírode možno premeniť na drahokamy, vďaka čomu sú také drahé.

Ceny drahých kameňov závisia od ich čistoty, lesku, trblietavosti, jasnosti (priezračnosti), intenzity farby a vzácnosti.



Kryštalizácia **medu** závisí od množstva cukru v látke (glukózy a fruktózy).

Keďže ide o presýtený roztok, čas potrebný na kryštalizáciu je nepriamo úmerný koncentrácii cukrov, t.j. viac cukrov v mede znamená menej času potrebného na kryštalizáciu.

Napríklad med z repky olejnej, púpavy alebo brečtanu má vysoký obsah glukózy, takže kryštalizácia trvá iba niekoľko týždňov, avšak med z agátov, medovice alebo gaštanov má vysoký obsah fruktózy a preto trvá kryštalizácia viac ako rok.



ZAÚJIMAVOSTI

Krištáľové sklo vôbec nie je vyrobené z kryštálov, ale zo špeciálneho typu skla, ktoré obsahuje malé množstvo olova. Ako všetky druhy skla, má nepravidelnú štruktúru, takže nemá s kryštálmi nič spoločné!

Dokonca aj niektoré tekutiny môžu byť vytvorené z usporiadaných čiastočiek, napr. **tekuté kryštály**, ktoré sa používajú na výrobu displejov kalkulačiek, hodínok a mnohých iných zariadení (LCD).





ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

- Przeczytaj instrukcję przed użyciem, postępuj zgodnie z nimi i zachowaj jako odniesienie.
- Dopilnuj, aby małe dzieci i zwierzęta znajdowały się z dala od miejsca wykonywania doświadczeń.
- Przechowuj ten zestaw do wykonywania doświadczeń i gotowy(-e) kryształ(-y) poza zasięgiem dzieci w wieku poniżej 8 lat.
- Wyczyść cały sprzęt po użytkowaniu.
- Upewnij się, że wszystkie puste pojemniki i/lub opakowania nieprzystosowane do powtórznego zamknięcia są usuwane w odpowiedni sposób.
- Umyj ręce po wykonaniu doświadczeń.
- Nie jedz i nie pij w miejscu wykonywania doświadczeń.
- Nie dopuść do kontaktu chemikaliów z oczami lub z ustami.
- Nie nakładaj substancji i roztworów na ciało.
- Nie hoduj kryształów w miejscach, gdzie następuje kontakt z żywnością lub napojami, lub w sypialniach.
- Nie używaj innego sprzętu niż ten, który znajduje się w zestawie lub jest zalecany w instrukcjach użytkowania.
- Zachowaj ostrożność podczas obchodzenia się z gorącą wodą i gorącymi roztworami.
- Upewnij się, że podczas hodowania kryształu pojemnik z cieczą, jest poza zasięgiem dzieci w wieku poniżej 8 lat.

INFORMACJE OGÓLNE Z ZAKRESU PIERWSZEJ POMOCY

- W przypadku kontaktu z okiem: Przepłukać oko dużą ilością wody i trzymać je, jeśli to konieczne, otwarte. Zwrócić się po natychmiastową poradę medyczną.
- W przypadku połknięcia: Wypłukać usta wodą, napić się czystej wody. Nie wywoływać wymiotów. Zwrócić się po natychmiastową poradę medyczną.
- W przypadku wdychania oparów: Wyprowadzić osobę na świeże powietrze.
- W przypadku kontaktu ze skórą i oparzeń: Powierzchnię skażonej skóry spłukiwać dużą ilością wody przez co najmniej 10 minut.
- W razie wątpliwości bezwzględnie zwrócić się po poradę medyczną. Zabierz ze sobą chemikalia wraz z opakowaniem.
- W przypadku urazu zawsze zwracaj się po poradę medyczną.

UWAGA

Informacje dotyczące pierwszej pomocy mogą być również podane w instrukcjach opisujących wykonanie określonych doświadczeń.

Wpisać poniżej numer telefonu Centrum Toksykologii, gdzie można uzyskać informacje na temat działań, jakie należy podjąć w przypadku zatrucia:

GŁÓWNE OŚRODKI ZATRUCÍ W POLSCE

- **GDĄŃSK** Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej "Pomorskie Centrum Toksykologii" Oddział Toksykologii Klinicznej Ul. Kartuska 4/6, 80-104 Gdańsk, tel. (58) 682 04 04
- **KRAKÓW** Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Ludwika Rydygiera w Krakowie - Oddział (Kliniczny) Toksykologii i Chorób Środowiskowych z Pododdziałem Detoksykacji Os. Żółtej Jesieni 1, 31-826 Kraków, tel. (12) 411 99 99
- **ŁÓDŹ** Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr med. Jerzego Nofera w Łodzi, Klinika Chorób Zawodowych i Toksykologii, Oddział Toksykologii Ul. Świętej Teresy od Dzieciątka Jezus 8, 91-348 Łódź, tel. (42) 657-99-00
- **LUBLIN** Samodzielny Publiczny Szpital Wojewódzki im. Jana Bożego w Lublinie, Regionalny ośrodek toksykologii klinicznej Ul. Biernackiego 9, 20-089 Lublin, tel. (81) 740-89-83
- **POZNAŃ** Zakład Opieki Zdrowotnej Poznań-Jeżyce Oddział Toksykologii i Chorób Wewnętrznych dr Wandy Błęńskiej z Ośrodkiem Informacji Toksykologicznej Ul. Mickiewicza 2., 60-834 Poznań, tel. (61) 847-69-46
- **RZESZÓW** Szpital Wojewódzki Nr 2 w Rzeszowie Ośrodek ostrych zatrucí, Ul. Lwowska 60, 35-301 Rzeszów, tel. (17) 866-40-255
- **SOSNOWIEC** Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu Regionalny Ośrodek Ostrych Zatrucí z Oddziałem Toksykologii Klinicznej, Ul. Kościelna 13, 41-200 Sosnowiec, tel. (32) 266 11 45
- **WARSZAWA** Szpital Praski p.w. Przemienienia Pańskiego Samodzielny Publiczny, Zakład Opieki Zdrowotnej, Pododdział toksykologii, Al. Solidarności 67, 03-401 Warszawa, woj. mazowieckie, tel. (22) 619 66 54 - (22) 555 10 28

PORADY DLA OSÓB DOROSŁYCH SPRAWUJĄCYCH NADZÓR

- Przeczytaj instrukcję, zasady bezpieczeństwa i informacje z zakresu pierwszej pomocy i postępuj zgodnie z nimi oraz zachowaj jako odniesienie.
- Niewłaściwe używanie chemikaliów może powodować urazy i szkodzić zdrowiu. Wykonuj tylko te doświadczenia, które są opisane w instrukcjach.
- Niniejszy zestaw do wykonywania doświadczeń jest przeznaczony tylko dla dzieci w wieku powyżej 8 lat.
- Ponieważ zdolności dzieci nawet w jednej grupie wiekowej mogą być zróżnicowane, zaleca się, aby osoby dorosłe sprawujące nadzór bardzo rozważnie wybierały takie doświadczenia, które są odpowiednie i bezpieczne dla tych dzieci. Zaleca się, aby instrukcje umożliwiały nadzorującym ocenę przydatności każdego doświadczenia dla danego dziecka.
- Zaleca się, aby osoba dorosła sprawująca nadzór omówiła z dzieckiem lub dziećmi ostrzeżenia i zasady bezpieczeństwa przed przystąpieniem do wykonywania doświadczeń. Zaleca się zwrócić szczególną uwagę na bezpieczne obchodzenie się z kwasem, zasadami i cieczami łatwopalnymi.
- Zaleca się, aby miejsce wykonywania doświadczenia oraz jego otoczenie były wolne od przeszkód i oddalone od miejsca przechowywania żywności. Zaleca się, aby miejsce to było dobrze oświetlone, dobrze przewietrzone i z dostępem do bieżącej wody. Zaleca się, aby było ono wyposażone w stabilny stół z blatem odpornym na działanie ciepła.
- Zaleca się, aby substancje w opakowaniach nieprzystosowanych do powtórznego zamknięcia były wykorzystane (w całości) w ciągu jednego doświadczenia, tzn. po otwarciu opakowania.

PRZYPADNE OSTRZEŻENIA

- Formowanie się kryształów to naturalne zjawisko, na które ma wpływ wiele czynników, dlatego jeśli dojdzie do niepowodzenia, nie poddawaj się, ale powtarzaj próby, za każdym razem analizując poszczególne etapy eksperymentów.
- Po przygotowaniu roztworu poprzez rozpuszczenie soli, odstaw go w ustronne i bezpieczne miejsce.
- Po odstawieniu roztworu, nie mieszaj go, nie poddawaj wstrząsom ani nie wprowadzaj do niego ciał obcych, co mogłoby spowodować tworzenie się wielu zbyt małych kryształów.
- Jeśli kryształy nie pojawią się w ciągu 10-12 godzin, a nawet po lekkim wstrząśnięciu roztworem, oznacza to, że roztwór nie jest nasycony i prawdopodobnie dodano więcej wody niż potrzeba dla danej ilości rozpuszczonej soli (powtórz eksperyment).

ZALECENIA DOTYCZĄCE LIKWIDACJI ODPADÓW

Jeżeli podczas przygotowywania kryształów wszystkie czynności zostaną prawidłowo wykonane, to nie będzie odpadów. Po utworzeniu się kryształu właściwości substancji chemicznych nie ulegają zmianie, czyli gotowe kryształy mogą być ponownie rozpuszczone, a powstałe w ten sposób substancje powtórnie użyte. Dotyczy to również roztworów soli, których nie zużyto w całości.



INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZNEGO OBCHODZENIA SIĘ Z SUBSTANCJAMI CHEMICZNYMI

Siarczan (VI) glinowo-potasowy
KAl(SO₄)₂ · 12H₂O [EINECS 233-141-3] 10 g

Używać tylko jedną torebkę na każdy eksperyment.

- Do otwarcia saszetki użyć nożyczek.
- Nie przegrzaj zębami.

Dwuwodorofosforan (V) Amonu
(Bifosforan amonu)

NH₄H₂PO₄ [CAS: 7722-61-1] 25 g

Używać tylko jedną torebkę na każdy eksperyment.

- Do otwarcia saszetki użyć nożyczek.
- Nie przegrzaj zębami.

UWAGA! Do otwierania saszetek używaj wyłącznie nożyczek. Nie otwieraj zębami. Podczas obchodzenia się z substancjami zawsze zakładaj rękawiczki.
DO KAŻDEGO DOŚWIADCZENIA ZASTOSUJ ZAWARTOŚĆ TYLKO JEDNEJ SASZETKI.



ZAWARTOŚĆ ZESTAWU



UWAGA! Niektóre komponenty do przeprowadzania tego eksperymentu mają kłujące końce i ostre krawędzie. Ryzyko obrażeń.

Ostrzeżenie dotyczące szkła powiększającego!

- Niebezpieczeństwo pożaru, chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.
- Nigdy nie patrz na słońce przez szkło powiększające. Może to spowodować nieodwracalne uszkodzenia oczu.

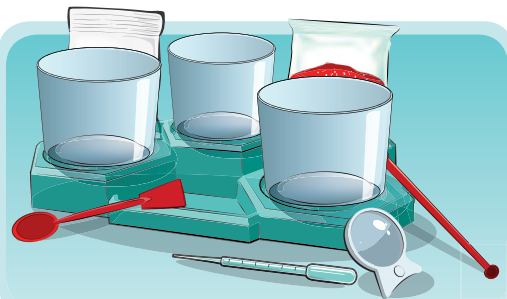
SPIS TREŚCI

| | | | |
|--|----|--|----|
| Zasady bezpieczeństwa | 16 | Zawartość zestawu | 18 |
| Informacje ogólne z zakresu pierwszej pomocy | 16 | Przygotuj miejsce do zabawy | 18 |
| Główne ośrodki zatruc w Polsce | 16 | Kolorowe kryształy wody! | 19 |
| Porady dla osób dorosłych sprawujących nadzór | 17 | Czym jest kryształ i jak powstaje? | 20 |
| Przydatne ostrzeżenia | 17 | Formowanie się kryształów | 21 |
| Zalecenia dotyczące likwidacji odpadów | 17 | Kryształy w naturze | 22 |
| Informacje dotyczące bezpiecznego obchodzenia się z substancjami chemicznymi | 17 | Ciekawostki | 22 |

PRZYGOTUJ MIEJSCE DO ZABAWY

Ustaw trzy kubeczki na kolorowej podstawie i przygotuj całe wyposażenie znajdujące się w zestawie. Pod podstawą możesz rozłożyć starą gazetę, aby zabezpieczyć blat przed zabrudzeniami. Zachowaj ostrożność, ponieważ barwniki bardzo mocno plamią. Trzymaj oddzielnie torebki z siarczanem (VI) glinowo-potasowym i z dwuwodorofosforanem (V) amonu (bifosforanem amonu), aby ich nie pomylić (dokładnie przeczytaj nazwy na torebkach). Czynności opisane na kolejnych stronach należy powtórzyć 3 razy, za każdym razem używając innego barwnika dołączanego do zestawu.

Natomiast jeżeli chcesz uformować biały kryształ, wykonaj czynności nie dodając żadnego barwnika.



KOLOROWE KRYSZTAŁY WODY!

❶ Otwórz 3 torebki z dwuwodorofosforanem (V) amonu (w sumie 75 g) i wsyp je do jednego z kubeczków dołączonych do zestawu.

❷ Otwórz torebkę z wybranym barwnikiem i wsyp 4 pełne miarki barwnika do kubeczka z dwuwodorofosforanem (V) amonu. Jeżeli chcesz uformować biały kryształ, pomiń ten etap i nie dodawaj żadnego barwnika do roztworu.

❸ Odmierz 150 ml wody z kranu i wlej ją do garnuszka. Poproś dorosłą osobę, żeby zagotowała wodę, następnie wlej wrzątek do kubeczka z solą i barwnikiem.

❹ Mieszaj całość tak długo aż sól i barwnik rozpuszczą się w wodzie.

❺ Odstaw roztwór do ostygnięcia w czystym i suchym miejscu, na co najmniej 30 minut, żeby całkowicie ostygł. Możesz sprawdzić temperaturę roztworu delikatnie dotykając kubeczek, jednak bez potrząsania nim.

❻ Wsypuj stopniowo do kolorowego roztworu dwuwodorofosforanu (V) amonu 5 miarek siarczanu (VI) glinowo-potasowego. Substancję należy wsypywać potrząsając miarką, jakby siejąc ją do roztworu. Nie dotykaj ani **nie mieszaj roztworu!**

UWAGI: Aby kryształ mógł prawidłowo urosnąć, musi znajdować się w czystym i suchym miejscu, w temperaturze ok. 20 °C. Należy zwrócić uwagę na to, aby nie przesuwać ani nie uderzać w kubeczek, a także aby do jego środka nie dostał się kurz ani żadne zanieczyszczenia.

Po 24-48 godzinach zauważysz formowanie się bardzo dużego kryształu, który może osiągnąć rozmiar 4-5 cm w ciągu tygodnia! Przeglądając się kryształowi przez szkło powiększające dołączone do zestawu można, godzina po godzinie, śledzić jego wzrost!

Otoczenie ma bardzo mocny wpływ na formowanie się kryształu. Chłód i wilgoć mogą opóźnić ten proces, nawet o tydzień.

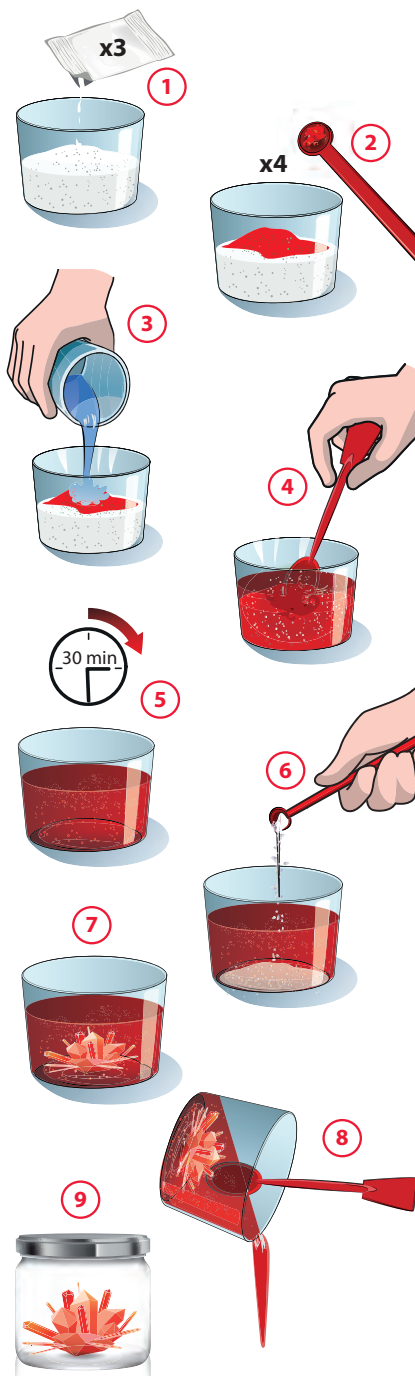
W trakcie procesu formowania się kryształu można jednocześnie zaobserwować wzrost małych kryształków, podnoszących się po ściankach pojemnika, dzięki zjawisku kapilarności. Jeżeli zauważysz takie zjawisko, usuń delikatnie kryształki, starając się nie wzburzyć roztworu.

❼ Kiedy kryształ osiągnie opisane powyżej wymiary, podtrzymując go łopatką przechyl kubeczek i wylej nadmiar cieczy.

❽ Bardzo delikatnie wyjmij kryształ z pojemnika i połóż go na ręczniku papierowym, aby usunąć pozostałości wody.

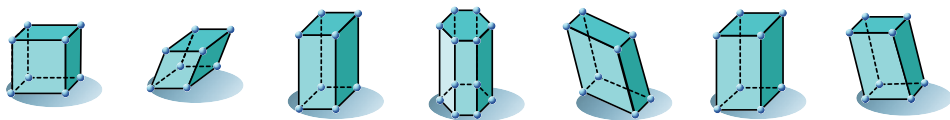
UWAGA! Jeżeli kryształ nie będzie chciał odkleić się od kubeczka, możesz wlać odrobinę zimnej wody na dno pojemnika i lekko nacisnąć łopatką. Po oderwaniu kryształu od dna kubeczka lub od ścianek, usuń nadmiar wody i delikatnie wyjmij kryształ, zgodnie z powyższym opisem.

❾ Przez kilka minut pozostaw kryształ do wyschnięcia na papierowym ręczniku, a gdy do końca wyschnie, umieść go w zamykanym słoiku, w suchym i czystym miejscu.



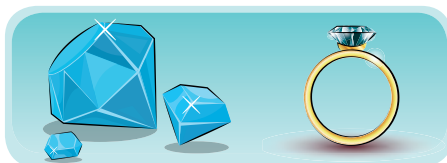
CZYM JEST KRYSZTAŁ I JAK POWSTAJE?

Kryształ to ciało stałe zbudowane z uporządkowanych, regularnie rozmieszczonych cząstek (atomów, molekuł lub jonów), o trójwymiarowej strukturze zwanej **siecią krystaliczną**. Sieć krystaliczną tworzą liczne, identyczne komórki, powtarzające się w trzech kierunkach, przez co nadają kryształowi precyzyjnej, geometrycznej formy. Kryształy mogą przybierać 7 rodzajów kształtów geometrycznych, nazywanych **układami krystalograficznymi**. Mogą być: sześciennie, romboedryczne (lub trygonalne), tetragonalne, sześciokątne, jednoskośne, rombowe, trójskośne.



Rozmieszczenie cząstek tworzących kryształ jest bardzo ważne, ponieważ istotnie wpływa na jego właściwości fizyczne. Na przykład diament i grafit (substancja, z której wykonuje się rysiki w ołówkach) to dwie krystaliczne formy węgla, co oznacza, że składają się z cząstek tego samego rodzaju (atomów węgla), ale mają różne rozmieszczenie, przez co ich struktura i właściwości różnią się od siebie.

Diament jest bardzo twardy i odporny; to najtwardszy, znany na ziemi materiał. Jest bardzo dobrym przewodnikiem ciepła, ale nie przewodzi elektryczności i bardzo dobrze rozprasza światło, dzięki czemu bardzo mocno się błyszczy.



Z kolei **grafit** jest miękki i łatwo się kruszy, ale chemicznie jest bardzo stabilny. Jest dobrym przewodnikiem ciepła i elektryczności, a także dobrze wchłania światło, przyjmując charakterystyczną czarną barwę.



Kryształy mogą mieć różne rozmiary:

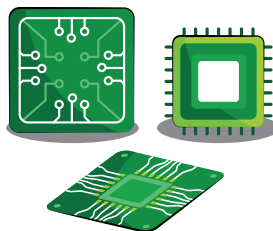
- mikroskopijne, czyli niewidoczne gołym okiem, jak na przykład glina,
- średnie i małe, jak kryształy soli i cukru,
- ogromne, kilkudziesięciometrowe, jak te, które znaleziono w Kryształowej Jaskini w Meksyku.



Istnieją **kryształy naturalne** i sztuczne kryształy.

Kryształy naturalne wydobywa się w kopalniach i są wytworami natury, w długich procesach geologicznych; niektóre z nich mają ogromną wartość finansową i wtedy określa się je jako **kamienie szlachetne**.

Sztuczne kryształy, wytwarzane przez człowieka, są wykorzystywane do dekoracji i w zastosowaniach technologicznych, na przykład w informatyce, gdzie **kryształy krzemu** stosuje się w budowie mikrochipów, dzięki którym działają komputery, telefony komórkowe, urządzenia AGD oraz sprzęt medyczny.

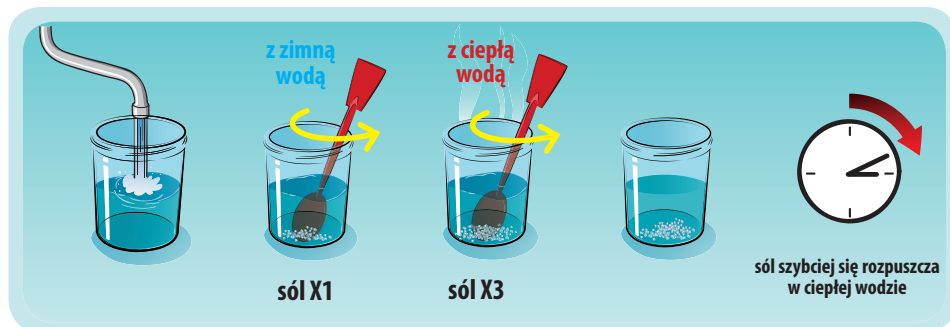


FORMOWANIE SIĘ KRYSZTAŁÓW

Roztwór składa się z **substancji rozpuszczonej**, czyli tej, którą chcemy rozpuścić (na przykład sól) i z **rozpuszczalnika**, czyli substancji, w której następuje rozpuszczanie (na przykład woda).

Sól wsypana do kubeczka z wodą zaczyna rozpuszczać się, ponieważ cząstki wody zaczynają się łączyć z cząstkami soli. Im więcej dodajemy soli, tym mniej pozostaje wolnych cząstek wody, które mogłyby łączyć się z wsypaną solą. W końcu woda nie jest już w stanie przyjmować soli i ta zaczyna osadzać się na dnie kubeczka. W takim przypadku mówimy, że roztwór jest **nasycony**.

Aby można było dodać więcej soli, nie doprowadzając do jej osadzenia się na dnie, musimy podgrzać roztwór. Zwiększenie temperatury pozwoli rozpuścić nadmiar soli i w ten sposób uzyskać **roztwór przesycony**. Właśnie na tym mechanizmie opiera się proces formowania kryształów. Po ochłodzeniu roztworu przesyconego rozpuszczona sól nie jest w stanie połączyć się z roztworem, ze względu na obniżenie temperatury, i osadza się formując kryształ.

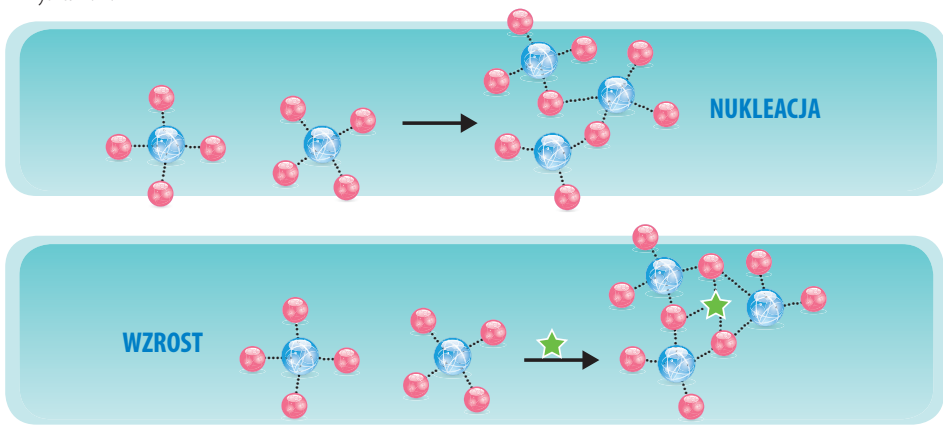


Kryształki formują się w procesie **krystalizacji**, w którym następuje przejście ze stanu ciekłego w stan stały (krzepnięcie) lub z lotnego w stały (resublimacja), w którym substancje rozpuszczone w roztworze krzepną tworząc uporządkowane struktury krystaliczne.

Krystalizacja jest więc szczególną odmianą krzepnięcia, ponieważ nie zawsze krzepnięcie molekuł następuje według określonego porządku: jeżeli tak się dzieje, dochodzi do krystalizacji, w przeciwnym razie tworzą się bezpostaciowe lub inne ciała stałe.

Proces krystalizacji przebiega w dwóch etapach:

- **nukleacja**, czyli formowanie pojedynczej cząstki stałej, zwanej **zarodkiem krystalizacji**, z którego rozwija się następnie kryształ;
- **wzrost**, czyli rozrastanie kryształu poprzez ciągłe osadzanie soli na zarodku krystalizacji oraz agregację między nimi małych kryształków.



KRYSTAŁY W NATURZE

Krystalizacja to bardzo powszechne zjawisko w naturze, w którego następstwie formują się skały kopalniane, stalaktyty, stalagmity, złoża soli kamiennej, kryształy śniegu, kamienie szlachetne, skrzystalizowany miód.

Śnieg tworzą małe kryształy lodu, wszystkie o strukturze sześcienu, jednak w przeróżnych formach, które połączone w sposób zupełnie przypadkowy tworzą płatki śniegu.

Ogromna różnorodność kształtów płatków śniegu to skutek różnych warunków zewnętrznych, działających na każdy z tworzących się płatków.

Kamienie szlachetne to grupa **naturalnych surowców**, w głównej mierze mineralnych, które następnie podlegają obróbce, podnoszącej ich walory estetyczne i wartość.

Tylko niewielką część kryształów znajdujących się w naturze można przekształcić w szlachetny klejnot, dlatego też są one bardzo kosztowne.

Wysoka wartość tych kamieni wynika również z ich czystości, blasku, połysku, przejrzystości, intensywności barwy oraz unikatowości.



Krystalizacja **miodu** zależy od ilości zawartych w nim cukrów (glukozy i fruktozy).

Ponieważ jest to roztwór przesycony, czas potrzebny na krystalizację jest odwrotnie proporcjonalny do stężenia cukrów, czyli im większa zawartość cukru w miodzie, tym krótszy czas krystalizacji.

Na przykład miód z rzepaku, mniszka lekarskiego (mleczów) lub bluszczu, które są bardzo bogate w glukozę, trwa kilka tygodni, podczas gdy krystalizacja miodu akacjowego, spadziowego i kasztanowego, bogatego w fruktozę, zajmuje ponad rok.



CIEKAWOSTKI

Kryształowe kieliszki to w rzeczywistości specjalne szkło, zawierające dodatek ołowiu, ale jak każdy rodzaj szkła, mają nieregularną strukturę, czyli nie są wcale kryształami!

Istnieją ciecze, które mogą formować się z cząstek rozmięszonych w ustalonym porządku, jak na przykład **ciekłe kryształy**, wykorzystywane w wyświetlaczach kalkulatorów, zegarków i wielu innych urządzeniach.



- Használat előtt olvassa el az utasításokat, tartsa be azokat és őrizze meg hivatkozás céljából.
- Tartsa távol a gyermekeket és az állatokat a kísérletezés helyétől.
- Tartsa a kísérletezőkészletet és a kapott kristály(oka)t 8 évnél fiatalabb gyermekek számára nem hozzáférhető helyen.
- Használat után tisztítson meg minden eszközt.
- Minden üres tartályt és/vagy nem visszazárható csomagolást megfelelően ártalmatlanítson.
- A kísérletek befejezése után mosson kezet.
- Ne egyen és ne igyon a kísérletezés helyén.
- A vegyszereket ne hozza érintkezésbe a szemmel és a szájjal.
- Az anyagok vagy az oldatok ne kerüljenek a testére.
- Ne növelje a kristályokat ott, ahol élelmiszert, italt tartanak, illetve hálózobában sem.
- Csak a készlettel együtt szállított vagy a használati utasításban ajánlott eszközöket használja.
- Legyen körültekintő a forró víz és a forró oldatok használatakor.
- Biztosítsa azt, hogy a kristály növekedése alatt, a folyadékot tartalmazó tartály 8 évnél fiatalabb gyermekek számára ne legyen hozzáférhető.

ÁLTALÁNOS ELSŐSEGÉLY-INFORMÁCIÓK

- Vegyszer szembe kerülésekor: A szemet bő vízzel öblítse ki és szükség esetén tartsa nyitva. Azonnal forduljon orvoshoz.
- Vegyszer lenyelésekor: A száját vízzel öblítse ki és igyon friss vizet. Hányást ne idézzen elő. Azonnal forduljon orvoshoz.
- Vegyszer belélegzésekor: Az érintett személyt vigye friss levegőre.
- Vegyszer bőrrel való érintkezésekor és égéskor: Az érintett bőrfelületet 10 percen keresztül bő vízzel öblítse.
- Ha kétségek merülnek fel, haladéktalanul forduljon orvoshoz. A szóban forgó vegyszert a tartályával együtt vigye magával.
- Sérülés esetén minden esetben azonnal forduljon orvoshoz.

Megjegyzés

Elsősegélyre vonatkozó tájékoztatást a megfelelő kísérletet leíró használati utasítás is tartalmazhat.

Írja a pontosított vonalra a helyi toxikológiai központ telefonszámát. Innen mérgezés esetén további információt kaphat arról, hogy milyen ellenintézkedésekre van szükség:

EGÉSZSÉGÜGYI TOXIKOLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ SZOLGÁLAT (ETTSZ)

• Díjmentesen hívható zöld szám:

Telefon: **06 80 20 11 99**

<http://www.okbi.hu/index.php/hu/ettsz>

• BUDAPEST: 1097 Budapest, Nagyvárad tér 2.

Postacím: 1437 Budapest, Pf. 839

Telefon: **06 1 476 6464** – Fax: **06 1 476 1138**

ÚTMUTATÓ A FELÜGYELŐ FELNÖTTEK SZÁMÁRA

- Olvassa el és kövesse ezeket az utasításokat, a biztonsági szabályokat és az elsősegélyre vonatkozó információkat, továbbá őrizze meg ezeket hivatkozás céljából.
- A vegyszerek nem megfelelő használata sérülést vagy egészségkárosodást okozhat. Csak azokat a kísérleteket végezze el, amelyeket a használati utasítás tartalmaz.
- Ezt a kísérletezőkészletet csak 8 évnél idősebb gyermekek használhatják.
- Mivel a gyermekek képessége még egy korcsoporton belül is különböző, ezért a felügyelő felnöttnnek kell mérlegelnie, hogy mely kísérlet megfelelő és biztonságos számukra. Az utasításnak lehetővé kell tennie a felügyelő felnőtt számára annak a felmérését, hogy a kísérlet megfelelő-e az adott gyermek számára.
- A felügyeletet ellátó felnőtt a figyelmeztetéseket és a biztonsági szabályokat a gyermekkel vagy a gyermekekkel a kísérlet megkezdése előtt beszélje meg. Kiemelt figyelmet kell fordítani a savak, a lúgok és az éghető folyadékok biztonságos kezelésére.
- A kísérlet környezetében a helyet szabadddá kell tenni mindenféle akadálytól és az élelmiszerektől távol legyen. A hely jól legyen megvilágítva, jól szellőzőn és közel legyen a vízcaphoz. Egy hőálló felületű szilárd asztalt kell biztosítani.
- Az üres tárolóedények és/vagy a nem visszazárható csomagolások megfelelő eltávolításáról gondoskodjon, például a csomagolás kinyitása után.

HASZNOS TIPPEK ÉS TANÁCSOK

- A kristályképződés természetes jelenség, amelyet sok különböző tényező befolyásol, így ha nem sikerül elsőre kristályokat növesztene, ne ad fel! Próbálkozz újra, ügyelve arra, hogy helyesen hajtsd végre a kísérlet egyes lépéseire tartozó utasításokat.
- Miután elkészítetted a sóoldatot, hagyd pihenni egy biztos helyen, ahol nem érheti baj.
- A pihentetés ideje alatt ne mozgasd és ne rázd fel az oldatot, illetve ne adj hozzá egyéb anyagokat, és ne tegyél bele semmit, mert ez sok kis kristály kialakulásához vezethet.
- Ha a kristályok 10-12 óra múlva nem kezdenek el előbukkanni, még azután sem, hogy enyhén felrázod az oldatot, ez azt jelenti, hogy az oldat nem elég telített. Valószínűleg túl sok vizet használtál az előírt mennyiségű sóhoz viszonyítva. Ebben az esetben ismételd meg a kísérletet, ügyelve arra, hogy megfelelő arányban használd a vizet és a sót.

UTASÍTÁSOK A HASZNÁLT VEGYI ANYAGOK KEZELÉSÉHEZ

A vegyi anyagok ártalmatlanításakor az országos, illetve helyi szabályozásokat és iránymutatásokat kell alapul venni. A vegyszereket soha ne dobja a háztartási hulladék közé, és ne juttassa a háztartási szennyvízelvezető rendszerbe. További részletekért forduljon az illetékes hatósághoz. A csomagolás ártalmatlanításához vegye igénybe a kijelölt gyűjtőpontokat. Ha a kristályokat a megfelelő módon készítette el, nem maradhat vissza felesleges anyag. A vegyi anyagok a kristályképződést megelőzően vagy azt követően nem változnak, így a képződött kristályok feloldhatók és újra felhasználhatók, akárcsak bármilyen egyéb sóoldat.



BIZTONSÁGI INFORMÁCIÓK A JÁTÉKBAN TALÁLHATÓ VEGYI ANYAGOKRÓL

Alumínium-kálium-szulfát

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ [EINECS 233-141-3] 10 g

A kísérlet során a felbontott tasak tartalmát teljes egészében fel kell használni!

- Ollóval nyitható.
- SOHA ne nyissa ki foggal.

Ammónium-dihidrogénortofoszfát (ammónium-bifoszfát)

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ [CAS: 7722-61-1] 25 g

A kísérlet során a felbontott tasak tartalmát teljes egészében fel kell használni!

- Ollóval nyitható.
- SOHA ne nyissa ki foggal.

FIGYELEM! Ollóval nyitható. SOHA ne nyissa ki foggal. Vegyszerek használatakor mindig használjon védőfelszerelést, kesztyűt.

A KÍSÉRLET SORÁN A FELBONTOTT TASAK TARTALMÁT TELJES EGÉSZÉBEN FEL KELL HASZNÁLNI!



A KÉSZLET TARTALMA



FIGYELEM! A kísérletezőkészlet némely tartozéka hegyes vagy éles szélű. Sérülésveszély.

Figyelmeztetés a nagyítóval kapcsolatban!

- Tűzveszélyes. Közvetlen napfénynek kiténni tilos.
- A nagyítólencsén keresztül a napba nézni tilos, mert ez visszafordíthatatlan károsodást okozhat a szemben.

TARTALOM

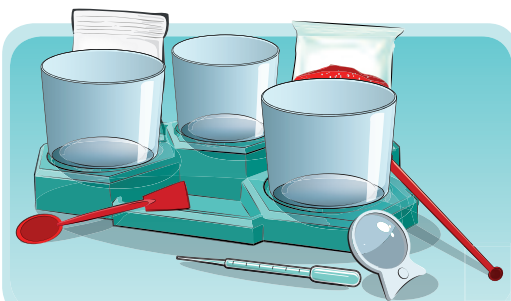
| | | | |
|--|----|--|----|
| Biztonsági szabályok | 23 | A készlet tartalma | 25 |
| Általános elsősegély-információk | 23 | Játékterület előkészítése | 25 |
| Egészségügyi toxikológiai tájékoztató szolgálat (ETTSZ)..... | 23 | Színes vízkristályok! | 26 |
| Útmutató a felügyelő felnőttek számára..... | 24 | Mi a kristály és hogyan épül fel?..... | 27 |
| Hasznos tippek és tanácsok | 24 | Hogyan alakulnak ki a kristályok..... | 28 |
| Utasítások a használt vegyi anyagok kezeléséhez | 24 | Kristályok a természetben | 29 |
| Biztonsági információk a játékban található vegyi anyagokról... 24 | | Érdekességek | 29 |

JÁTEKTERÜLET ELŐKÉSZÍTÉSE

Helyezd a három műanyag főzőpoharat a színes kísérletező munkalapra és készíts elő minden felszerelést, amelyet a készletben találsz. Annak érdekében, hogy a munkafelület tiszta maradjon, a munkalap alá tehetsz néhány régi újságpapírt. Légy óvatos, amikor az élelmiszer-színezéket használod, mert a színezék foltot hagyhat a különböző felületeken és a ruhákon. Az aluminíum-kálium-szulfátot és a monoammónium-foszfátot tartalmazó tasakokat mindig elkülönítve tartsd, hogy ne keveredjenek össze, és használat előtt mindig ellenőrizd a tasakon látható nevet.

A következő útmutatóban leírt eljárásokat háromszor kell megismételni, minden alkalommal különböző élelmiszer-színezéket használva (a készlet tartalmazza).

Ha viszont fehér kristályt szeretnél készíteni, ne adj hozzá élelmiszer-színezéket.



SZÍNES VÍZKRISTÁLYOK!

- 1 Nyiss ki 3 tasak monoammónium-foszfátot (összesen 75 g) és önts bele a kísérletező készletben található egyik átlátszó főzőpohárba.
- 2 Válaszd ki, milyen színű élelmiszer-színezéket szeretnél használni, nyisd ki a tasakját, majd a mérőkanál segítségével mérd ki 4 púpozott teáskanál élelmiszer-színezéket a monoammónium-foszfátot tartalmazó főzőpohárba. Ha fehér kristályt szeretnél készíteni, egyszerűen hagyd ki ezt a lépést és ne adj színezéket az oldatodhoz.
- 3 Mérd ki 150 ml csapvizet és önts bele egy kis lábasba. Kérj meg egy felnőttet, hogy forralja fel a vizet, majd öntse bele a só és a színezéket tartalmazó átlátszó főzőpohárba.
- 4 Kevergesd folyamatosan, amíg a só és a színezék teljesen fel nem oldódik a vízben.
- 5 Hagyd hűlni az oldatot egy tiszta, száraz helyen legalább 30 percig, vagy amíg teljesen ki nem hűl. Amikor a 30 perc letelt, úgy ellenőrizheted a víz hőmérsékletét, hogy megfogod a pohár oldalát a keziddel. Ügyelj rá, hogy ne borítsd fel és ne rázd össze.
- 6 Mérőkanalad segítségével önts 5 kanál alumínium-kálium-szulfátot a színes monoammónium-foszfát oldatba, de **ne keverd meg!**

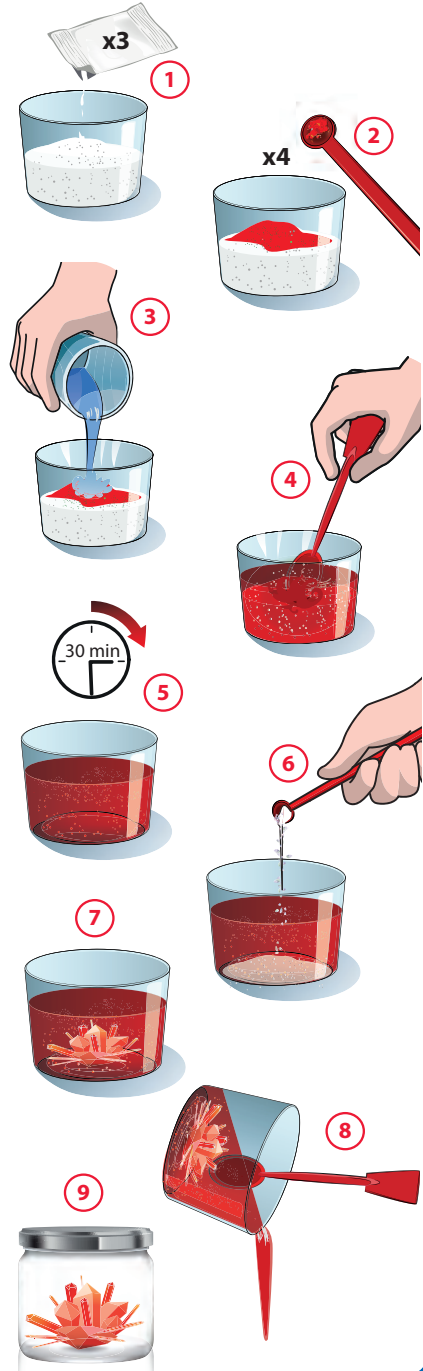
MEGJEGYZÉS: Annak érdekében, hogy a kristály megfelelően növekedjen, az oldatot hagyd tiszta, száraz, nagyjából 20°C-os helyen, vigyázza arra, hogy ne borítsd fel és ne rázd össze a poharat, illetve hogy ne kerüljön az oldatba por vagy egyéb szennyeződések. 24-48 óra múltán megfigyelheted óriáskristályod növekedési folyamatát, amely akár 4-5 cm-t is nőhet egy hét alatt! Vizsgáld meg a készletben található nagyító segítségével és figyeld meg, hogyan növekszik óráról-óra!

A környezet nagymértékben befolyásolja a kristály növekedését. A túlságosan hideg vagy nedves hely akár egy héttel is lelassíthatja a kristály növekedését. A kristály keletkezési folyamata közben megfigyelheted további apró kristályok kialakulását a főzőpohár falán. Ezt „kapilláris jelenségnek” nevezik. Ha te is észleled ezt a jelenséget, óvatosan távolítsd el az apró kristályokat, vigyázza arra, hogy ne keverd fel az oldatot.

- 7 Ha a kristály elérte a 4-5 cm-es nagyságot, óvatosan tartsd a helyén a spatula segítségével, és a poharat megdöntve önts ki a felesleges folyadékot.
- 8 Nagyon óvatosan vedd ki a kristályt az edényből és helyezd egy konyhai papírtörőre, hogy a felesleges folyadék lecsöpöghessen róla.

FIGYELEM! Ha a kristály nehezen válik el a főzőpohártól, egyszerűen önts egy kevés hideg vizet a pohár aljára, és próbáld meg finoman leválasztani a spatula segítségével. Ha sikerült a kristályt leválasztani a pohár aljáról vagy faláról, távolítsd el a felesleges folyadékot, és óvatosan vedd ki a kristályt a fent leírtak szerint.

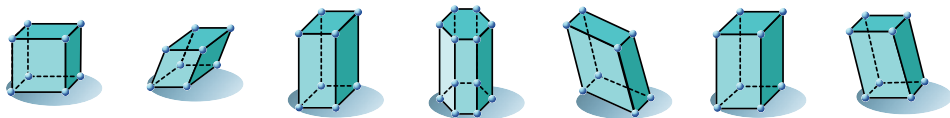
- 9 Hagyd a kristályt száradni egy konyhai papírtörőn. Mikor teljesen megszáradt, helyezd egy tetővel lezárható üvegbe és tárold tiszta, száraz helyen.



MI A KRISTÁLY ÉS HOGYAN ÉPÜL FEL?

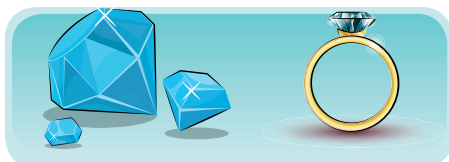
A kristály egy szilárd anyag, amely olyan részecskékből (atomokból, molekulákból vagy ionokból) áll, amelyek rendezett és szabályos mintázatba rendeződnek egy háromdimenziós szerkezetben belül, amelyet **kristályrácsnak** nevezünk. A rácsot számos egymáshoz kapcsolódó cella alkotja, amelyek a háromdimenziós térben ismétlődnek – ennek köszönhető a kristály pontos geometriai felépítése.

A kristályok 7 különböző geometriai formában jelenhetnek meg – ezeket **kristályrendszereknek** nevezzük. Ez a forma lehet a köbös, rombohedralis (vagy trigonális), tetragonális, hexagonális, monoklin, rombos vagy triklin.

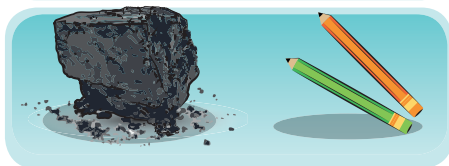


A kristályt alkotó részecskék elhelyezkedése nagyon fontos, mivel ez nagyban befolyásolja a kristály fizikai tulajdonságait. A gyémánt és a grafit (az az anyag, amiből a ceruza belseje készül) például a szén kristályformái, tehát ugyanolyan típusú részecskékből állnak (szénatomokból), de a részecskék más mintába rendeződnek, ezáltal a szerkezetük és a tulajdonságaik eltérőek lesznek.

A **gyémánt** rendkívül kemény és ellenálló: az általunk ismert egyik legkeményebb anyag a földön. Kiválóan vezeti a hőt, de az elektromosságot nem; fénytörése nagyon nagy, ezért is ragyog olyan gyönyörűen.



Ezzel szemben a **grafit** puhább és lágyabb, ugyanakkor kémiaiilag stabil. Jól vezeti a hőt és az elektromosságot és kiválóan elnyeli a fényt – ennek köszönhető jellegzetes fekete színe.



A kristályok lehetnek:

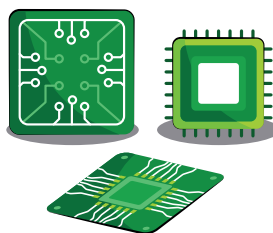
- mikroszkopikus méretűek, ami azt jelenti, hogy szabad szemmel nem láthatók, mint például az agyagásványok;
- kis vagy közepes méretűek, mint a só- vagy cukorkristályok;
- hatalmas méretűek, akár több mint tíz méteresek, mint például a mexikói Óriás Kristályok Barlangjában található példányok.



Léteznek **természetes kristályok** és **mesterséges kristályok**:

A természetes kristályokat bányásszák. A természet alakítja ki őket, és rendkívül hosszú geológiai folyamatoknak köszönhetően jönnek létre. Némelyik nagyon sok pénzt ér: ezeket **drágaköveknek** hívjuk.

A **mesterséges kristályokat** az ember készíti, dekoratív célokra vagy műszaki alkalmazásra, mint például a **szilíciumkristályt**, amelyet a számítógépek, mobiltelefonok, háztartási gépek és orvosi eszközök mikrocsipjének előállításához használnak.

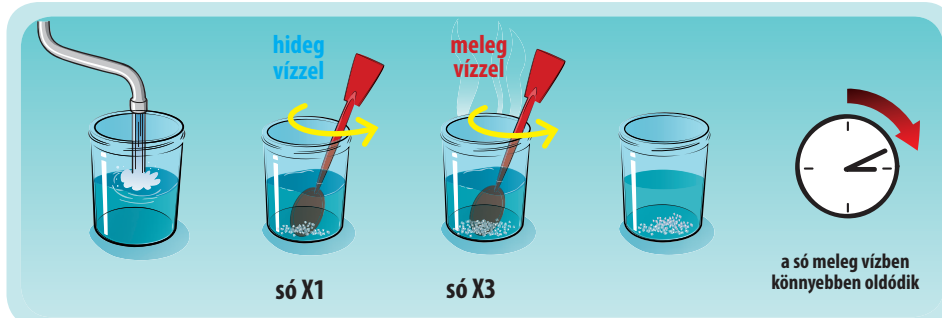


HOGYAN ALAKULNAK KI A KRISTÁLYOK

Az oldat az **oldott anyagból** (azaz abból az anyagból, amit feloldunk, pl. sóból) – és az **oldószerből** azaz abból az anyagból, amelyben feloldjuk az oldott anyagot, pl. vízből áll.

Amikor sót tesz el egy pohár vízbe, az elkezd feloldódni, mert a víz részecskéi kötést létesítenek a só részecskéivel. Ahogy egyre több sót adsz a vízhez, a szabad vízmolekulák száma, amelyek kötést tudnak létesíteni a sómolekulákkal, fokozatosan csökken, míg végül a víz nem lesz többé képes feloldani a sót. A só, amely nem oldódott fel, kicsapódást (lerakódást) képez a pohár alján. Ezt nevezzük **telített** oldatnak.

Ahhoz, hogy több sót adhassunk hozzá kicsapódás nélkül, hevítünk kell az oldatot. A hőmérséklet növelésének köszönhetően a felesleges só feloldódik, amely viszont **túltelített oldatot eredményez**. Ez a mechanizmus alkotja a kristályképződés alapját. Amikor a túltelített oldat lehűl, az előzőleg feloldódott sókristályok többé nem képesek oldott állapotban maradni a hőmérséklet csökkenéséből kifolyólag, így kristályt alkotva kicsapódnak.

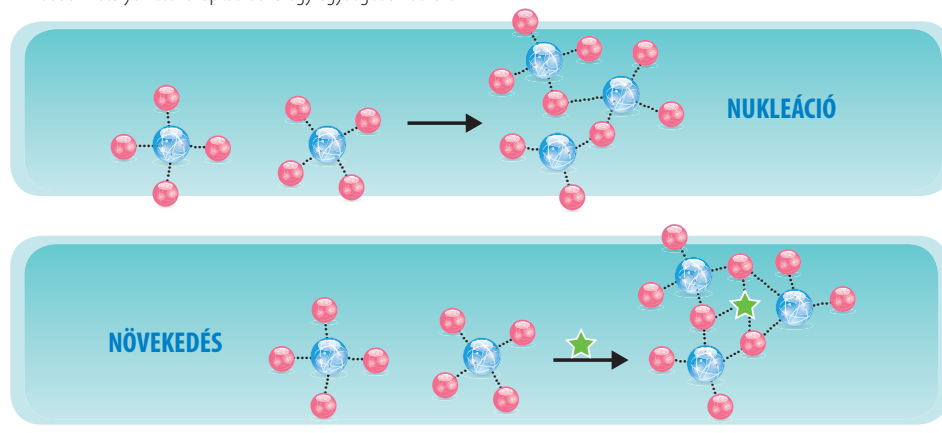


A kristályképződés folyamatát **kristályosodásnak** nevezzük. Ez akkor történik, amikor egy anyag folyékony halmazállapotából szilárd halmazállapotúvá alakul (megszilárdulás) vagy gáz halmazállapotából szilárd halmazállapotúvá válik (lerakódás), amelynek során az oldott anyag rendezett kristályszerkezetté alakul az oldatban.

A kristályosodás valójában a megszilárdulási folyamat egy különleges fajtája, mivel még ha a molekulák meg is szilárdulnak egy anyagban, nem biztos, hogy rendezett szerkezetté alakulnak. Amikor az utóbbi történik, a molekulák kristályokat alkotnak; ha nem, amorf szilárd anyagokká válnak (azaz olyan szilárd anyagokká, amelyeknek nincs meghatározott geometriai formájuk) vagy másfajta szilárd anyagokká.

A kristályosodás folyamatának két fázisa van:

- a **nukleáció** egyetlen szilárd részecske kialakulását jelenti, amelyet **kristálymagnak** nevezünk – ebből alakul majd ki a nagy kristály;
- a **növekedés** azt jelenti, amikor a kristály a kristálymagra történő folyamatos sólerakódásnak köszönhetően növekszik és a kisebb kristályok összekapcsolódva egy egységet alkotnak.



KRISTÁLYOK A TERMÉSZETBEN

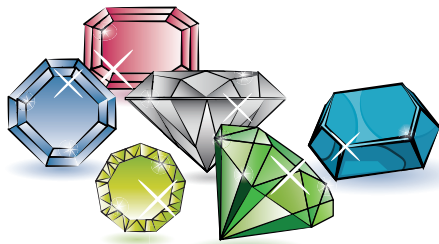
A kristályosodás elterjedt jelenség a természetben. Valójában ez az eredete az ásványi kőzeteknek, a cseppköveknek, a sztalaktitoknak, a sztalagmitoknak, a kősonak, valamint a hópehelyek és a drágakövek kialakulásának, illetve a méz kristályosodásának.

A **hó** sok aprócska jégkristályból áll, amelyek mind hatszög alakúak, de különböző oldalakkal rendelkeznek; ezek kapcsolódnak össze véletlenszerűen, hogy hópehelyt alkossanak.

A hópehelyek alakjának számtalan változata annak köszönhető, hogy kialakulásuk közben a külső körülmények eltérőek.



A **drágakövek** vagy ékkövek **természetes anyagok** (leggyakrabban ásványok), amelyeket kibányásznak, majd feldolgoznak annak érdekében, hogy szebbnek tűnjenek. A természetben található kristályok közül csak kevés alakítható drágakővé, ezért lehetnek annyira értékesek. A drágakövek értéke függ a tisztaságuktól, a fénytörésüktől, a csillogásuktól, az átlátszóságuktól, a színük intenzitásától és a ritkaságuktól.



A **méz** kristályosodását az anyagban található cukor (glükóz és fruktóz) mennyisége befolyásolja.

Mivel túltelített oldatról van szó, a kristályosodáshoz szükséges időtartam fordítottan arányos a cukorkoncentrációval, tehát minél több cukrot tartalmaz a méz, annál kevesebb időre van szükség a kristályosodáshoz.

Például a repceből, gyermekláncfűből vagy borostyánból készített méz glükóztartalma nagyon magas, tehát a kristályosodás néhány hét leforgása alatt megtörténik, míg az akácból, mézharthatból vagy gesztenyéből készített, magas fruktóztartalmú méz kikristályosodása több mint egy évből is telhet.



ÉRDEKESÉGEK

A **kristálypoharak** igazából nem is kristályból készülnek, hanem egy speciális típusú üvegből, amely nagyon kis mennyiségben ólmot tartalmaz. Mint az üveg minden fajtájának, ennek a szerkezete is teljesen szabálytalan, szóval semmi köze a kristályokhoz!

Léteznek olyan folyadékok is, amelyeket szabályosan elrendezett részecskék alkotnak. Ilyenek például a **folyadékkristályok**, amelyekből a számológépek, a karórák és sok egyéb eszköz kijelzőjét készítik.





A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page.



