hraj si & poznávej

Krystaly Deluxe

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.
– Nedopusťte, aby se chemikálie dostaly do styku s kteroukoliv částí těla, zejména s ústy a očima.
– Nenechte k pokusům přiblížit malé děti a zvířata.
– Chemickou soupravu ukládejte mimo dosah dětí mladších 8 let.
– Souprava neobsahuje pomůcky na ochranu očí dohlížejících dospělých osob.

Návod po přečtení uschovejte pro případnou potřebu.

Výrobce: Clementoni S.p.A.
Zona Industriale Fontenoce, s.n.c. – 62019 Recanati (MC) – Italy
Tel. +39 071 75 811 – Fax +39 071 75 81234
www.clementoni.com

V2703

Clementoni®

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, ve kterém se činnost provádí nejezte, nepijte a nekuřte.
– Nedopusťte, 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 doporučené 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.
– Vždy používejte pomůcky na ochranu očí.
– Nevkládejte materiál do úst.
– Nevdechujte prach nebo prášek.
– Nenanášejte na pokožku.

OBECNÉ INFORMACE O PRVNÍ POMOCI

– Při zasažení očí: Vyplachujte oči velkým množstvím vody, v případě potřeby podržte oči otevřené. Ihned vyhledejte lékařskou pomoc.
– Při pozření: 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 pokusu.

Zde si zapište nouzové telefonní číslo nejbližší pohotovosti, kterou v případě nouze můžete kontaktovat. Budete jej tak mít vždy po ruce.

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/

OBECNÉ POKYNY

Vážení rodiče,

s touto soupravou pro růst krystalů získáváte vy a vaše děti možnost vytvářet úchvatné krystaly – pro zábavu nebo k ohromení svých přátel a rodiny.

Tato experimentální souprava splňuje požadavky evropské normy EN 71-4 a jako taková vyhovuje bezpečnostním a chemickým požadavkům kladeným na hračky.

Tato souprava neobsahuje nebezpečné chemické látky, je nicméně nezbytné, aby děti s touto soupravou pracovaly za stálého dohledu dospělé osoby.

Při dodržení všech popsaných bezpečnostních pokynů není tvorba krystalů spojena s žádným typem rizika. Zásadní význam má tudíž respektování všech základních pravidel tak, aby bylo provádění experimentů bezpečné a mohla být poskytnuta první pomoc v případě naléhavé situace.

Tato experimentální souprava je určena pro děti od 8 let.

Děti je nutno seznámit s pokyny ještě předtím, než se přistoupí k experimentům. Úplný návod s veškerými bezpečnostními pokyny je třeba mít stále po ruce. Provádějte pouze experimenty popsané v tomto návodu pro uživatele a zajistěte, aby se žádné chemické látky nedostaly do styku s kůží a zejména do styku s očima a do úst. Dětem pomozte při rozpouštění krystalických solí pomocí teplé vody z kohoutku.

Při práci s potravinářskými barvivy zakryjte pracovní plochu a dávejte pozor, aby nikde nezůstaly skvrny. V pracovním prostoru by měly být co nejklidnější podmínky a nikdy by se neměl nacházet v kuchyni, protože je vždy nutno zajistit, aby chemické látky nemohly přijít žádným způsobem do styku s nádobím a věcmi používanými pro potraviny a v kuchyni. To také znamená, že v kuchyni se nemají používat žádné pracovní nástroje ani nádoby sloužící pro růst krystalů.

Všechny produkty obsahující kamenec uchovávejte mimo dosah dětí.

OBSAH

Pravidla bezpečnosti	**Strana**	**2**
Všeobecné informace k první pomoci	**Strana**	**2**
Obecné pokyny	**Strana**	**3**
Vybavení laboratoře a materiály	**Strana**	**4**
Doporučení pro dospělé zajišťující dohled	**Strana**	**6**
Bezpečnostní pokyny	**Strana**	**7**
Informace o této experimentální sadě	**Strana**	**8**
Krystaly	**Strana**	**9**
Jak se krystaly studují	**Strana**	**12**
Laboratoř pro přípravu krystalů	**Strana**	**13**
Užitečné informace	**Strana**	**16**
Tvorba bílých a barevných krystalů	**Strana**	**16**
Velké krystaly krásných tvarů	**Strana**	**19**
Horniny a krystaly	**Strana**	**22**
Vytváření geod neboli drúz	**Strana**	**25**

VYBAVENÍ LABORATOŘE A MATERIÁLY

- Ochranné brýle
- Ochranné rukavice
- Pipety
- Špachtle
- Pinzeta
- Mikrošpachtle se lžičkou
- 2 odměrky 20 ml (malé) s víčkem
- 2 odměrky 50 ml (střední) s víčkem
- 2 odměrky 100 ml (velké) s víčkem
- 1 sáček s horninovými fragmenty
- Štětec
- 1 sáček sádry (síran vápenatý)
- Plakátové barvy na geody
- Bezpečnostní klíč ke zkumavkám
- 10 sáčků kamence (síran hlinito-draselný)
- 10 obarvovacích tablet
- 7 zkumavek se zátkou
- Miska pro tekutou sádru
- Forma (ze 2 částí) s krytem pro geody

Síran vápenatý (sádra)
(EINECS: 231-900-3)

$CaSO_4 \cdot {}^1/_2\ H_2O$

Látku nevkládejte do úst.
Vyvarujte se vdechování prachu nebo prášku.
Látku nedávejte na tělo.

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

(Kamenec) Síran hlinito-draselný
(EINECS 233-141-3)

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$

PRO KAŽDÝ EXPERIMENT POUŽIJTE POUZE JEDNO CELÉ BALENÍ

Zabraňte zasažení očí a kůže.
Nevkládejte do úst.
Nezahřívejte.

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

POZOR: Obsahuje ostré pracovní pomůcky. Riziko poranění.

Při manipulaci s látkami používejte rukavice.

UPOZORNĚNÍ! Součástí balení jsou ochranné rukavice vyrobené z přírodního latexu, který může vyvolat alergickou reakci.

Návod na použití ochranných brýlí

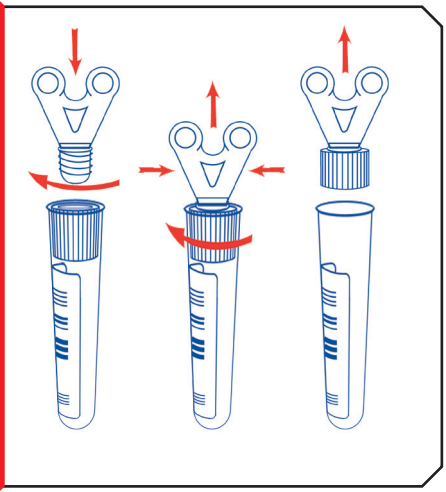
– Před zahájením pokusu si brýle nasaďte, budou tak chránit vaše oči během pokusu. Brýle mějte nasazené pouze během pokusu.
– Brýle umyjte vodou a mýdlem a osušte měkkým hadříkem. Pokud se brýle poškodí, nahraďte je jinými podobnými.
– Přiložený návod si přečtěte a uschovejte.

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.

Jak otevřít nádobky, které obsahují chemické látky

1. Zašroubujte bezpečnostní klíč až na dno zátky.
2. Zatáhněte za klíč a uvolněte zátku kývavým pohybem do obou stran.
3. Zkumavku držte ve svislé poloze a zátku vytáhněte.



POZOR:
Aby byly krystaly dobře uchovány, vždy zkumavku úplně uzavřete – tak, aby zátka zaklapla, a uchovávejte ji mimo dosah dětí. Nádobku označte nápisem „síran hlinito-draselný“.

LIKVIDACE ODPADU

Jestliže se potřebujete zbavit chemikálií, musíte tak učinit v souladu s národními nebo lokálními nařízeními o likvidaci odpadů. Nikdy nevhazujte chemikálie do koše ani je nevylévejte do odtoku. Pro další informace ohledně správné likvidace odpadů kontaktujte místní úřady.

Obaly vyhoďte do odpovídajících kontejnerů na tříděný odpad.

Pokud je výroba krystalů prováděna v souladu s pokyny v tomto návodu, nemělo by docházet k tomu, že vám některé látky budou přebývat. Chemické látky zůstávají nezměněny před i po výrobě krystalů, tudíž vytvořené krystaly a zbytkové soli mohou být v tekutině znovu rozpuštěny. Tuto tekutinu zlikvidujte v souladu s národními nebo lokálními nařízeními o likvidaci odpadů.

RADY PRO DOHLÍŽEJÍCÍ DOSPĚLÉ OSOBY

- Tato chemická hračka není vhodná pro děti do 8 let. Používá se pod dohledem dospělé osoby. Ukládejte tuto chemickou hračku mimo dosah dětí do 8 let.
- 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 dohlížející dospělé osoby rozumně zvážit, které pokusy jsou pro děti vhodné a bezpečné. Návody by měly dohlížejícím osobám umožnit posouzení vhodnosti kteréhokoliv pokusu pro konkrétní dítě.
- Dohlížející 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 spotřebovány, t. j. po otevření obalu.
- Ihned po provedení činnosti by měl být pracovní prostor vyčištěn.

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

CO JE SPRÁVNÉ DĚLAT

Zvolte dobře osvětlený a vzdušný pracovní prostor v blízkosti výlevky.

Pozorně si přečtěte všechny pokyny pro uživatele, žádné body nevynechávejte, a pokud bude třeba, přečtěte si je vícekrát. Pokyny mějte vždy po ruce.

Mějte po ruce také utěrku k vysušení rozlitých látek, pokud by k rozlití došlo.

Během experimentů vždy používejte bezpečnostní brýle a ochranné rukavice.

Na konci experimentů důkladně vyčistěte všechny nádoby a použité vybavení pomocí čisticího prostředku.

Vždy si umyjte ruce mýdlem.

Uchovávejte balení mimo dosah malých dětí.

Zajistěte, aby byly všechny nádoby po použití zcela zavřené a řádně uložené.

CO SE NESMÍ DĚLAT

Během experimentů v blízkosti pracovního prostoru nejezte, nepijte ani nekuřte.

Během experimentů nepouštějte do pracovního prostoru malé děti, domácí zvířata ani osoby bez bezpečnostních brýlí.

Nečichejte k nádobám ve snaze rozpoznat látky podle zápachu.

Během experimentů se nedotýkejte tváře, očí ani vlasů.

Látky nevkládejte do úst a zajistěte, aby nedošlo k jejich styku s kůží.

Neprovádějte žádné experimenty, které jste si sami vymysleli.

Nadměrná množství látek nesbírejte špachtlí.

Nepoužívejte pomůcky, které nebyly dodány v balení.

ZNAČKY A SYMBOLY:

UPOZORNĚNÍ:
Nedotýkejte se krystalů rukama. Používejte pinzetu.

UPOZORNĚNÍ:
Krystaly nenamáčejte, rozpustily by se.

INFORMACE O TÉTO EXPERIMENTÁLNÍ SADĚ

Metody a experimenty, jejichž cílem je tvorba krystalů, splňují kritéria bezpečnosti předepsaná podle evropských a národních zákonů.
Při vývoji této sady byla uplatněna některá další bezpečnostní opatření, například:

– Použití látek, které jsou co nejbezpečnější. Například barvy použité pro barvení krystalů v rámci experimentů jsou barvy, které se používají v potravinářském průmyslu.

– Množství síranu hlinito-draselného nezbytné pro každý jednotlivý experiment s tvorbou krystalů bylo předem stanoveno. Proto se mají sáčky otevřít a celé spotřebovat, aby žádné chemické látky nezůstávaly v již otevřených sáčcích.

– Množství síranu hlinito-draselného, které je potřebné pro každou jednotlivou tvorbu krystalů v rámci těchto experimentů, bylo rozděleno do deseti sáčků. To znamená, že stejné experimenty lze provést vícekrát než jen jednou a vaše dítě si může osvojit nezbytné schopnosti a získat praxi.

– Plastové nádoby, které jsou součástí balení, se dodávají s víčkem a v některých případech s bezpečnostním víčkem.

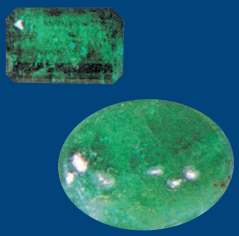
POZOR!
– Uchovávejte krystaly mimo dosah malých dětí.
– Všechny nádoby použité k uchování krystalů označte chemickým názvem „síran hlinito-draselný (kamenec)“.

Krystaly

Možná to tak nevypadá, ale většina zemské kůry se skládá z krystalů uzavřených v četných horninách. Vlastně se jedná o zvláštní minerály s pravidelným rozmístěním atomů. Některé speciální typy krystalů jsou považovány za cenné drahokamy díky svým zvláštním, často rovnoměrným tvarům, barvám a světelným efektům.

Diamanty

Rubíny



Smaragdy

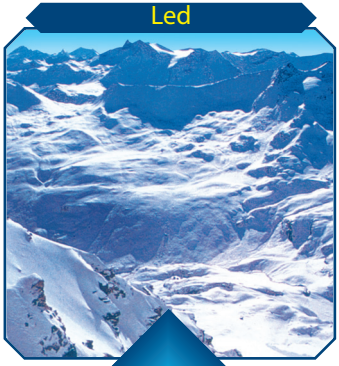
Výraz „krystal" pochází z řeckého slova, které znamená „led".
Řekové nazývali křemen „krystaly", protože věřili, že se ve skutečnosti jedná o hutný led.

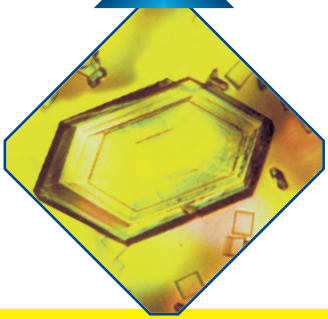
S látkami a materiály, které jsou tvořené krystaly, se setkáváme každý den: je to cukr, kuchyňská sůl, led.

Kuchyňská sůl

Cukr

Led





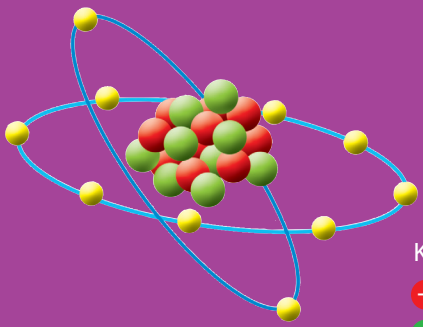
Krystaly

Toto je krystal

Krystaly jsou homogenní, tuhá tělesa, pro něž je charakteristické pravidelné uspořádání atomů, iontů a molekul na hladkém povrchu.

ATOM: Atom se skládá z jádra, které obsahuje protony a neutrony, a z elektronů rotujících kolem jádra.

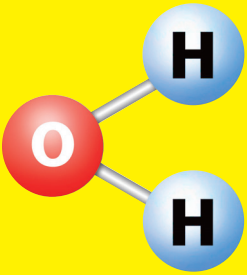
MODEL ATOMU SODÍKU



Klíč
- Proton
- Neutron
- Elektron

} Jádro

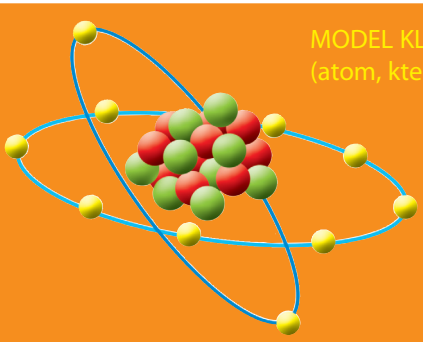
MODEL MOLEKULY VODY



Klíč
- Atom kyslíku
- Atom vodíku

MOLEKULA: Molekula je nejmenší část čisté látky, která si ještě zachovává své chemické vlastnosti, a skládá se ze dvou nebo více vzájemně spojených atomů.

MODEL KLADNÉHO IONTU SODÍKU (atom, který přišel o jeden elektron)



Klíč
- Proton
- Neutron
- Elektron

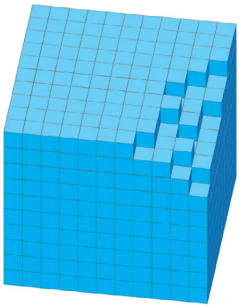
} Jádro

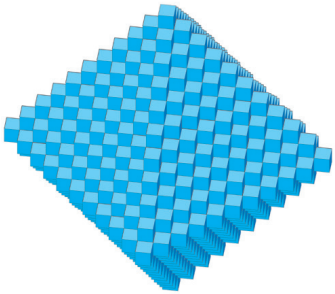
ION: Ion je atom nebo skupina atomů - molekula, která přišla o určitý počet elektronů (záporný elektrický náboj) a stala se tudíž ionem s kladným nábojem. Případně se jedná o atom nebo molekulu, která elektron získala a stala se tudíž ionem se záporným nábojem.

MODEL PRAVIDELNÉHO USPOŘÁDÁNÍ

Struktury krystalů mají pravidelné (periodické) uspořádání atomů, iontů a molekul, z nichž se skládají, a představují „reálná“ tuhá tělesa. Naopak sklo je „amorfní“ (beztvarý) materiál, protože jeho molekuly nejsou uspořádané pravidelně, jako je tomu v krystalech s mřížkou.

Tvar krystalu závisí na jeho struktuře

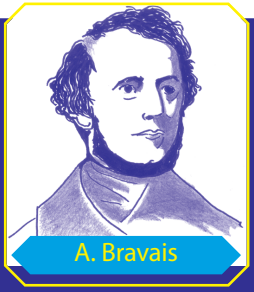




Haüyeho krystalografické modely

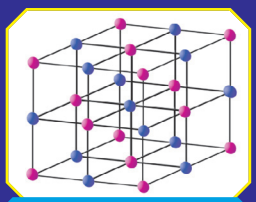
R. J. Haüy

V roce 1800 formuloval opat R. J. Haüy hypotézu, že krystaly jsou tvořené mikroskopickými částicemi, které jsou vzájemně identické, mají tvar mnohostěnu a jsou mezi sebou dokonale propojené, opakují se a šíří se tak prostorem v různých rozměrech.

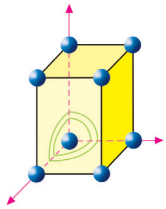


A. Bravais

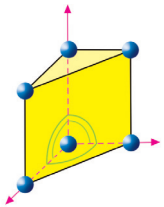
V roce 1850 profesor A. Bravais (1811 – 1863) poprvé v historii krystalografického výzkumu prohlásil, že krystaly jsou tvořené liniemi, které se ve skutečnosti nesbíhají, nýbrž jsou vzájemně spojené ve stejné vzdálenosti a vytvářejí tak geometrickou, pravoúhlou strukturu.



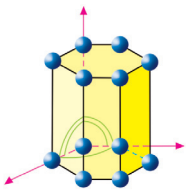
Bravaisův krystalografický model



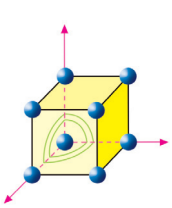
Tetragonální buňka



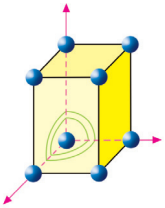
Trigonální buňka



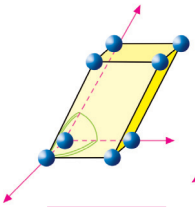
Hexagonální buňka



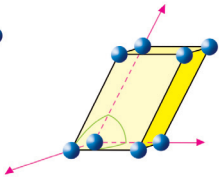
Krychlová buňka



Kosočtverečná buňka



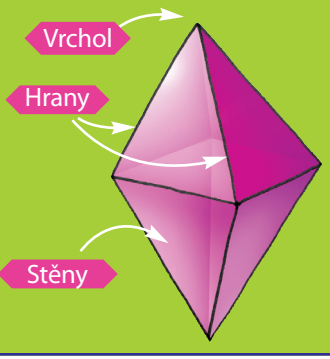
Jednoklonná buňka



Trojklonná buňka

Bravaisova mřížka
Každou prostorovou mřížku lze vytvořit a získat z velmi malé strukturní jednotky označované jako základní buňka (malá „mnohostěnná částice").

Jak se krystaly studují



Práce (krystalografie) krystalografa spočívá v klasifikaci a určování prvků, z nichž se krystaly skládají.

a) „Reálný" prvek: vrcholy, hrany a povrchy.
b) „Ideální" prvky: střed, osa, rovina symetrie a krystalografické osy (velmi složitý výzkum na vysoké úrovni).

Za účelem analyzování krystalu lze identifikovat „reálné" prvky pomocí Eulerovy věty o mnohostěnech:

Počet stěn + počet vrcholů = počet hran + 2

PŘÍKLAD: Viz obrázek výše → 8 stěn + 6 vrcholů = 12 hran + 2

Pomocí pravidla získáme výsledek → 14 = 14

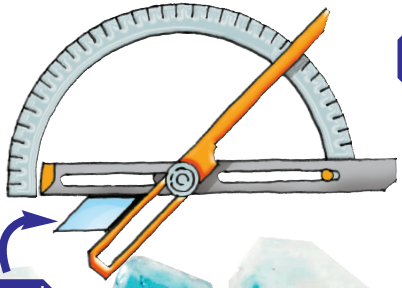
HISTORIE KRYSTALOGRAFIE

Niels Steensen

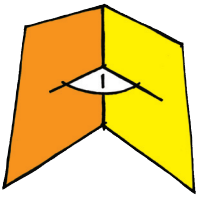
Dane Niels Steensen (1638–1686), známý také pod svým latinským jménem Nicolaus Steno, je považován za jednoho z nejvýznamnějších krystalografů, především díky svému zákonu o konstantním dihedrálním úhlu krystalů: úhly příslušných stěn (dihedrální úhly) daného typu krystalu určitého materiálu mají vždy konstantní velikost bez ohledu na jeho rozměry.

KONSTANTNÍ ÚHLY
(úhly stěny hranolu)

Úhly se měří pomocí goniometru (úhloměru)

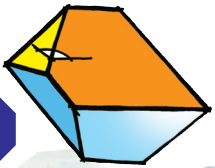


Krystal



Zevnitř je vidět konstantní úhel

Pravidelné krystaly



Nepravidelné krystaly

LABORATOŘ PRO PŘÍPRAVU KRYSTALŮ

V této části návodu jsou popsány postupy nezbytné pro řádné provedení experimentů. Ještě než se do experimentů pustíte, přečtěte si všechny fáze, umožní vám to posoudit množství času potřebného pro přípravu materiálů, a také tak zjistíte, jak dlouho bude každá fáze experimentu trvat.

Krystal lze vytvořit v tekutině (kapalném roztoku) obsahující rozpuštěnou sůl.

Roztok = rozpouštědlo (voda) + rozpuštěná látka (sůl)

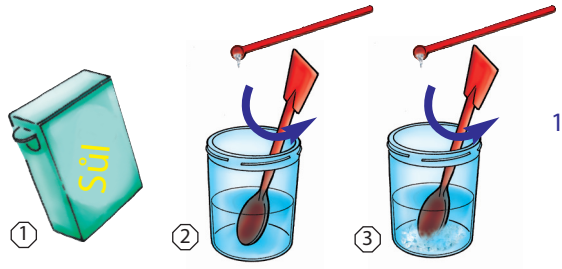
Metoda tvorby krystalů má dvě fáze: fázi A a fázi B

Fáze A: Příprava solného roztoku (nasyceného roztoku), kdy se sůl rozpustí v horké vodě z kohoutku, minerální nebo destilované* vodě.

* Destilovaná voda: voda bez obsahu solí, která se používá do baterií a žehliček.

NASYCENÝ ROZTOK – Když budete postupně přidávat další a další množství látky (například soli) do rozpouštědla (například kapaliny), dosáhne roztok určité dané koncentrace, která již bude zůstávat konstantní, i když budete přidávat další látky. Tímto způsobem se dosáhne tzv. meze, za níž se sůl již nerozpouští a zůstává v tuhém stavu jako usazenina. V tomto stádiu dosáhl roztok své maximální koncentrace (salinity ve specifických případech) a je označován jako „nasycený".

PŘÍPRAVA NASYCENÉHO ROZTOKU



NASYCENÝ ROZTOK
Pár malých zrnek soli (usazenina)

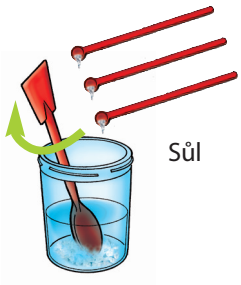
1) Nasypte přibližně 36 gramů kuchyňské soli (není součástí balení) do 100 ml teplé vody (20 °C, teplota prostředí), za stálého míchání celou špachtlí.
2) Před přidáním další dávky soli zkontrolujte, zda se dříve nasypaná dávka rozpustila.
3) Při přidávání soli do nasyceného roztoku se nově přidaná sůl již nerozpustí a zůstane v něm v sedimentárním stavu.

JAK OVLIVŇUJE SOLNÉ ROZTOKY TEPLOTA

Sůl dodaná v této soupravě se nazývá KAMENEC (síran hlinito-draselný) a k tomu, aby se rozpustila, je potřeba teplo (sůl se stane průhlednou). Množství soli, které se rozpustí, tudíž závisí na teplotě vody. Čím je teplota vyšší, tím vyšší množství soli se v daném množství vody rozpustí.

Za použití studené vody

Za použití horké vody



Snáze se rozpustí více soli

Požádejte o pomoc dospělého.

Není-li domácí rozvod vody vybaven termostatem, který by pro experimenty ukazoval teplotu vody (teplota by měla být zhruba 60 °C), MUSÍ experimenty provést dospělý.

Fáze B: Tvorba krystalů z roztoku připraveného ve fázi A.

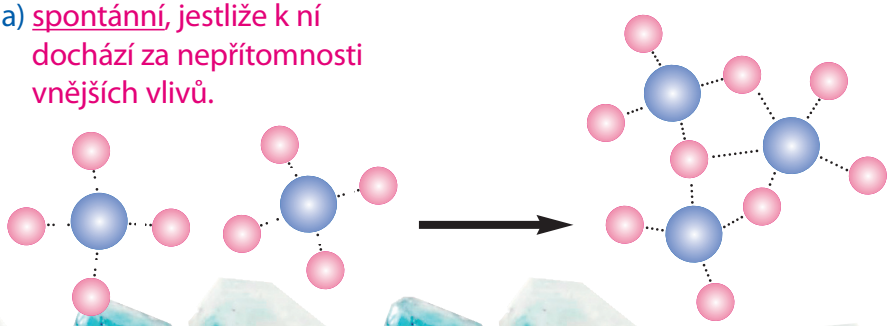
TVORBA KRYSTALŮ

Krystalizace je výsledkem následujících dvou fází:

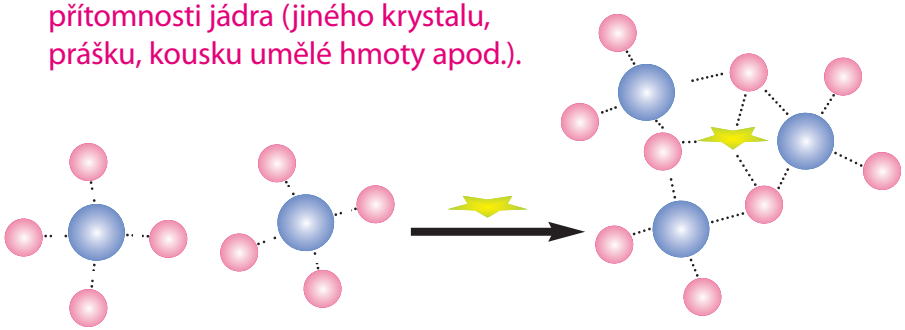
1) Tvorba krystalizačních jader („krystalizačních zárodků“)
2) Růst krystalů („zárodky spotřebovávají sůl“ a rostou)

Tvorba krystalizačních jader může být:

a) spontánní, jestliže k ní dochází za nepřítomnosti vnějších vlivů.



b) indukovaná, jestliže probíhá za přítomnosti jádra (jiného krystalu, prášku, kousku umělé hmoty apod.).



Tvorba krystalizačních jader a růst krystalů závisejí na stupni přesycení roztoku

PŘESYCENÝ ROZTOK – Za specifických podmínek může roztok obsahovat více soli, než jaká se může normálně ve vodě při dané teplotě rozpustit. Krystaly vznikají v důsledku přítomnosti nadměrného množství rozpuštěné soli ve vodě.

V roztoku bohatém na soli – neboli přesyceném – je podporováno *chladnutí* a *odpařování* vody.

ODPAŘOVÁNÍ: Díky tomuto jevu se molekuly vody mění na páru a postupem času se tak množství vody v nádobě zmenšuje.

Krystaly se tvoří v průběhu pár hodin chlazením a v průběhu pár dnů odpařováním.

UŽITEČNÉ INFORMACE

Tvorba krystalů je přírodní jev, na který má vliv řada faktorů. Nedělejte si tudíž starosti, jestliže se experiment nepovede nebo výsledek není dle vašich představ. Experimenty zopakujte a zamyslete se nad tím, co v každé fázi možná neproběhlo podle pokynů.

Uvidíte, že dříve či později si tvorbu těchto skvělých krystalů mistrně osvojíte!

– Po přípravě solného roztoku je třeba tento roztok uchovávat na bezpečném, izolovaném místě.

– V této fázi, která se nazývá fáze klidová, se nesmí roztokem míchat ani třepat. Neponořujte do něj cizí tělesa, protože by mohlo dojít k tvorbě mnoha mimořádně malých krystalů.

– Jestliže do 10–12 hodin nevzniknou žádné krystaly – ani poté, kdy roztokem mírně zatřepete – znamená to, že roztok není nasycený. Pravděpodobně jste pro rozpuštění soli použili více vody, než kolik bylo potřeba (experiment zopakujte).

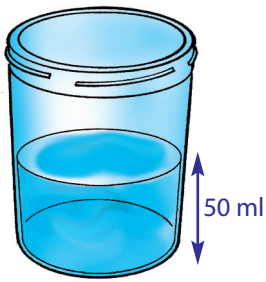
– Roztok je mírně přesycený vždy, když vznikne pouze pár velkých krystalů (což by také mohlo být považováno za kladný a uspokojivý výsledek).

– Barvení je nejlepší provést až poté, kdy se krystaly vytvořily, protože: a) takto si můžete vybrat, které krystaly chcete obarvit (podle jejich velikostí, tvarů, počtu apod.), pracovat rychleji a spotřebovat menší množství materiálů, b) můžete pozorně sledovat proces rozpouštění soli, c) jestliže se roztok (pro obarvení) přidá předtím, než se krystaly vytvořily, může to někdy ovlivnit látku a velikost a tvar krystalu.

TVORBA BÍLÝCH A BAREVNÝCH KRYSTALŮ

Rychle proveďte fázi 1) a 2). Pracujte v bezpečnostních brýlích a ochranných rukavicích.

1) Nalijte 50 ml (cm^3 – centimetrů krychlových) dostatečně horké vody do odměrky. Těsně před rozpuštěním soli síranu hlinito-draselného musí teplota vody z kohoutku nebo destilované vody pouze mírně přesahovat 60 °C. Pamatujte: jestliže domácí rozvod vody není vybaven termostatem, který by pro účely těchto experimentů ukazoval teplotu vody (teplota má být přibližně 60 °C), MUSÍ tyto experimenty provést dospělý, který „poslouží“ místo teploměru na kapaliny a teplotu odhadne podle vlastní zkušenosti.

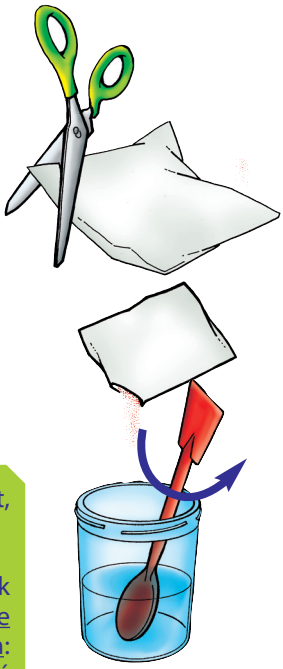


2) Příprava nasyceného roztoku

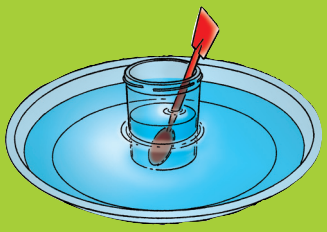
Otevřete 10 g sáček s kamencem (síranem hlinito-draselným) a celý jeho obsah pomalu nasypte do horké vody (50 ml), za stálého míchání celou špachtlí.

Celá fáze rozpouštění soli, která určuje chladnutí vody, musí proběhnout dosti rychle, nejdéle může trvat 3 minuty, aby si voda udržela teplotu 40 °C.

Během míchání špachtlí kontrolujte, zda se rozpouštějí všechna zrnka soli na dně (pro tento účel může být vhodné dát pod odměrku černý papír).



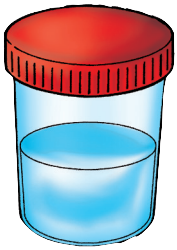
POZOR: Pokud se vám nepodaří sůl rozpustit během 3 minut, vyzkoušejte metodu vodní lázně:



Velmi málo vody na talíři

Při použití této techniky se roztok udržuje dostatečně horký, aniž by se dostal do přímého styku s ohněm: dejte odměrku do umělohmotné misky naplněné velmi horkou vodou z kohoutku nejvýše na šířku prstu.

Během této klidové fáze se tvoří krystaly.



Odměrku uzavřete, připravte si štítek s datem a časem přípravy a nechte roztok nejméně 10–12 hodin „odpočívat“ na místě v dostatečné vzdálenosti mimo dosah malých dětí.

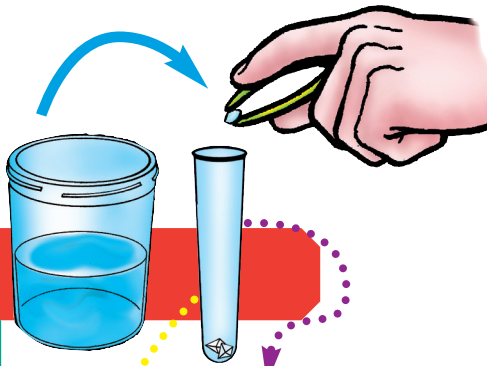
Pamatujte:
Krystalů se dotýkejte pouze pinzetou, nikoliv rukou. Nenamáčejte je, protože by se rozpustily.

UPOZORNĚNÍ:
Krystalů se nedotýkejte rukama. Používejte pinzetu.

UPOZORNĚNÍ:
Krystaly nenamáčejte, protože by se rozpustily.

3) Jakmile se krystaly vytvořily, můžete je během fáze chladnutí (která si vyžaduje 10–12 hodin) vyjmout pinzetou a položit je na suché dno odměrky, kde je necháte uschnout. Odměrku zavřete.

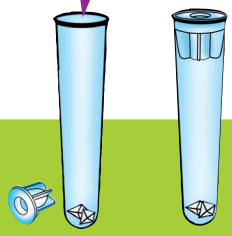
POZOR:
Roztok nevyhazujte, může se později hodit k obarvení krystalů!



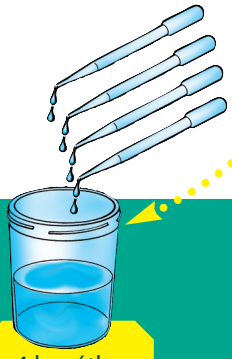
Roztok si ponechejte

Nyní můžete pokračovat dvěma různými způsoby: vyberte si postup A, nebo postup B

POZN.: barva šipek, která se liší podle zvoleného postupu, značí pořadí fází, které je třeba v průběhu experimentu provést.



POSTUP A:
uchování bílých krystalů
Vložte bílé krystaly do bezpečnostní zkumavky se zátkou.
Nádobku označte nápisem „Síran hlinito-draselný“ (kamenec).



4 kapátka

POSTUP B:
obarvení bílých krystalů

– Přeneste nejméně 10 ml (čtyři kapátka) roztoku použitého v bodě tři do středně velké odměrky k obarvení krystalů. Přidejte polovinu tablety, dobře ji rozdrťte špachtlí a míchejte, dokud se barva zcela nerozpustí.

Také je možné roztok z bodu 3 rozdělit na tři části a připravit tři různé barvy současně.

– Nyní krystaly krátce ponořte do barvicí tekutiny a nechte je uschnout na dně uzavřené odměrky. Doporučení: jestliže se krystaly obarví pouze mírně, přidejte do barvicí tekutiny další část tablety a dobře promíchejte. Znovu do ní krystaly ponořte a nechte oschnout.

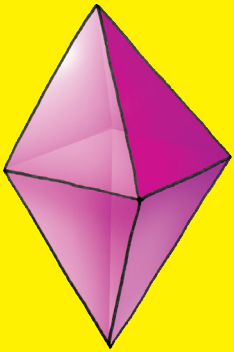
Barvení krystalů

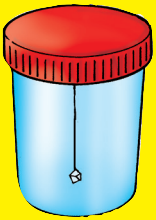
Sušení krystalů

Usušené krystaly je nutno vložit do zkumavky se zátkou pomocí pinzety. Nádobku označte nápisem „Síran hlinito-draselný“ (kamenec).

VELKÉ KRYSTALY KRÁSNÝCH TVARŮ

Požádejte dospělou osobu, aby vám s tímto experimentem pomohla, protože jeden malý, bílý, suchý krystal vytvořený v předchozím experimentu je nutno upevnit na nit.





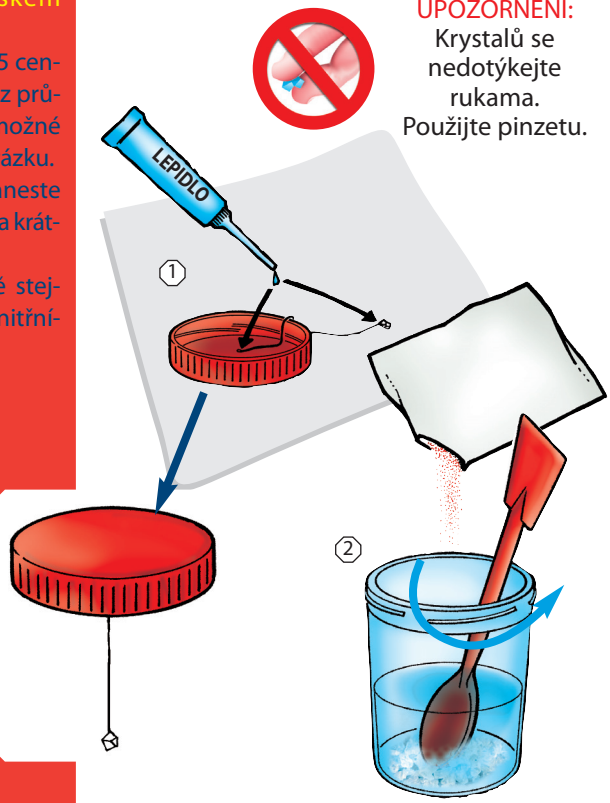
Pozor: Vznikne překvapivý experiment se zaručenými výsledky, ovšem upevnění krystalu na nit je složité. Použijte odolné, komerčně dostupné lepidlo na bázi vody.

1) Tento postup proveďte nad kouskem papíru.
Ustřihněte kousek tenké nitě o délce 5 centimetrů (nit může být bavlněná nebo z průhledné umělé hmoty) tak, aby bylo možné krystal umístit na odměrku podle obrázku.
Krystal dejte na jeden konec nitě, naneste hrotem štětečku malé množství lepidla a krátce přitiskněte.
Nechte zaschnout. Druhý konec nitě stejným způsobem upevněte na střed vnitřního povrchu víčka.

POZN.:
Pro tento účel použijte víčko od 50 ml odměrky.

2) Připravte si 50 ml nasyceného roztoku síranu hlinito-draselného (kamence) ve středně velké odměrce a v této odměrce rozpusťte celý obsah sáčku. Postupujte podle návodu pro fázi 2 u předchozího experimentu (viz stránka 17).

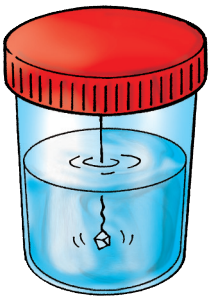
UPOZORNĚNÍ:
Krystalů se nedotýkejte rukama.
Použijte pinzetu.



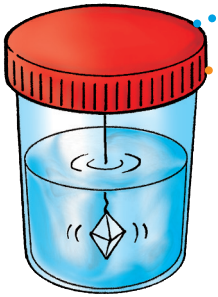
3) Nechte roztok chladnout zhruba 30–40 minut, poté do připraveného nasyceného roztoku ponořte krystal upevněný na niti. Odměrku uzavřete a nechte ji pár hodin „odpočívat" na místě mimo dosah dětí.

POZN.: Po krátké době se krystal, který jste upevnili na konec nitě, a který byl předtím malý a amorfní, přemění na fantastický, pravidelně tvarovaný krystal.

POZOR:
Roztok nevylévejte, mohl by se hodit později k obarvení krystalů.



Na začátku

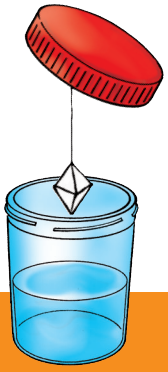


Na konci

Roztok si ponechejte

V tomto bodě můžete pokračovat dvěma způsoby: můžete zvolit postup A, nebo postup B

POZN.: barva šipek, která se liší podle zvoleného postupu, značí pořadí fází, které je třeba v průběhu experimentu provést.



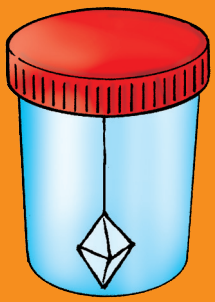
Růst krystalu

Postup A:
zvětšení bílých krystalů

Připravte si přesně podle popisu pod bodem 2 další nasycený roztok. Nechte jej chladnout zhruba 30–40 minut a poté do něj znovu ponořte vytvořený krystal. Krystal se ještě více zvětší.

Nechte roztok pár hodin „odpočívat" na místě mimo dosah dětí.

Poté nechte krystal uschnout v prázdné odměrce a uložte jej v bezpečnostní zkumavce se zátkou na místě mimo dosah dětí. Nádobku označte nápisem „Síran hlinito-draselný" (kamenec).

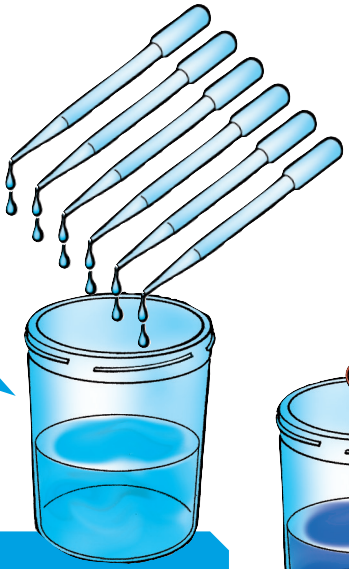


Sušení krystalu

Postup B: barvení krystalu

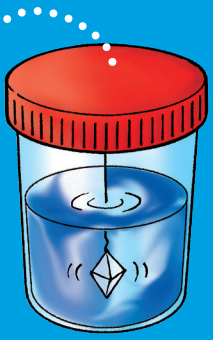
Přeneste 15 ml (šest kapátek) roztoku do další, středně velké odměrky pro tvorbu velkého krystalu (viz stránka 20).
Přidejte polovinu tablety, rozdrťte ji špachtlí a míchejte, dokud se barva zcela nerozpustí.

Také je možné roztok z bodu 3 rozdělit na tři části a připravit tři různé barvy současně.



6 kapátek

Vložte krystal na pár sekund do další, prázdné odměrky pro obarvení, předtím jej připevněte na nit.
Krystal nechte zavěšený, dokud neuschne.



Obarvení krystalu

Pozn.: Aby byly barvy jasnější, zopakujte předchozí postup a k již obarvenému roztoku přidejte další kousek tablety. Intenzita barvy přirozeně závisí na množství barviva, které jste rozpustili.

Uchování krystalu

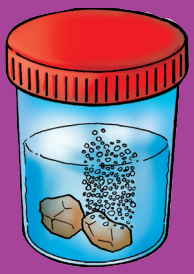
USUŠENÝ KRYSTAL DEJTE DO BEZPEČNOSTNÍ ZKUMAVKY SE ZÁTKOU. UCHOVÁVEJTE JEJ NA MÍSTĚ MIMO DOSAH DĚTÍ. NÁDOBKU OZNAČTE NÁPISEM „SÍRAN HLINITO-DRASELNÝ“ (KAMENEC).

HORNINY A KRYSTALY

V tomto experimentu můžete vytvořit krystaly z hornin.

1) Připravte si nasycený roztok ve velké odměrce, v této odměrce rozpusťte sáček síranu hlinito-draselného (kamence) v 50 ml velmi horké vody, destilované nebo z kohoutku. Při přípravě nasyceného roztoku postupujte podle bodu 2 experimentu na stránce 17.

2) Opláchněte jeden nebo dva kousky horniny vodou a ponořte je pomocí pinzety do roztoku kamence.
Nádobku uzavřete víčkem a nechte roztok „odpočívat" alespoň 10–12 hodin, na místě mimo dosah malých dětí.



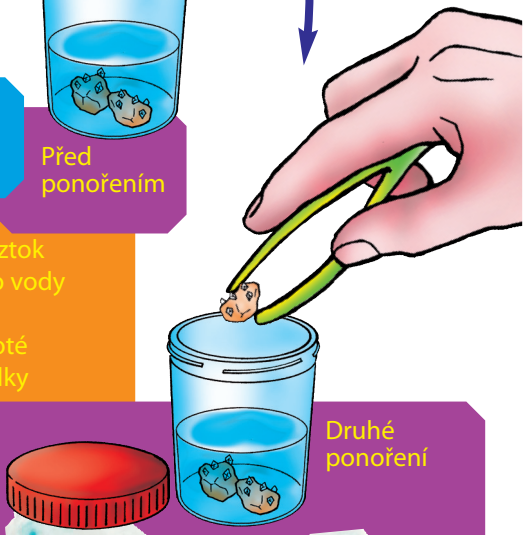
POZN.: Některé horniny obsahují uhličitan a pár minut se z nich uvolňují bublinky plynu (oxidu uhličitého), dokud se v roztoku nezačne vyskytovat kyselé médium.
Kyselé médium vzniká tím, jak se kamenec rozpouští ve vodě.

Během „klidové" fáze roztoku se na fragmentech horniny mohou utvářet malé krystalky, které je možné opakovaným ponořením fragmentů zvětšit (viz bod 3 na této stránce).

Před ponořením

POZN.: jestliže se na fragmentech horniny žádné krystalky nevytvoří, znovu je ponořte do nového nasyceného roztoku.

3) Připravte si ve velké odměrce druhý nasycený roztok pomocí kamence a 50 ml destilované vody nebo vody z kohoutku, přesně podle bodu 2 na stránce 17. Nechte roztok chladnout přibližně 30 minut a poté pomocí pinzety přeneste fragment s jeho krystalky na dno odměrky.

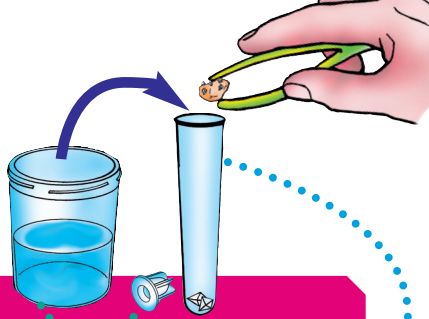


Druhé ponoření

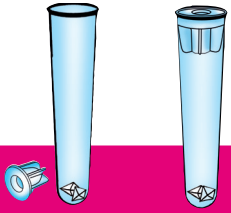
4) Jestliže se na fragmentu horniny vytvořily krystaly, dejte jej do odměrky a nechte uschnout.

POZOR:
Nevyhazujte roztok, ve kterém se krystaly vytvořily. Mohl by se později hodit k přípravě tekutiny nezbytné k obarvení (viz postup B na této stránce).

UPOZORNĚNÍ:
Nedotýkejte se krystalů rukama. Použijte pinzetu.

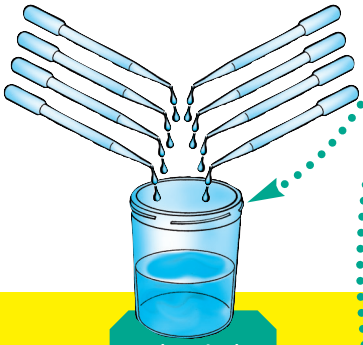


Sušení krystalů



Nyní můžete pokračovat dvěma různými způsoby: vyberte si postup A, nebo postup B

POZN.: barva šipek, která se liší podle zvoleného postupu, značí pořadí fází, které je třeba v průběhu experimentu provést.



8 kapátek

POSTUP A:
Uchování bílých krystalů
Horniny se zcela usušenými krystaly je možné uchovat v plastové nádobce s bezpečnostním víčkem, uložené mimo dosah dětí. Nádobku označte nápisem „Síran hlinito-draselný“ (kamenec).

POSTUP A:
barvení krystalů, které se vytvořily na fragmentech horniny.

– Naplňte odměrku nejméně 20 ml (osmi kapátky) síranu hlinito-draselného. Přidejte další kousky barvicí tablety, pozorně je rozdrťte špachtlí a míchejte, dokud se barva zcela nerozpustí.

– Ponořte fragmenty horniny a krystaly, které chcete obarvit, pomocí pinzety do barvicí tekutiny a nechte je uschnout v uzavřené odměrce.

Barvicí tablety

Barvení krystalů

Sušení krystalů

Uložte je do plastové nádobky s bezpečnostním víčkem, mimo dosah dětí. Nádobku označte nápisem „Síran hlinito-draselný“ (kamenec).

Co je geoda?

Geoda (neboli drúza) je vnitřní dutina v hornině, která je pokrytá krystaly rostoucími v různých směrech. Pro vznik geody je potřeba dlouhý čas. Během této doby dochází k tvorbě velkých krystalů uvnitř do běla rozpálené horniny ze zemské kůry během jejího chladnutí.
Geody mohou být velmi velké a mohou obsahovat až 7 různých minerálů. Nejznámější geody obsahují ametyst, achát nebo křemen.

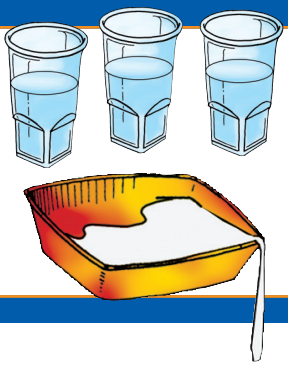
Dvě poloviny geody

Polovina geody

VYTVÁŘENÍ GEOD NEBOLI DRÚZ

Požádejte o pomoc dospělého.

Pozor: nejprve nalijte do misky vodu, poté rovnoměrně přidávejte sádru (síran vápenatý) a dobře promíchejte.



1) Nalijte do misky tři malé odměrky vody a poté přidejte šest malých odměrek (nikoliv přeplněných) sádry (dá se koupit také v obchodech s nábytkem a v obchodech pro kutily) a promíchejte špachtlí.

Sádra je materiál, který po pouhých pár minutách ztvrdne a ztrácí poddajnost.

Sádru nikdy nelijte do odpadů, aby se neucpaly.

2) Pomocí špachtle nalijte tekutou sádru do největší formy na geodu a poté do ní ponořte druhou, menší formu. Materiál se tak natlačí k okrajům v době, kdy je ještě poddajný, takže vznikne tvar s dutinou uprostřed.

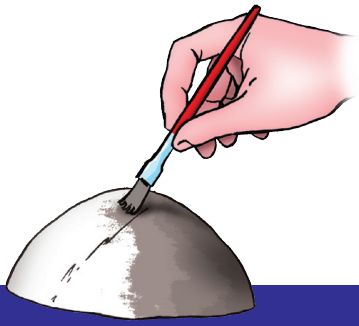
Sádru takto tiskněte zhruba 20–30 minut, dokud neztvrdne.

Fáze 1

Fáze 2

3) Nechte materiál nejméně dva dny vyschnout, poté se pokuste sádru (síran vápenatý) opatrně oddělit od formy – položte formu dnem vzhůru na stůl a jemně na ni poklepejte prsty. Potom nechte sádrovou formu dalších pár dnů vyschnout venku.

Nyní vnitřní i vnější povrch geody natřete rovnoměrnou vrstvou barvy a nechte ji úplně zaschnout.



Pamatujte: Plastovou formu i misku umyjte a očistěte čistou vodou.

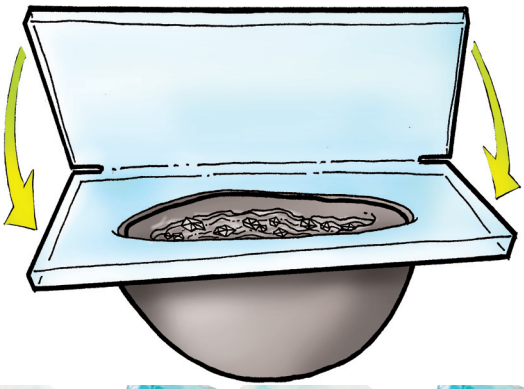
4) Připravte si dostatečný počet bílých nebo barevných krystalů – podle popisu experimentu na stránce 16 – a přilepte je lepidlem tak, aby tvořily krystal pokrývající vnitřní povrch geody.

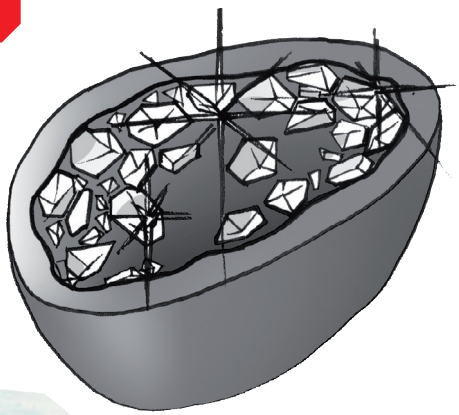
Krystalů se nedotýkejte rukama.
Použijte pinzetu.

Geodu uchovávejte v plastové formě a **zakryjte ji krytem**.

Pozor!

Geody uchovávejte mimo dosah malých dětí.

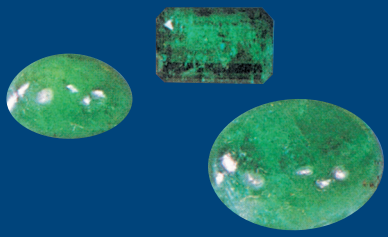




Klenoty a drahé kameny

Z krystalů některých minerálů se vyrábějí šperky.
Drahé kameny často bývají jedinečné, protože podmínky jejich vzniku se v přírodě vyskytují mimořádně vzácně.

Rubín



Smaragd

Diamant

Speciální drahé kameny

Rubíny představují nejcennější variantu korundu, materiálu na bázi hliníku.

Červené zbarvení rubínu je způsobeno přítomností oxidů chromu v jeho molekulách. Chrom posiluje absorpci světla rubínem, odráží ale pouze červenou komponentu.

Smaragd představuje nejznámější variantu cenného berylu.

Také v jeho případě vyplývá zbarvení z přítomnosti oxidů chromu.

Nádherně průhlednou zelenou se vyznačují pouze smaragdy té nejvyšší kvality, častěji se vyskytují neprůhledné zelené kameny, jejichž zakalení je způsobeno přítomností zbytků minerálů.

Název diamant pochází z řeckého slova „adàmas“, které znamená „neporazitelný“.

Diamanty zaujímají mezi drahými kameny přední místo a zároveň jsou nejtvrdším přírodním materiálem, jaký známe.

Barevné diamanty jsou bez ohledu na to, co se lidé obecně domnívají, mimořádně cenné. Červený diamant se podaří nalézt pouze jednou za několik staletí.

Nacházejí se v největších zemských hlubinách

Drahé kameny se obecně vyskytují v hloubkách tisíců metrů. Vznikaly během dlouhých, složitých chemických procesů, při nichž jsou minerály vystavovány velmi vysokým teplotám a extrémnímu tlaku.

KDE SE VYSKYTUJÍ?

- Země s velkými zásobami diamantové rudy
- Země s omezenými zásobami diamantové rudy
- Země s velkými zásobami rubínové rudy
- Země s omezenými zásobami rubínové rudy
- Země s velkými zásobami smaragdové rudy
- Země s omezenými zásobami smaragdové rudy

POZNÁMKY

POZNÁMKY

POZNÁMKY