

**hraj si &
poznávej**

SVÍTÍCÍ KRYSTALY

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 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.

Výrobce: **Clementoni S.p.A.**

Zona Industriale Fontenoce s.n.c. – 62019 Recanati (MC) – Italy

Tel. +39 07175811 – www.clementoni.com

Návod po přečtení uschovejte pro případnou potřebu.

V37977



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 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.
- ♦ 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 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 pokusu.

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/>

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 dohlízející dospělí osoby rozumně zvážit, které pokusy jsou pro děti vhodné a bezpečné. Návod by měl dohlízejícím osobám umožnit posouzení vhodnosti kteréhokoliv pokusu pro konkrétní dítě.
- ♦ Dohlízející 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.

OBSAH

- Ochranné brýle
- Latexové rukavice
- Pipeta
- Špachtle
- Pinzeta
- Špachtlička se lžičkou
- Barvivo v tabletách
- Bezpečnostní pojistka ke zkuševkám
- Nádobky s uzávěrem 50 ml
- Nádobka s uzávěrem 100 ml
- Vzorky hornin
- Bezpečnostní pouzdro na uložení krystalů
- Formička na odlitky
- Plastová miska
- Speciální savé papíry
- Základna pro papírové modely
- Sáček sádry
- 10 sáčků kamence
- 3x sáček s dihydrogenfosforečnanem draselným
- Zkuševka s fosforeskujícím práškem hlinitanu strontnatého



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.

BEZPEČNOSTNÍ INFORMACE K CHEMICKÝM LÁTKÁM

Síran vápenatý (sádra)

[EINECS: 231-900-3]

- Nevkládejte materiál do úst.
- Nevdechujte prach nebo prášek.
- Nenanašejte na pokožku.
- Sáčky otvírejte pouze za použití nůžek.
NIKDY je neotvírejte zuby.

Síran hlinitodraselný (kamenec)

$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ [EINECS 233-141-3] 10 g

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.

Dihydrogenfosforečnan draselný

KH_2PO_4 [CAS: 7778-77-0] 3,5 g

PRO KAŽDÝ EXPERIMENT POUŽIJTE POUZE
JEDNO CELÉ BALENÍ

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

Hlinitan strontnatý

$SrAl_2O_4$ [CAS: 12004-37-4] 0,5–1 g



Varování

NÁVOD NA POUŽITÍ OCHRANNÝCH BRÝLÍ

- ♦ Před zahájením pokusu si brýle nasadte, 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.
- ♦ Příložený návod si přečtěte a uschovejte.



JMÉNO A ADRESA VÝROBCE:

Clementoni S.p.A.

Zona Industriale Fontenoce s.n.c. – 62019 - Recanati (Mc) – Italy

Tel.: +39 071 75811 – Fax: +39 071 7581234 – E-mail: info@clementoni.it

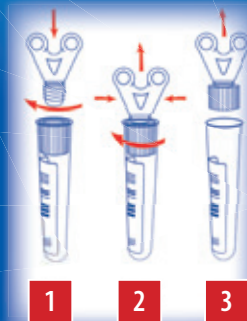
Pozor: K otevření sáčku použijte vždy nůžky, nikdy je neotvírejte zuby! S látkami vždy zacházejte v ochranných rukavicích.

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 „siran hlinito-draselný“.

JAK LIKVIDOVAT ODPADNÍ MATERIÁL

Jestliže se potřebujete zbavit chemikálií, musíte tak učinit v souladu s celostátními 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 vyhodte 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 celostátními nebo lokálními nařízeními o likvidaci odpadů.



BEZPEČNOSTNÍ DOPORUČENÍ

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 čistícího 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.

Nečichajte k nádobám ve snaze rozpoznat látky podle zápachu.

Během experimentů se nedotýkejte tváře, očí ani vlasů.

Látky nekládejte 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:



POZOR:

nedotýkej se krystalů prsty, použij pinzetu.



POZOR:

krystaly nenamáčej, 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.

UPOZORNĚNÍ!

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



OBSAH

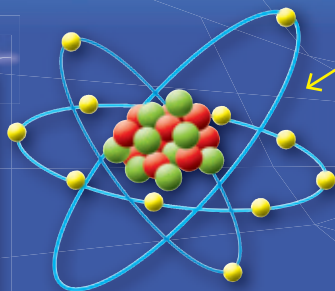
Bezpečnostní pravidla	str. 2
Obecné informace o první pomoci	str. 2
Hlavní toxikologická střediska v České republice	str. 3
Rady pro dohlížející dospělé osoby	str. 3
Součásti sady	str. 4
Bezpečnostní informace k chemickým látkám	str. 5
Návod na použití ochranných brýlí	str. 5
Jak likvidovat odpadní materiál	str. 6
Bezpečnostní doporučení	str. 7
Informace o této experimentální sadě	str. 8
Co je to krystal	str. 10
Jak studovat krystal	str. 12
Vzhůru do laboratoře!	str. 13
Užitečné rady	str. 16
Vytvoř bílé a barevné krystaly	str. 16
Horniny a krystaly	str. 22
Fosforeskující krystaly	str. 24
Vytvoř sádrové odlitky a šperky	str. 26
Kouzelný strom	str. 29
Papouškovo peří	str. 30

CO JE TO KRYSTAL?

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

Atom:

je tvořen jádrem, obsahujícím protony a neutrony, a elektrony obíhajícími kolem jádra. Atom má stejný počet protonů a elektronů.

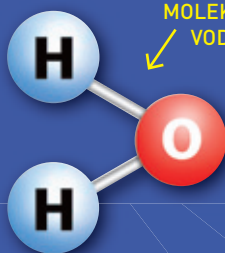


MODEL ATOMU
SODÍKU

LEGENDA

- Proton
 - Neutron
 - Elektron
- } Jádro

MODEL
MOLEKULY
VODY



LEGENDA

- atom kyslíku
- atom vodíku

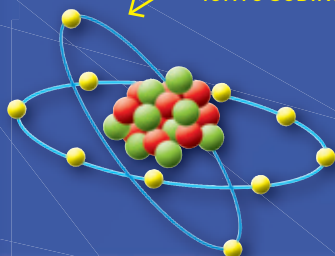
Molekula:

je nejmenší částice látky, jež má chemické vlastnosti této látky; je tvořena dvěma nebo více atomy.

Iont:

atom, který ztratil elektrony (záporný elektrický náboj) a přeměnil se na iont s kladným nábojem nebo atom, jenž získal elektrony a přeměnil se na iont se záporným nábojem.

MODEL KLDNÉHO
IONTU SODÍKU



LEGENDA

- Proton
 - Neutron
 - Elektron
- } Jádro

PRAVIDELNĚ USPOŘÁDANÝ A OPAKUJÍCÍ SE MODEL

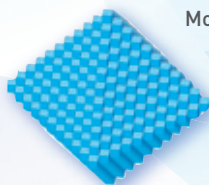
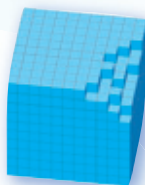
Krystaly jsou „skutečné“ pevné látky, jelikož mají krystalickou strukturu z atomů, molekul a iontů pravidelně uspořádanou v opakujícím se vzoru. Naopak sklo je „amorfní“ (beztvará) pevná látka, jelikož jeho molekuly nemají krystalickou strukturu.

TVAR KRYSTALŮ ZÁVISÍ NA JEJICH STRUKTUŘE



R. J. Haüy

V roce 1800 Abbé J. Haüy vyslovil hypotézu, že krystaly jsou tvořeny shodnými mikroskopickými „krabičkami“ (částicemi), uspořádanými v dokonalém vzájemném kontaktu, a že se v různých dimenzích prostoru opakují.

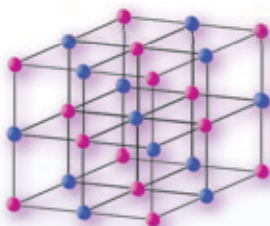


Modely navržené
Haüyem

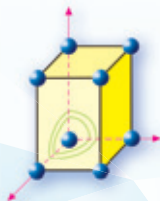


A. Bravais

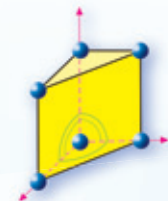
V roce 1850 profesor A. Bravais (1811–1863) poprvé vyslovil domněnku, že jsou krystaly tvořeny řadami částic, jež jsou uspořádány nikoli v přímém kontaktu, ale oddělené pravidelnými mezerami, a že se v přírodě vyskytují v mřížkové struktuře.



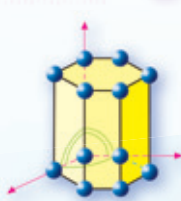
Model navržený
Bravaisem



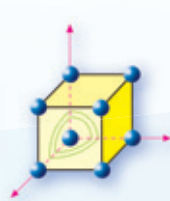
Čtverečná soustava



Klencová soustava



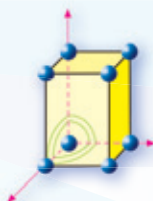
Šesterečná soustava



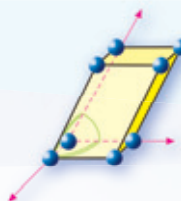
Krychlová soustava

BRAVAISOVY MŘÍŽKY

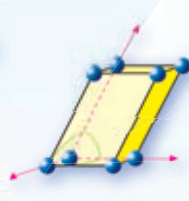
Každá prostorová mřížka může být navržena a vytvořena opakováním malé základní jednotky zvané elementární buňka (malé „krabičky“).



Kosočtverečná
soustava

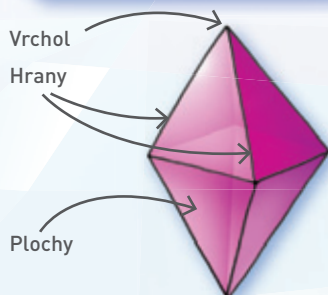


Jednoklonná
soustava



Trojklonná
soustava

JAK STUDOVAT KRYSTAL



Práce vědce k oboru krystalografie, tedy nauky zabývající se rozpoznáváním a klasifikací krystalů, spočívá v určování prvků struktury krystalu.

a) „skutečné“ prvky: plochy, hrany a vrcholy

b) „ideální“ prvky: střed, osa, rovina souměrnosti a krystalografické osy (jejich studium je složité a na vysoké úrovni).

Ty se ve svém studiu budeš zabývat „skutečnými“ prvky krystalů. K tomu použiješ Eulerovo pravidlo, podle kterého musíš ověřit, zda:

$$\text{počet ploch} + \text{počet vrcholů} = \text{počet hran} + 2$$

příklad: na horním obrázku vidíš
pravidlo je ověřeno, protože

$$\longrightarrow 8 \text{ ploch} + 6 \text{ vrcholů} = 12 \text{ hran} + 2$$
$$\longrightarrow 14 = 14$$

HISTORIE KRYSTALOGRAFIE

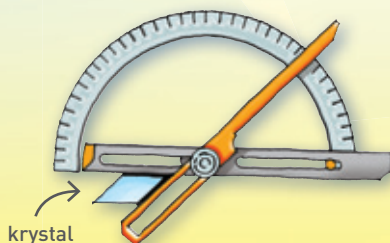


Niels Steensen

Dánský přírodovědec Niels Steensen (1638–1686), latinsky Nicolaus Steno, je považován za jednoho z nejvýznamnějších vědců zabývajících se krystaly, a to díky jeho zákonu o stálosti úhlů hran, jenž říká, že: příslušné plochy (bez ohledu na jejich velikost) krystalu určité látky svírají vždy stejný úhel.

KONSTANTNÍ ÚHLY (ÚHEL PLOCH KRYSTALŮ)

Úhly se měří pomocí goniometru



Úhel při pohledu zevnitř



Pravidelné krystaly



Nepravidelné krystaly



VZHŮRU DO LABORATOŘE!

V této části návodu jsou uvedeny myšlenky a pojmy, které musíš znát pro to, abys experimenty provedl/a správně.

Před prováděním jednotlivých činností je třeba si přečíst popis všech fází, abys měl/a čas připravit si materiály a znal/a délku trvání jednotlivých fází experimentu.



Krystal se může vytvořit v kapalině (roztoku), v níž je rozpuštěna sůl.
Roztok = rozpouštědlo (voda) + rozpuštěná látka (sůl)

Metoda vytváření krystalů, popsaná v tomto návodu, se sestává ze dvou fází: A a B

 **Fáze A:** příprava roztoku s vysokým obsahem soli (nasycený roztok) rozpuštěním soli v teplé vodě z kohoutku, minerální nebo destilované vodě*.

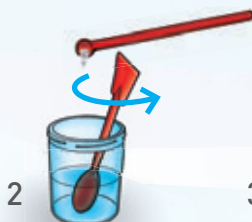
**Destilovaná voda: voda zbavená rozpuštěných minerálních látek, používaná do autobaterií a žehliček.*

NASYCENÝ ROZTOK – Pokud se do rozpouštědla, např. kapaliny, postupně přidává nějaká látka, např. sůl, dosáhne roztok při určité teplotě koncentrace, jež zůstane konstantní i při dalším přidávání soli. Existuje limit, nad kterým se již sůl nerozpouští a zůstává na dně nádoby. Za tohoto stavu dosáhl roztok maximální koncentrace (obsahu soli) a nazývá se „nasycený“.

JAK PŘIPRAVIT NASYCENÝ ROZTOK

NASYCENÝ ROZTOK

- 1)** Za stálého míchání špachtlí nasyp přibližně 36 g kuchyňské soli (není součástí sady) do 100 ml teplé vody (o teplotě prostředí 20 °C).
- 2)** Před přidáním dalších dávek soli zkontroluj rozpuštění předchozí dávky.
- 3)** Pokud se do nasyceného roztoku přidá další sůl, nerozpustí se, ale zůstane na dně.



JAK JE ROZPOUŠTĚNÍ SOLI OVLIVNĚNO TEPLOTOU

Sůl obsažená v této sadě se nazývá KAMENEC DRASELNÝ (síran hlinito-draselný) a pro rozpuštění (sůl zprůhlední) vyžaduje teplo. To znamená, že množství rozpuštěné soli závisí na teplotě vody: čím vyšší je teplota, tím **více soli se rozpustí v určitém množství vody**.



sůl se snadněji rozpouští v teplé vodě

Požádej o pomoc dospělou osobu.

Pokud domovní vodovod není vybaven termostatem, požádej při měření teploty vody, jež musí být mírně nad 60 °C, o pomoc dospělou osobu.



FÁZE B: vytvoření krystalů v roztoku připraveného ve fázi A.

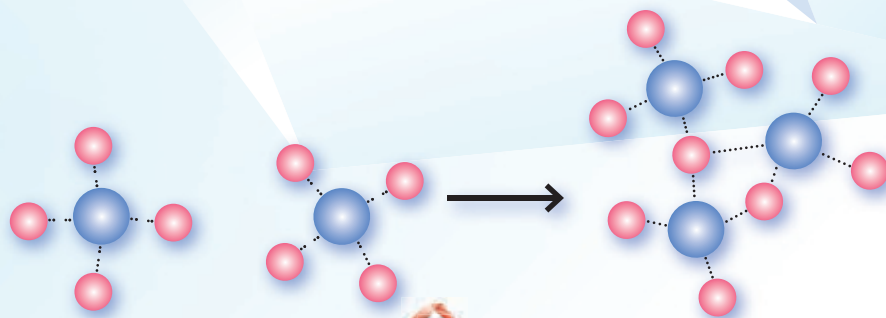
Jak se tvoří krystaly

Proces krystalizace je výsledkem dvou po sobě následujících fází:

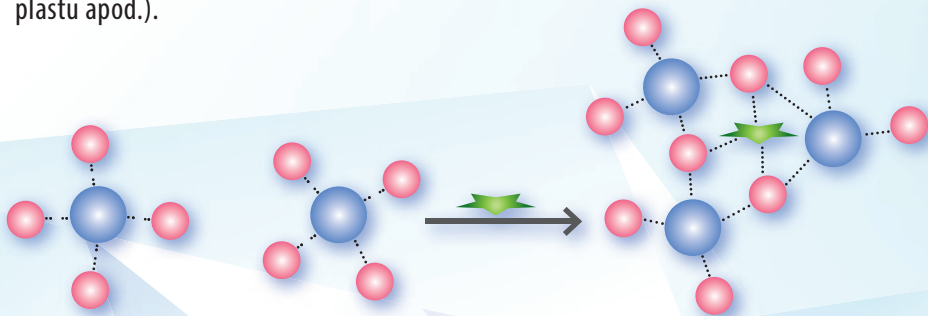
- 1) vytvoření krystalizačních jader („zárodků“ krystalů),
- 2) růst krystalů („zárodek pojídá sůl“ a zvětšuje se).

Vytvoření krystalizačních jader může být:

a) spontánní, pokud probíhá samo bez vnějšího vlivu.



b) vyvolané, pokud k němu dojde za přítomnosti zárodku (jiného krystalu, prachu, kousků plastu apod.).



Vytvoření krystalizačních jader a růst krystalů závisejí na tom, zda je roztok přesycený. Krystaly se vytvoří a rostou: **ochlazením za několik hodin, odpařováním za několik dní.**

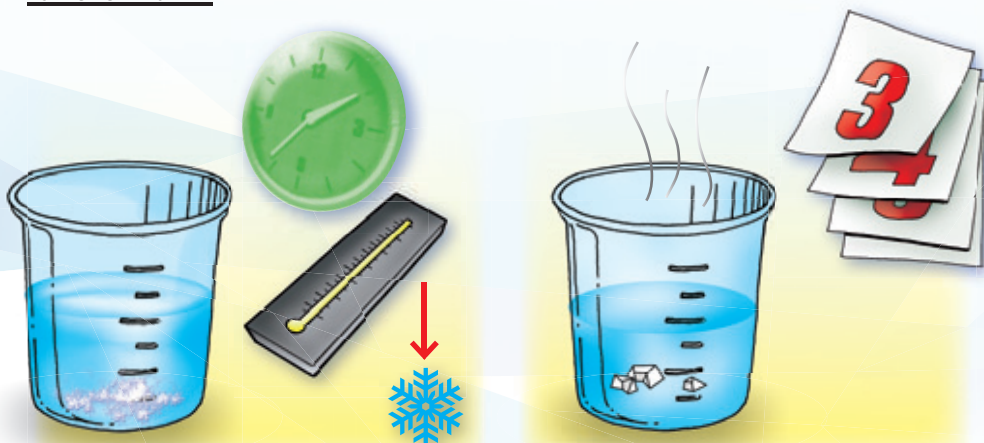
PŘESYCENÝ ROZTOK

Za určitých podmínek vznikne roztok obsahující více soli, než voda za dané teploty obvykle dokáže rozpustit; proto se přebytečná sůl obsažená ve vodě přemění na krystaly.

V roztoku s vysokým obsahem soli je přesycení podpořeno ochlazením a odpařováním vody.

ODPAŘOVÁNÍ: je jev, při němž se molekuly vody přeměňují na páru, a množství vody v nádobce s postupem času klesá.

Krystaly se vytvoří a rostou: ochlazením za několik hodin, odpařováním za několik dní.



UŽITEČNÉ RADY

Tvorba krystalů je **přírozený jev** ovlivněný mnoha faktory, takže pokud by ses setkal/a s nějakým nezdarem, nevzdávej to a pokus zopakuj. Pokaždé se přitom zamysli nad různými fázemi experimentu.

Dříve nebo později se naučíš vyrábět nádherné krystaly.

- ♦ Připravený roztok rozpuštěné soli je třeba uložit na izolované a bezpečné místo.
- ♦ Během klidové fáze roztok nemíchej a netřeš s ním, neházej do něj cizí předměty, jež by mohly vyvolat tvorbu velkého množství malých krystalů.
- ♦ Pokud se krystaly neobjeví do 10–12 hodin, a to ani po lehkém zatřesení roztokem, znamená to, že roztok není nasycený. Pravděpodobně jsi nabral/a větší množství vody, než je požadováno množstvím rozpuštěné soli (experiment zopakuj).
- ♦ Pokud je krystalů mnoho, jsou malé a vytvořily se za krátký čas, velmi pravděpodobně je roztok silně přesycený (více soli, než může za daných podmínek obsahovat).
- ♦ Pokud je krystalů málo, ale jsou velké (což může být také pozitivní a vítaný výsledek), pravděpodobně je roztok lehce přesycený.
- ♦ Metoda, při níž se **krystal barví až po jeho vytvoření**, je vhodnější, jelikož:
a) ti umožňuje barvit pouze tebou vybrané krystaly (velikost, tvar, počet atd.), tedy uspořít materiál a čas; **b)** přidání barvy až po krystalizaci ti umožňuje dobře sledovat fázi kompletního rozpuštění soli; **c)** barva přidaná do roztoku před krystalizací někdy koliduje s látkou a ovlivňuje velikost a tvar krystalu.

VYTVOŘ BÍLÉ A BAREVNÉ KRYSTALY

Proveď fáze 1) a 2). Použij brýle a rukavice.



- 1)** Do nádoby nalij 50 ml velmi teplé vody. Kohoutková nebo destilovaná voda musí mít těsně před zahájením rozpouštění soli kamence draselného teplotu mírně nad 60 °C.

Pamatuji: pokud domácí vodovod není vybaven termostatem, požádej dospělou osobu, aby teplotu vody změřila teploměrem nebo posoudila podle zkušenosti.



50 ml



2) Příprava nasyceného roztoku

Nůžkami otevři sáček obsahující 10 g soli kamence draselného (síran hlinito-draselný) a v **malých dávkách** nasyp celý obsah sáčku do 50 ml teplé vody za stálého míchání velkou špachtlí. Kompletní rozpuštění soli, jež vyvolá ochlazení vody, musí být poměrně rychlé a musí proběhnout přibližně do 3 minut tak, aby voda zůstala dostatečně teplá, nad 40 °C. Během míchání špachtlí **pozoruj na dně, zda jsou všechna zrna soli rozpuštěná** (pozorování si usnadníš, pokud pod nádobku vložíš černý papírek).



Pozor:

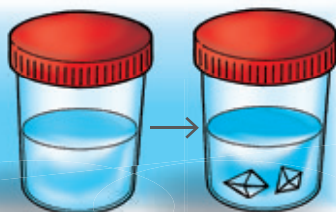
v případě, že se ti nepodaří sůl kompletně rozpustit do 3 minut, zkus techniku vodní lázně: je to způsob, jak udržet roztok v nádobce dostatečně teplý bez styku s plamenem, ale ponořím do hlubokého plastového talíře neobsahujícího více než jeden prst velmi teplé kohoutkové vody.



malé množství vody v talíři

BĚHEM TÉTO KLIDOVÉ DOBY DOJDE K VYTVOŘENÍ KRYSTALŮ

Na nádobku našroubuj uzávěr, připrav si nálepku s datem a hodinou přípravy a na alespoň 10–12 hodin dej roztok „odpočívat“ na bezpečné místo, mimo dosah malých dětí.



Značky a symboly:



POZOR:

nedotýkej se krystalů prsty, použij pinzetu.



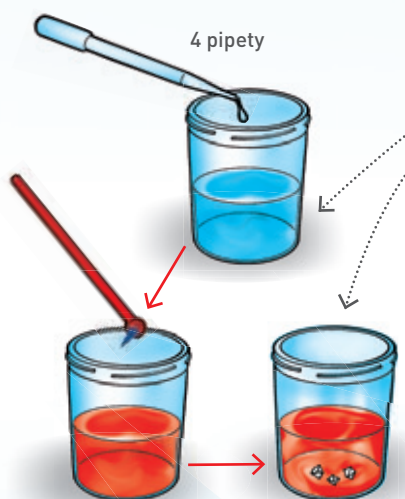
POZOR:

krystaly nenamáčej, rozpustily by se.

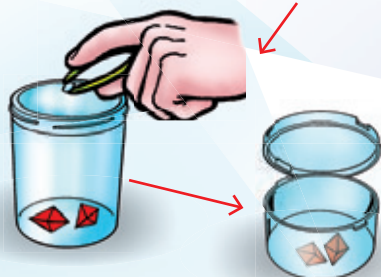


- 3) Po vytvoření krystalů ochlazením (potřebný čas 10–12 hodin) můžeš krystaly vyjmout pomocí pinzety, uložit na suché dno nádobky a nechat je uschnout; zašroubuj uzávěr.

Nyní si můžeš vybrat jeden z postupů: **A** nebo **B**.



Barvení krystalů



Po usušení vyndej krystaly pinzetou a ulož je do bezpečnostního pouzdra. Nalep štítek s nápisem „kamenec draselný“.

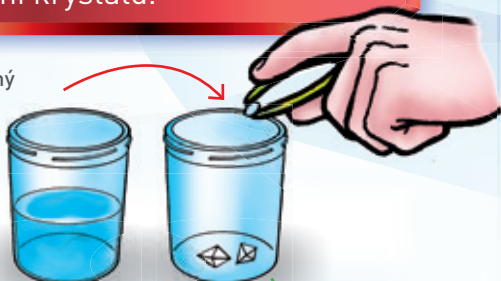
PAMATUJ:

nedotýkej se krystalů prsty, použij pinzetu.

POZOR:

roztok uchovej, můžeš jej použít k barvení krystalů.

uchovaný roztok



Postup A:

jak uchovávat bílé krystaly

Bílé krystaly ulož do bezpečnostního pouzdra.

Nalep štítek s nápisem „kamenec draselný“.



Postup B:

jak barvit bílé krystaly

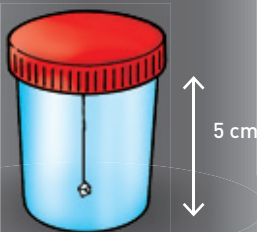
- Do odměrné nádoby přemísti pipetou část, nejméně 10 ml (čtyři pipety) roztoku, ve kterém jsi vytvořil/a krystaly podle bodu 3). Do této kapaliny přidej půl tablety barviva, špachtlí ji rozmělni a roztok dobře promíchej.
- Nyní na krátkou dobu ponoř krystaly do zabarvené kapaliny a poté je dej usušit na dno nádobky s uzávěrem. Doporučení: pokud se krystaly zbarvily málo, přidej do zabarvené kapaliny ještě kousek tablety barviva, dobře ji promíchej špachtlí, krystaly znovu ponoř a dej usušit.

OBROVSKÉ KRYSTALY PRAVIDELNÝCH TVARŮ

Tento experiment vyžaduje spolupráci dospělé osoby, která ti pomůže nalepit na konec nitě malý bílý suchý krystal, vyrobený v předchozím experimentu.

POZOR:

Výsledek je překvapující a zaručený, operace připevnění nitě ke krystalu však není snadná; použité lepidlo musí být odolné vodě.



1) OPERACI PROVEĎ NA LISTU PAPIŘU

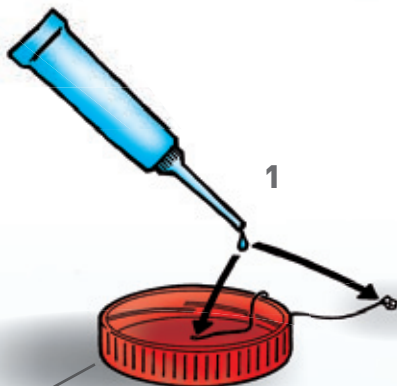
Ustříhni kousek tenké nitě (bavlna, průhledný plast) dlouhý 5 centimetrů tak, aby krystal uvnitř nádoby byl v poloze znázorněné na obrázku.

Přilož konec nitě na krystal, hrotem trysky lepidla jej na krátkou chvíli přitiskni a nech zaschnout. Druhý konec stejným postupem připevni zevnitř do středu uzávěru.



POZOR:

nedotýkej se krystalů prsty, použij pinzetu.



Dodrž:

použij uzávěr odměrné nádoby o obsahu 50 ml.



2) V odměrné nádobce připrav 50 ml nasyceného roztoku kamence draselného tak, že kompletně rozpustíš obsah jednoho sáčku postupem popsáním ve fázi 2) předchozího experimentu ze strany 17.





3) Nyní nech roztok chladnout po dobu přibližně 30–40 minut, poté ponoř krystal připevněný na niti do připraveného nasyceného roztoku a našroubuj uzávěr; dej vše na několik hodin „odpočítat“ na bezpečné místo mimo dosah malých dětí.

POZORUJ:

Po určité době najdeš na konci nitě, na místě malého beztvarého krystalu, nádherný krystal pravidelného a přesného tvaru.



POZOR:

roztok uchovej, můžeš jej použít k barvení krystalů.

Nyní si můžeš vybrat jeden z postupů: **A** nebo **B**.

Postup A:

jak zvětšit rozměry bílého krystalu

Připrav další nasycený roztok stejným postupem jako v bodu 2), nech roztok chladnout po dobu přibližně 30–40 minut předtím, než znovu ponoříš již velký krystal: krystal se ještě zvětší.

Dej roztok na několik hodin „odpočítat“ na bezpečné místo mimo dosah malých dětí.

Po dokončení operace nech krystal usušit v prázdné nádobce a ulož jej do bezpečnostního pouzdra mimo dosah malých dětí. Nalep štítek s nápisem „kamenec draselný“.



předtím



poté



uchovaný roztok



růst krystalu



sušení krystalu

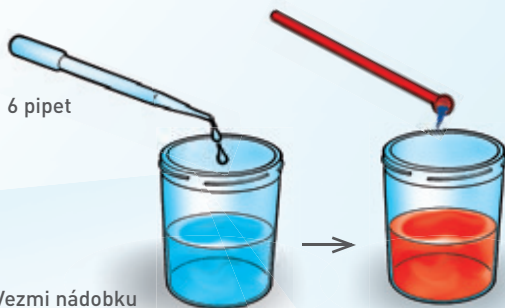
Postup B:

jak barvit krystal

Do jiné odměrné nádoby přemísti 15 ml (šest pipet) roztoku ze str. 19, ve kterém jsi vyrobil/a obrovský krystal.

Přidej půl tablety barviva, špachtli ji rozmělni, nech rozpustit a roztok dobře promíchej.

Na okamžik ponoř barvený krystal, zavěs jej do jiné prázdné nádoby a nech jej usušit.



Vezmi nádobku použitou u postupu A na str. 20.



barvený krystal



poté



uchování krystalu



POZNÁMKA: pokud chceš docílit intenzivnější barvy, můžeš operaci z předchozího bodu zopakovat tak, že před ponořením přidáš do již zbarveného roztoku ještě kousek tablety barviva; intenzita barvy závisí samozřejmě také na tom, kolik barviva jsi rozpustil/a.

PO USUŠENÍ ULOŽ KRYSTAL DO BEZPEČOSTNÍHO POUZDRA, MIMO DOSAH MALÝCH DĚTÍ. NALEP ŠTÍTEK S NÁPISEM „KAMENEC DRASELNÝ“.

HORNINY A KRYSTALY

Cílem tohoto experimentu je „zrození“ krystalů na horninách.

-  **1)** Ve velké nádobě připrav nasycený roztok rozpuštěním jednoho sáčku kamence draselného v 50 ml velmi teplé kohoutkové nebo destilované vody, postupem popsaným v bodu 2) experimentu ze strany 17.
-  **2)** Vodou omyj jeden nebo dva kusy horniny podle vlastního výběru a ponoř je pomocí pinzety do nasyceného roztoku kamence; našroubuj uzávěr a dej roztok na 10–12 hodin „odpočívat“ na bezpečné místo mimo dosah malých dětí.

Pozoruj:

některé horniny, tvořené látkou zvanou uhličitán, pokud se dostanou do kyselého prostředí, vytvářejí po několik minut bublinky plynu (oxid uhličitý). Kyselé prostředí vznikne rozpuštěním kamence ve vodě.

Během doby „odpočinku“ roztoku se na povrchu hornin mohou tvořit malé krystalky, které lze následně zvětšit dalším ponořením hornin (viz bod 3).



Poznámka:

pokud se na povrchu hornin nevytvořily žádné krystaly, zkus horniny ponořit do nového nasyceného roztoku.

-  **3)** Ve velké odměrné nádobě připrav druhý nasycený roztok rozpuštěním kamence v 50 ml kohoutkové nebo destilované vody, postupem popsaným v bodu 2) experimentu ze strany 17. Nech roztok chladnout po dobu přibližně 30 minut, poté horniny s krystaly přemísti pomocí pinzety na dno nádoby.





4) Poté, co na horninách vyrostou krystaly, přemístí je do nádoby a usuš je.

PAMATUJ:

nedotýkej se krystalů prsty.
Použij pinzetu.

Pozor:

roztok, použitý na vytvoření krystalů, nevylívej; můžeš jej použít k přípravě kapaliny na barvení krystalů (viz postup B na této straně).

Nyní si můžeš vybrat jeden z postupů **A** nebo **B**.

Dodrž:

barva šipek ti pomůže pochopit, ve které fázi experimentu máš látku použít.

Postup B:

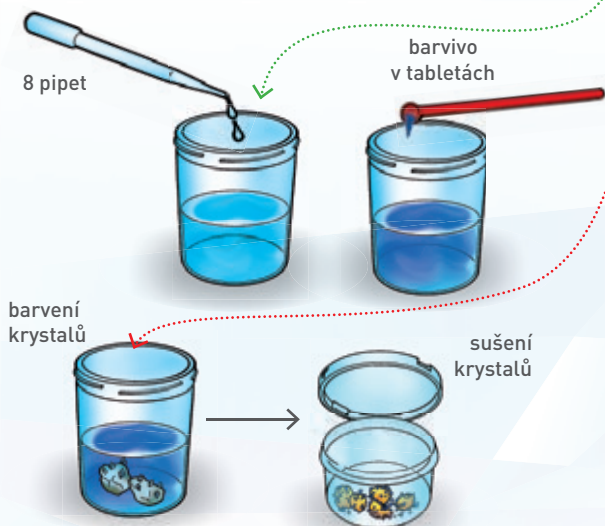
jak barvit krystaly na horninách

- Do nádoby přemístí pipetou nejméně 20 ml (osm pipet) roztoku kamence draselného, přidej ještě kousek tablety barviva, špachtli ji rozmělni a roztok dobře promíchej.
- Do této zbarvené kapaliny s použitím pinzety ponoř na chvíli horniny a krystaly, které chceš nabarvit; poté je nech usušit v nádobce s uzávěrem.

Postup A:

jak uchovávat bílé krystaly

Horniny se zcela suchými krystaly můžeš přemístit do bezpečnostního pouzdra. Pouzdro uchovávej mimo dosah malých dětí. Nalep štítek s nápisem „kamenec draselný“.



Uchovávej je v bezpečnostním pouzdru mimo dosah malých dětí. Nalep štítek s nápisem „kamenec draselný“.

FOSFORESKUJÍCÍ KRYSTALY

V této sadě jsou navrženy dvě metody výroby a barvení krystalů:

METODA A: vytvoř krystaly a dodej jim fosforeskující efekt.

METODA B: nabarví krystaly vytvořené na horninách.



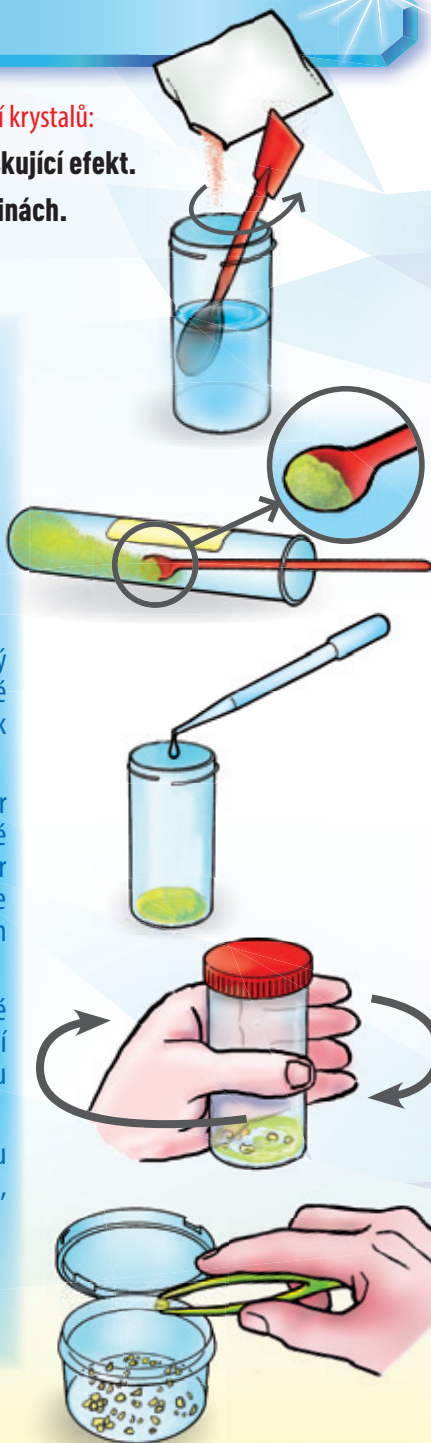
METODA A

Potřebný materiál:

- sáček kamence draselného
- fosforeskující prášek (hlinitan strontnatý).

PRACOVNÍ POSTUP

- 1) V nádobce o obsahu 50 ml připrav nasycený roztok kamence podle bodu 2) ze strany 17. Poté postupuj podle pokynů Metody A) a uchovej jak krystaly, tak roztok kamence draselného.
- 2) Ze zkumavky s hlinitanem strontnatým odeber půl špachtle prášku a nasyp jej do prázdné a suché nádoby o obsahu 50 ml. Pipetou naber 4 nebo 5 kapek uchovaného roztoku kamence draselného a vytlač je do nádoby s hlinitanem strontnatým. Zamíchej pipetou.
- 3) Nyní do stejné nádoby vlož vytvořené a uchované krystaly, nádobku zavři uzávěrem a vodorovně ji dobře zatřep tak, aby se krystaly dostaly do styku s připraveným roztokem.
- 4) Vyjmi krystaly pinzetou a opatrně je ulož na suchou podložku. Nech je několik minut sušit na světle, pak je zkus pozorovat ve tmě.





METODA B

Potřebný materiál:

- sáček kamence draselného
- fosforeskující prášek (hlinitan strontnatý)
- horniny

PRACOVNÍ POSTUP

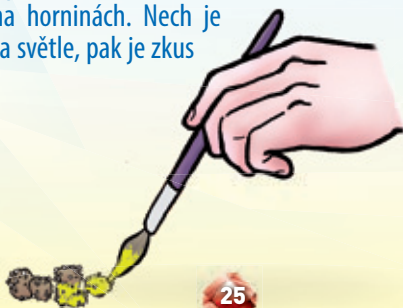
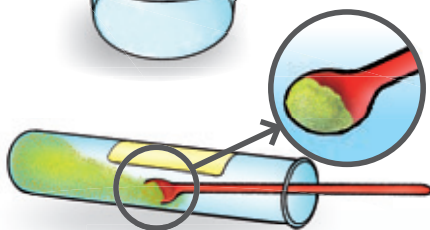
- 1) V nádobce o obsahu 50 ml připrav nasycený roztok kamence podle bodu 2) ze strany 17.
- 2) Vodou omyj kus horniny a ponoř ji do roztoku (postupem ze strany 22); poté ji nech přes noc odpočívat. Pro zvětšení krystalů zopakuj operace bodu 3) ze strany 22.

Poznámka:

žula (hornina s černými krystaly) podporuje tvorbu krystalů. Do 8–10 hodin budeš moci pozorovat krystaly vytvořené na povrchu hornin. Můžeš je nabrat pinzetou a uložit je do bezpečnostního pouzdra. Nezapomeň uchovat nasycený roztok kamence draselného!

- 3) Ze zkumavky s hlinitanem strontnatým odeber půl špachtle prášku a nasyp jej do prázdné a suché nádoby. Pipetou naber 4 nebo 5 kapek uchovaného roztoku kamence draselného a vytlač je do nádoby s hlinitanem strontnatým. Zamíchej pipetou.

- 4) Nyní štětcem s tenkou špičkou (který určitě najdeš doma) naber trochu připraveného roztoku a navlhči krystaly vytvořené na horninách. Nech je několik minut sušit na světle, pak je zkus pozorovat ve tmě!



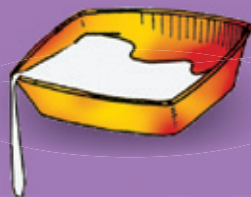
VYTVOŘ SÁDROVÉ ODLITKY A ŠPERKY

Na této stránce je popsán způsob, jakým si můžeš vyrobit odlitky zvířat a šperky. Požádej o pomoc dospělou osobu; před zahájením práce zakryj pracovní plochu novinovým papírem nebo plastovým ubrusem.



POTŘEBNÝ MATERIÁL:

- sádra (síran vápenatý)
- kamenec (síran hlinito-draselný)
- voda
- plastová miska
- odlitky



POZOR:

do misky nejdříve nalij vodu a poté rovnoměrně nasyp sádrový prášek; směs míchej, dokud nevytvoří ne příliš tvrdou hmotu.

POSTUP

POŽÁDEJ O POMOC DOSPĚLOU OSOBU

- 1) Do hranaté průhledné misky nalij vodu z 50 ml sklenky, poté v malých dávkách přidej další dvě ne zcela plné 50 ml sklenky sádry (sírán vápenatý) (k dostání také v obchodech s potřebami pro kutily) a vše dobře promíchej špachtlí.

Sádra je materiál, který již po několika minutách tvrdne a nelze jej tvarovat.

Důležitá poznámka:

Sádru nikdy nelij do domácí kanalizace, mohla by se ucpat!

- 2) Pomocí špachtle nalij kapalnou sádru do formiček z průhledného plastu. Dej pozor, aby se nevytvořily vzduchové bubliny a vyplň sádrou všechny rohy.

- 3) Nech odlitky schnout alespoň jeden den; poté je otoč na list novinového papíru. Lehce je prsty stiskni a poklepej na zadní straně tak, aby se oddělily od formy.

Po oddělení můžeš na odlitcích tupým předmětem zaoblit nebo vyhladit ostré hrany.

Důležitá poznámka:

Okamžitě po použití omyj plastové formičky a misku čistou vodou.



- 4) Připrav přesycený roztok na vytvoření krystalů; k tomu použij pět sáčků kamence draselného a přibližně 150 ml teplé destilované vody (70 °C), které smíchej v hranaté průhledné misce. V tomto případě musíš použít pět celých sáčků, jinak krystaly nebudou růst! Sáčky otevři nůžkami a obsah vysyp v malých dávkách do teplé vody; rovnoměrně rozmíchej až do úplného rozpuštění kamence. Voda se ochladí na teplotu přibližně 50–40 °C. Rozpuštění kamence trvá maximálně 2 až 3 minuty.



- 5) Opatrně ponoř jeden nebo dva sádrové odlitky do teplého roztoku a během následující jedné až dvou hodin kontroluj růst krystalů. V okamžiku, kdy jsou odlitky kompletně pokryty krystaly, můžeš je z nádoby vyjmout. K tomu musíš použít nástroj. Nedotýkej se krystalů prsty! Pokud odlitky nejsou dobře pokryty krystaly, můžeš postup zopakovat.

Na další figurky můžeš vyrobit nový roztok (viz výše) nebo použít zbytek roztoku kamence připraveného podle bodů 4) a 5) tak, že jej znovu ohřeješ a přidáš 30 ml destilované vody a další sáček (10 g) kamence. Tak získáš přesycený roztok.

Vytváření fosforeskujících krystalů je zábava!



POZNÁMKA: pokud chceš krystaly na svých figurkách obarvit, můžeš rozpustit čtvrtinu tablety barviva v malém množství roztoku vody a kamence (maximálně 1–2 ml, podle intenzity barvy) připraveného podle bodu 4).

Nyní štětcem s tenkou špičkou (který určitě najdeš doma) nanes vytvořenou barvu na krystaly vytvořené na figurkách!



KOUZELNÝ STROM



Materiál potřebný na tuto činnost:

- dva díly stromu ze speciálního savého papíru
- plastová základna
- sáček dihydrogenfosforečnanu draselného

PRACOVNÍ POSTUP

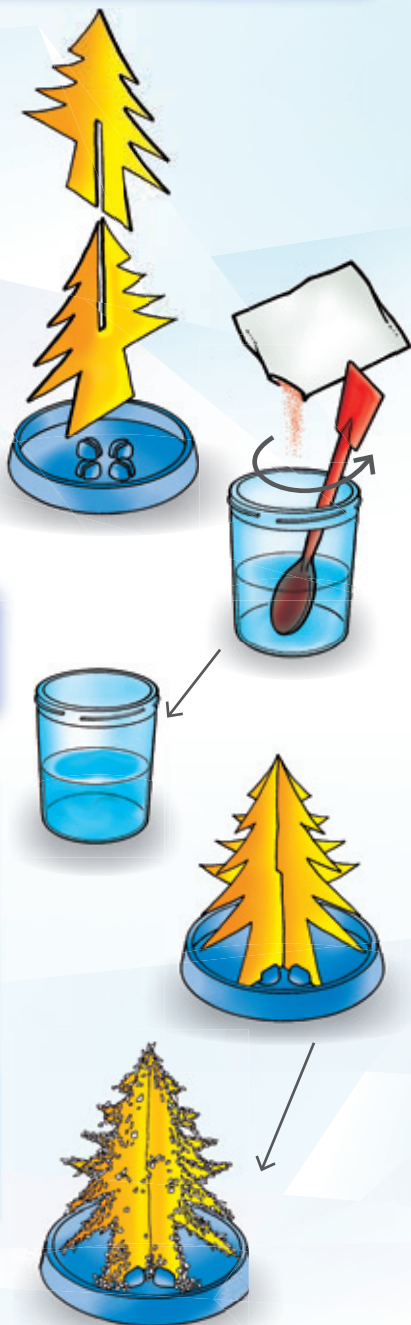
1) Sestav oba díly stromu ze speciálního savého papíru a nasad' je do plastové základny podle obrázku.

POZNÁMKA: Opatrným tahem odděl konce stromu.

2) Připrav roztok dihydrogenfosforečnanu draselného tak, že do 20 ml velmi teplé vody nasypeš za stálého míchání nejprve první polovinu sáčku a poté zbytek, až do kompletního rozpuštění.

3) Nech roztok vychladnout a poté jej nalij do základny. Umísti strom na místo bez průvanu a mimo dosah malých dětí.

Za pár hodin se strom pokryje bílými krystaly. Experiment je dokončen v okamžiku absorpce veškerého roztoku.



PAPOUŠKOVO PEŘÍ



Materiál potřebný na tuto činnost:

- dva díly (tělo a křídla) papouška
- plastová základna
- sáček dihydrogenfosforečnanu draselného

PRACOVNÍ POSTUP

- 1) Sestav oba díly papouška ze speciálního savého papíru a nasad' je do plastové základny podle obrázku.

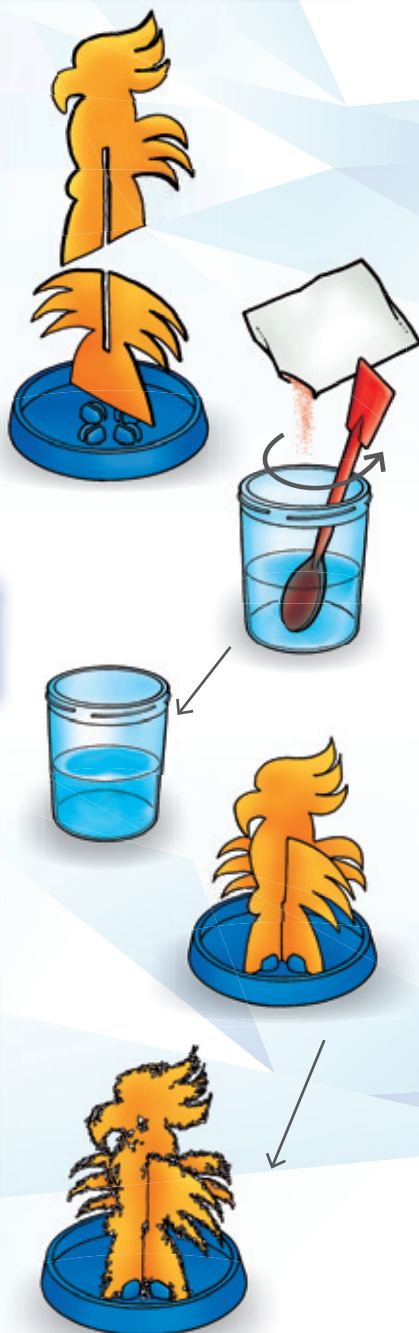
POZNÁMKA: Opatrným tahem odděl peří papouška.

- 2) Připrav roztok dihydrogenfosforečnanu draselného tak, že do 20 ml velmi teplé vody nasypeš za stálého míchání nejprve první polovinu sáčku a poté zbytek, až do kompletního rozpuštění.

- 3) Nech roztok vychladnout a poté jej nalij do základny. Umístí papouška na místo bez průvanu a mimo dosah malých dětí.

Za pár hodin se papoušek pokryje bílými krystaly.

Experiment je dokončen v okamžiku absorpce veškerého roztoku.



POZNÁMKY

