



Vědecká laboratoř - krystaly

SentoSphere, 2890

BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

Upozornění! Nevhodné pro děti do 8 let. Používání výrobku jen pod dohledem dospělého. Obsahuje chemikálie, které způsobují zdravotní riziko. Před použitím si přečtěte instrukce a uschovejte je pro další informace. Zamezte tomu, aby se chemikálie dostaly do kontaktu s tělem, zejména s ústy a očima. Ujistěte se, že děti a domácí mazlíčci mají dostatečný odstup od pracovního prostoru. Sadu s experimenty uchovávejte mimo dosah dětí mladších 8 let věku. Po použití vyčistěte veškeré použité vybavení. Ubezpečte se, že jednorázové obaly budou po použití řádně zlikvidovány (v koši). Po ukončení experimentů si umyjte ruce. V oblasti, kde se provádí pokusy, nejezte ani nepijte. Zabraňte tomu, aby látky nebo roztoky přišly do styku s tělem. Nenechávejte vyvíjející se krystaly na místech, kde se připravuje jídlo nebo pití nebo v ložnici. Nepoužívejte žádné jiné vybavení než to, které je součástí výrobku nebo doporučeno v návodu k použití. S horkou vodou a horkými roztoky zacházejte opatrně. Zatímco se krystaly vyvíjejí, ujistěte se, že nádoba s tekutinou je mimo dosah dětí mladších 8 let. Pokusy vždy provádějte na čistém a uspořádaném místě. Nezapomeňte si obléknout vhodný oděv s dlouhými rukávy a dostatečnou ochranu na chodila. Doporučujeme laboratorní plášť nebo zástěru.

DOPORUČENÍ PRO DOHLÍŽEJÍCÍ DOSPĚLÉ

Přečtěte si a dodržujte tyto pokyny, bezpečnostní pravidla a informace o první pomoci a uschovejte je. Nesprávné použití chemikálií může způsobit zranění a mohlo by představovat potenciální zdravotní riziko. Provádějte pouze pokusy popsané v pokynech. Tato chemická sada je určena pouze pro děti starší 8 let. Vzhledem k tomu, že schopnosti dětí se velmi liší, a to i ve stejné věkové kategorii, dospělí, kteří na děti dohlížejí by sami měli zvážit, jaké experimenty jsou pro děti vhodné a bezpečné. Pokyny by měly poskytovat dostatečné informace k posouzení každého experimentu, zda je vhodné pro konkrétní dítě. Dospělý, který na děti dohlíží by měl před začátkem pokusu děti informovat o možných rizicích a bezpečnostních opatřeních. Zvláštní pozornost by měla být věnována bezpečnosti při manipulaci s kyselinami, zásadami a hořlavými kapalinami. V místě provádění experimentu by neměly být žádné překážky a nemělo by být v blízkosti úložného prostoru potravin. Místo by mělo být dobře osvětleno a větráno a blízko zdroje vody. Nejlépe je použít pevný stůl s tepelně odolným povrchem. Látky obsažené v neuzavíratelných obalech by měly být během experimentu zcela vyčerpány, pokud byl již jednou balíček otevřen. Jakmile jsou operace dokončeny, vylijte roztoky do dřezu.

INFORMACE O PRVNÍ POMOCI

Pokyny pro první pomoc v případě kontaktu chemikálií s očima: Důkladně je omyjte a vypláchněte vodou, pokud je to nutné, držte víčka otevřená. Okamžitě vyhledejte lékaře. Při požití: vypláchněte ústa důkladně vodou, vypijte studenou vodu. Nevyvolávejte zvracení. Okamžitě vyhledejte lékaře. V případě vdechnutí: vyveďte osobu ven. V případě kontaktu s kůží a popálením: zasažené místo důkladně omývejte vodou a to po dobu nejméně 10 minut. V případě pochybností se neprodleně poraďte s lékařem. Vezměte si chemikálii a její obal s sebou. V případě zranění se vždy poraďte s lékařem.

POKYNY PRO MALÉ VĚDCE

Během manipulace:

- Vždy pracujte v čistém a uklizeném prostoru.
- Noste vhodné oblečení, to znamená oděv s dlouhými rukávy. Nohy si chraňte uzavřenou obuví. Doporučuje se použít plášť nebo zástěru, aby nedošlo k zašpinění oděvu.
- Veškeré vybavení po použití očistěte.
- Jednorázové obaly po použití řádně zlikvidujte (odpad).
- Po ukončení pokusů si umyjte ruce.
- Nejezte a nepijte v prostoru, kde se provádějí pokusy.
- Vyvarujte se kontaktu látek nebo roztoků s tělem.
- Nepoužívejte jiné vybavení, než které je dodáváno s krabicí nebo doporučeno v uživatelské příručce.
- S horkou vodou a horkými roztoky zacházejte opatrně.



Vývoj krystalů:

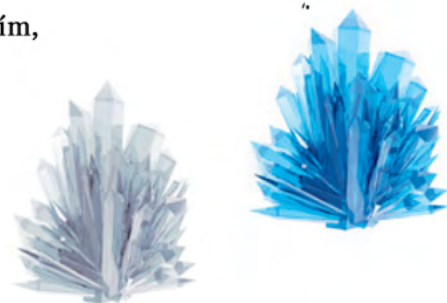
Zajistěte, aby během vývoje krystalů byla nádoba s kapalinou mimo dosah dětí mladších 8 let. Nevyvíjejte krystaly na místě, kde se manipuluje s jídlem nebo pitím, nebo v ložnicích.

Krystaly a hmotná skupenství

Hmota je klasicky prezentována ve třech různých skupenstvích:

- Plyn, například vzduch kolem nás.
- Kapalina, například voda nebo inkoust.
- Pevná látka, například sůl nebo i papír v této příbalové informaci.

Každé skupenství má své typické vlastnosti.



Plynné skupenství je stav, kdy hmota nemá vlastní tvar ani objem. Vidíte to například, když jste v balóně. Vzduch zabírá veškerý dostupný prostor a tím pádem je balón kulatý, ale pokud na něj zatlačíte, dojde k deformaci. Na molekulární úrovni, což je 10 milionů krát menší, než co můžeme pozorovat pouhým okem, se jedná o chaotický stav, kdy se každá molekula plynu pohybuje volně a náhodně, bez ohledu na ostatní.

V kapalném stavu má hmota svůj vlastní objem, ale nemá tvar. A skutečně, jestliže naplníte čtvercovou sklenici až po okraj a potom naplníte další, ale kulatou sklenici, bude i ona plná po okraj, ale tvar kapaliny v ní bude odlišný. Na molekulární úrovni je to proto, že se všechny molekuly drží pohromadě, ale mohou po sobě klouzat a pohybovat se.

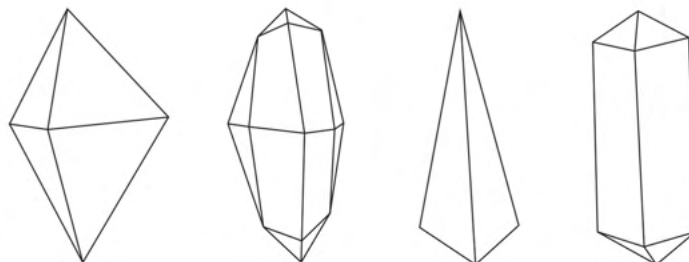
Pevné skupenství má svůj vlastní objem a tvar. Nemění se v závislosti na tvaru nádoby, do které hmotu umístíte. Tyto molekuly drží pevně při sobě a již se nepohybují.

Skupenství hmoty je možné změnit tlakem nebo teplotou. To je například případ, kdy vaříte vodu. Působením tepla se voda mění na plyn a proto vidíte, jak se tvoří bubliny a pak pára. Dalším příkladem je, když dáte vodu do mrazáku, tak se změní na pevné skupenství: led!

Ale jak do toho všeho zapadají krystaly?

Už se tam dostáváme. Pokud jste dávali pozor, můžete již odhadnout skupenství. Krystal má svůj vlastní tvar a objem, jedná se tedy o pevné skupenství. Ale ne jakékoliv! Molekuly se mezi sebou řadí podle geometrických tvarů. Tyto tvary se liší podle prvků, které je vytvářejí. Proto mají všechny krystaly jedinečné tvary.

Zde je několik příkladů možných tvarů:



Jak se ale tvoří?

Molekuly kapaliny se mohou geometricky uspořádat, seřadit a přeměnit na pevné skupenství v závislosti na tom, jak dlouho trvá její ochlazení. Proto, pokud je voda náhle ochlazená na méně než 0 °, zmrzne a stává se pevnou látkou, zatímco pokud je ochlazována pomalu, vytváří sněhové krystaly!

Zde je několik příkladů sněhových vloček:



Smaragdy, diamanty, rubíny a další drahé kameny se získávají stejným způsobem. Jedná se o velké krystaly, které se po tisíce let utvářely pod zemí. Vznik má dvě fáze:

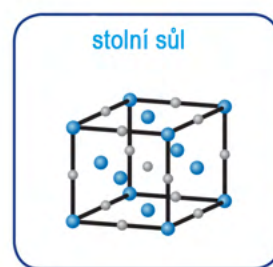
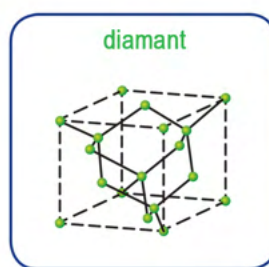
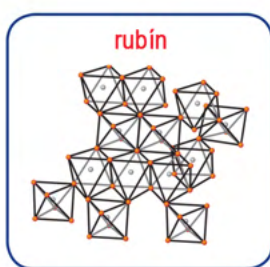
- Rašení, kdy se v kapalině objeví zárodek krystalu, jakési semínko či krystalické embryo. Jak se ochlazuje, molekuly kapaliny, které po sobě relativně snadno klouzaly, se začnou skládat na sebe jako dětská stavebnice a vytvářejí pevnou látku.

• Druhá fáze je růstová, to znamená zvětšování velikosti zárodku, aby se stal krystalem. Krystal se rodí a vyvíjí podobně jako živá bytost. Zvětšuje se tím, že se na jeho povrch přichytávají další a další molekuly z okolní kapaliny a zůstávají tam v určitém uspořádání.

K tvorbě krystalů může docházet “syntetickým” způsobem, jako v případě tohoto experimentu, ale může k němu dojít i v přírodním prostředí. V přírodě rostou krystaly v pevné kůře naší planety již více než 4 miliardy let. Tento proces ovlivňují různé faktory, jako je teplota, tlak nebo dokonce doba odpařování.

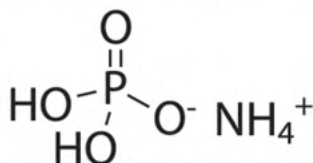
V případě rubínu se jedná o oxid hlinitý s chromovými nečistotami, který krystalizoval v trigonální mřížce. Diamant je uhlík, krystalizovaný v prostorově centrované kubické mřížce. Stolní sůl, kterou chemici nazývají chlorid sodný, krystalizuje v kubické mřížce. Tyto rozdíly v organizaci vysvětlují, proč se jejich tvar liší.

Zde jsou příklady krystalových mřížek



Co je fosforečnan amonný?

Je to chemická látka, vyráběná synteticky z amoniaku a kyseliny fosforečné. Vybrali jsme si ji, protože se přirozeně hromadí v pěkných jehlovitých tvarech a díky své struktuře tvoří trojúhelníkovou pyramidu (nazývanou čtyřstěn):



Avšak, jak zjistíte při svém pokusu, v závislosti na nečistotách ve vodě nebo barvivu, které přidáte, nebudou mít krystaly stejný tvar.

Aby se ve vašem roztoku vytvořily krásné jehlovité tvary, provádí se stohování fosforečnanu amonného pomocí atomů kyslíku (O). Možností kombinací je více, a proto nikdy nebudete mít dva totožné krystaly.

Fosforečnan amonný se často používá v hnojivech, protože obsahuje dusík (N) a fosfor (P), což jsou prvky podporující růst rostlin. Může být také součástí prášku v hasicích přístrojích.

Krystalizace fosforečnanu amonného:

Fosforečnan amonný je částečně rozpustný ve vodě. Zahřátím vody rozpustíte všechny pevné látky a vytvoříte nasycený roztok.

Při ochlazení se fosforečnan amonný opět stane nerozpustným, vrátí se do pevného skupenství a zahájí tak fázi rašení. U prvního pokusu dochází k rašení na sádrové polokouli, protože je porézní a studená, a proto kapalina vstoupí nejdříve do ní, aby tam zkrystalizovala.

Jak bylo vysvětleno výše, čím pomaleji teplota klesá, tím větší budou krystaly. Proto, pokud chcete získat krásnou kolekci krystalů, musíte být opatrní a důsledně dodržovat tyto pokyny. Musíte se například vyvarovat náhlých změn teploty, průvanu a nesmíte hýbat s krystalizační nádobou, jakmile bude plná.

OBSAH



2 x



sádra



2 x 150g

POMŮCKY



PRVNÍ POKUS

1

sádra



2



3

250 ml



1. Sádrou polokouli dejte do chladničky.
2. Celý obsah sáčku vysypte do kastrůlku.
3. Pomocí odměrky přidejte 250 ml kohoutkové vody (100 ml x 2,5)

4



5



elektřina
nebo
plyn: vodní lázeň

6



4. Vše promíchejte lžící z nerezové oceli. Uvidíte, že se produkt ve vodě zcela nerozpustí. Některé látky zůstanou v pevném skupenství. Takový roztok nazýváme nasyceným.
5. Požádejte dospělou osobu, aby tuto směs za stálého míchání zahřála na mírném ohni, dokud se krystal zcela nerozpustí ve vodě. Váš roztok je nyní nasycený.
6. Poté kastrůlek z ohně odstavte. Pozor, ať se nespálíte! Jestliže budete chtít své krystaly obarvit žlutě nebo modře, přidejte celý obsah příslušné lahvičky. Pokud budete chtít zelenou barvu, použijte polovinu žluté a polovinu modré lahvičky. Nepřidáte-li žádnou barvu, budou vaše krystaly čiré.



7. Kastrůlek okamžitě zakryjte víkem a nechte zchladnout po dobu 30 minut.

8. Po 30 minutách vyndejte sádro z chladničky a vložte ji do krystalizační nádoby.

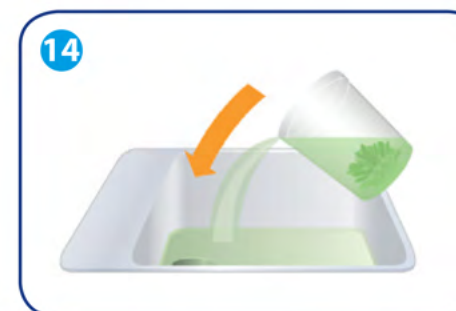
9. Do krystalizační nádoby opatrně nalijte roztok fosforečnanu amonného.



10. Vezměte misku a do poloviny ji naplňte horkou vodou z kohoutku. Dávejte pozor, ať se neopaříte!

11. Umístěte krystalizační nádobu do misky s horkou vodou. Pozor, abyste nic nerozlili. To umožní vašemu roztoku pomalé vychládání, což vyvolá vznik krásného krystalu.

12. Zkontrolujte, zda je sádrová polokoule přesně uprostřed nádoby. V případě potřeby ji posuňte pomocí lžice. Krystalizační nádobu zakryjte víkem a již s ní nehýbejte.



13. Po 24 hodinách opatrně sejměte víko, aniž byste nádobou pohnuli. Každý den budete moci sledovat, jak vaše krystaly rostou!

14. Po 5-6 dnech můžete vodu vylít do dřezu, velmi opatrně vyjměte krystal a položte ho na savý papír.

15. Chcete-li získat opravdu velké krystaly, použijte několik balení a vypěstujte si je v lavoru.

DRUHÝ POKUS

Pro druhý pokus použijete malý fragment krystalu, který nahradí sádrovou polokoulí ve funkci "semínka" pro váš nový pokus. Způsob provedení pokusu bude stejný, ale zkoušejte jej s druhým barvivem nebo bez něj, případně smícháním obou barviv. Uvidíte, že se krystaly liší.

