

Środki ostrożności

Uwaga! Nie nadaje się dla dzieci poniżej 8 lat. Korzystać wyłącznie pod nadzorem osoby dorosłej. Zawiera substancje chemiczne, które mogą być niebezpieczne dla zdrowia. Przed użyciem przeczytać instrukcje, stosować się do nich i zachować je na przyszłość. Unikać wszelkiego kontaktu substancji chemicznych z jamą ustną oraz oczami. Pilnować, aby małe dzieci oraz zwierzęta znajdowały się z dala od miejsca przeprowadzania doświadczeń. Przechowywać pudełko z zestawem poza zasięgiem dzieci poniżej 8 lat.

Zalecenia dla dorosłych

Przeczytać i przestrzegać instrukcji, zasad bezpieczeństwa, zapoznać się z informacjami dotyczącymi udzielania pierwszej pomocy, a następnie zachować je na przyszłość. Niewłaściwe użycie substancji chemicznych może spowodować obrażenia oraz szkodzić zdrowiu. Przeprowadzać wyłącznie te doświadczenia, które są opisane w instrukcjach. Niniejszy zestaw doświadczalny przeznaczony jest wyłącznie dla dzieci powyżej 8 lat. Biorąc pod uwagę różnice w umiejętnościach dzieci, widoczne nawet w obrębie grupy rówieśniczej, osoby nadzorujące powinny umieć zdecydować, które doświadczenia są najbardziej odpowiednie i najbezpieczniejsze dla dzieci. Instrukcje powinny pomóc osobom nadzorującym w ocenie każdego doświadczenia i stwierdzeniu, czy jest ono właściwe dla danego dziecka. Przed rozpoczęciem eksperymentów osoba dorosła powinna porozmawiać z dzieckiem lub dziećmi o możliwych zagrożeniach oraz zasadach bezpieczeństwa. Należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo podczas wykonywania czynności z użyciem kwasów, wodorotlenków sodowych oraz łatwo palnych cieczy. Miejsce wykonywania doświadczeń nie powinno być ograniczone przeszkodami i powinno znajdować się z dala od składu artykułów spożywczych. Miejsce takie powinno być odpowiednio oświetlone i przewietrzone oraz powinno się znajdować w pobliżu źródła bieżącej wody. Stół używany do doświadczeń powinien być solidny, a jego powierzchnia odporna na ciepło. W trakcie wykonywania doświadczenia należy całkowicie zużyć substancje znajdujące się w jednorazowych opakowaniach, oczywiście po wcześniejszym ich otwarciu. Nie wrzucać proszku fosforanu jednoamonowego bezpośrednio do zlewu – przed wylaniem go do zlewu należy najpierw rozpuścić go w wodzie (następne doświadczenie).

Informacje dotyczące udzielania pierwszej pomocy

- **W razie kontaktu z oczami** – obficie spłukać wodą; w razie konieczności oczy

- powinny być przy tym otwarte. Natychmiast skonsultować się z lekarzem
- **W razie spożycia** – pić dużo wody. Sprowokować wymioty. W razie dalszych dolegliwości skonsultować się z lekarzem.
 - **W razie wdychania** – wynieść poszkodowaną osobę na zewnątrz.
 - **W razie kontaktu ze skórą oraz poparzeń** – co najmniej przez 10 minut obficie spłukiwać wodą poszkodowane miejsce. W razie wątpliwości bezzwłocznie skonsultować się z lekarzem. Przynieść ze sobą substancję chemiczną wraz z pojemnikiem. W razie skaleczenia skonsultować się z lekarzem.

Wszelkie pytania oraz reklamacje prosimy kierować na adres:

Création Véronique Debroise pour Sentosphère – 59, boulevard du Général Martial Valin – F-75015 Paris

Tel. : +33 (0) 1 40 60 72 90 - www.sentosphere.fr

Porady dla młodych laborantów

W trakcie przeprowadzania doświadczeń:

- Doświadczenia przeprowadzać zawsze w czystej i uporządkowanej przestrzeni.
- Nosić odpowiedni strój, czyli ubranie z długimi rękawami, a na nogach zamknięte buty w celu ochrony stóp. Zaleca się także wkładania roboczej bluzy lub fartucha, aby uniknąć pobrudzenia.
- Po użyciu dokładnie umyć wszystkie sprzęty.
- Upewnić się, że po użyciu jednorazowe opakowanie zostało właściwie usunięte (kosz na śmieci).
- Po zakończeniu doświadczeń umyć ręce.
- Nie jeść oraz nie pić w miejscu przeprowadzania doświadczeń.
- Nie stosować substancji oraz roztworów na ciało.
- Stosować wyłącznie sprzęty wchodzące w skład zestawu lub zalecane w instrukcji.
- Ostrożnie wykonywać czynności z użyciem ciepłej wody oraz roztworów.

W czasie wzrastania kryształów:

Upewnić się, czy w czasie wzrastania kryształów pojemnik z cieczą znajduje się poza zasięgiem dzieci poniżej 8 lat. Kryształy nie powinny wzrastać w miejscach, w których wykonuje się czynności z użyciem artykułów spożywczych oraz napojów, jak również w pomieszczeniach sypialnych.

Kryształy a stany materii

Według klasycznego podziału materia może występować w trzech różnych stanach skupienia:

- Gazowym, jak na przykład otaczające nas powietrze,
- Ciekłym, jak na przykład woda lub atrament w piórze,
- Stałym, jak sól czy nawet kartka papieru z niniejszą instrukcją.

Każdy stan skupienia ma swoje szczególne właściwości.

W stanie gazowym materia nie posiada kształtu ani objętości. Można to zaobserwować podczas nadmuchiwanie balonu. Powietrze zajmuje całą wolną przestrzeń i przyjmuje okrągły kształt balonu, ale równie dobrze może przyjąć inny kształt w momencie, kiedy się na ten balon naciska. W skali cząsteczkowej, to znaczy 10 milionów mniejszej od tej, która jest widoczna gołym okiem, stan gazowy charakteryzuje się brakiem uporządkowania – każda cząsteczka gazu przemieszcza się swobodnie i w przypadkowy sposób, nie zwracając uwagi na pozostałe cząsteczki.

W stanie ciekłym materia posiada objętość, ale nie posiada własnego kształtu. Można to zaobserwować na przykład wtedy, kiedy napełni się dwie szklanki o tych samych pojemnościach ale różnych kształtach. W skali cząsteczkowej widać, że w cieczy cząsteczki przyklejają się do siebie nawzajem, ale mogą też się „ślizgać” i swobodnie przemieszczać.

Stan stały charakteryzuje się własną objętością oraz kształtem. Dany przedmiot nie zmienia kształtu w zależności od pojemnika, w którym się go umieści. W tym przypadku cząsteczki są ze sobą sklejone i nie poruszają się.

Można zmienić stan skupienia materii poprzez zmianę ciśnienia lub temperatury. Dzieje się tak na przykład podczas gotowania wody. Pod wpływem ciepła woda zamienia się w gaz – najpierw widać bąbelki, potem parę wodną. Natomiast kiedy wstawimy wodę do zamrażalnika, przechodzi ona w stan stały - lód!

Ale jak to się ma do kryształów?

Zaraz do tego dojdziemy. Jeśli uważnie wszystko przeczytaliście, wiecie już, w jakim stanie występują. Kryształ posiada własny kształt i objętość. Jest więc ciałem stałym. Ale nie byle jakim! Jego cząsteczki są wzajemnie uporządkowane według form geometrycznych, a formy te różnią się między sobą w zależności od tworzących je pierwiastków. Właśnie dlatego wszystkie kryształy mają wyjątkowe i niepowtarzalne kształty.

Oto przykłady możliwych układów:

Ale jak tworzą się kryształy?

W zależności od czasu schładzania cieczy jej cząsteczki mogą się geometrycznie układać i uporządkowywać, przechodząc w stan stały. Właśnie dlatego woda ulegająca gwałtownemu schłodzeniu poniżej 0°C zamarza i staje się ciałem stałym, natomiast jeśli jest schładzana powoli, wtedy tworzy kryształki śniegu!

Oto przykłady płatków śniegu:

Szmaragdy, diamenty, rubiny i inne kamienie szlachetne powstają w ten sam sposób. Są to duże kryształy, które tworzyły się pod ziemią przez tysiące lat. Wyróżnia się dwa etapy:

- **Zarodkowanie** to etap pojawienia się zarodka kryształu w cieczy – jest to jakby ziarno lub embriion kryształu. Podczas schładzania cząsteczki substancji ciekłej z łatwością się po sobie „ślizgają” i układają się w stos, podobnie jak przy układaniu budowli z klocków. W ten sposób tworzą ciało stałe.
- Drugim etapem jest **wzrost**, czyli zwiększanie się rozmiarów zarodka, z którego powstaje kryształ. Kryształ rodzi się i rozwija trochę jak żywa istota. Powiększa się, wcielając do siebie inne cząsteczki krążące blisko niego w otaczającej go cieczy. Cząsteczki te w uporządkowany sposób przyklejają się do powierzchni w momencie kontaktu.

Powstawanie kryształów może się odbywać w sposób syntetyczny, tak jak w przypadku tego doświadczenia, ale może również zachodzić w środowisku naturalnym. W naturze kryształy rozwijają się skalistej skorupie naszej planety od ponad 4 miliardów lat. Wpływ na ten proces wywierają różne czynniki, takie jak temperatura, ciśnienie czy czas parowania.

Rubin to tlenek glinu domieszkowany jonami chromu, ulegający krystalizacji w sieci trygonalnej. Diament to węgiel skrysztalizowany w sieci regularnej, przestrzennie centryczny. Sól kuchenna, zwana przez chemików chlorkiem sodu, ulega krystalizacji w sieci regularnej. Różnice wynikające z budowy przekładają się na różnice w kształtach.

Oto przykłady sieci krystalicznej:

Czym jest fosforan jednoamonowy?

Jest to substancja chemiczna otrzymywana w wyniku syntezy amoniaku i kwasu fosforowego.

Wybraliśmy go dlatego, że w naturalny sposób tworzy kształt uroczej igielki. Zawdzięcza to swojej strukturze, która sama posiada kształt piramidy (czworościanu):

Jednak w zależności od zanieczyszczeń wody oraz dodawanego barwnika kryształy przybierać będą różne kształty, co będzie można zaobserwować w trakcie przeprowadzanego doświadczenia.

Ułożenie swoich cząsteczek fosforan jednoamonowy zawdzięcza atomom tlenu (O), a sam przybiera postać igiełek, które zauważycie w swoim roztworze. Możliwe są liczne kombinacje i dlatego właśnie jeden wyhodowany kryształ nigdy nie będzie podobny do drugiego.

Fosforan jednoamonowy jest często stosowany w nawozach, ponieważ zawiera azot (N) oraz fosfor (P), czyli pierwiastki, które przyspieszają wzrost roślin. Może również wchodzić w skład proszków do gaśnic.

Kryształizacja fosforanu jednoamonowego:

Fosforan jednoamonowy częściowo rozpuszcza się w wodzie. Przy podgrzewaniu wody ciała stałe rozpuszczają się i tak powstaje roztwór nasycony.

Przy schładzaniu fosforan jednoamonowy ponownie stanie się nierozpuszczalny, przejdzie w stan stały i zapoczątkuje etap zarodkowania. W pierwszym doświadczeniu zarodkowanie dokonuje się na gipsowej półkuli, której powierzchnia jest porowata i chłodna, dzięki czemu ciecz może w nią wsiąkać i ulegać kryształizacji.

Jak już wcześniej wyjaśnialiśmy, im wolniejszy spadek temperatury, tym większe tworzą się kryształy. Właśnie dlatego, aby uzyskać piękny zestaw kryształów, należy zachować ostrożność i postępować zgodnie z instrukcją. Należy na przykład unikać zbyt gwałtownych zmian temperatury oraz przeciągów, a po napełnieniu pojemnika kryształizacyjnego nie należy nim poruszać.

W skład zestawu wchodzi:

...

Gips

Barwnik żółty

Barwnik niebieski

Fosforan jednoamonowy

Niezbędne akcesoria

Doświadczenie pierwsze

- 1 Gips
- 2 Fosforan jednoamonowy
- 3 250 ml

- 1 Włóż gipsową półkulę do zamrażalnika.
- 2 Przesyp całą zawartość torebki do rondelka.
- 3 Za pomocą zlewki wlej 250 ml wody z kranu (100x2,5).
- 4 Wymieszaj za pomocą łyżeczki ze stali nierdzewnej. Zauważ, że substancja nie rozpuszcza się całkowicie w wodzie. Część pozostaje w stanie stałym. Mówi się, że jest to roztwór nasycony.
- 5 Poproś osobę dorosłą, by pomogła ci podgrzać mieszanę na średnim ogniu. Należy cały czas mieszać, aż cały kryształ rozpuści się w wodzie. Twój roztwór jest teraz nasycony.
- 6 Zdejmij rondel z ognia. Uważaj, by się nie poparzyć! Jeśli chcesz zabarwić swoje kryształy na żółto lub na niebiesko, dodaj zawartość flakonika z odpowiednim barwnikiem, natomiast jeśli chcesz je zabarwić na zielono, dodaj po połowie flakonika z żółtym i niebieskim barwnikiem. Jeśli nie dodasz żadnego z barwników, twoje kryształy będą przezroczyste.
- 7 Od razu przykryj rondel pokrywką i zostaw do wystygnięcia na **30 minut**.
- 8 Po upływie **30 minut** wyjmij gipsową półkulę z zamrażalnika i włóż ją do pojemnika krystalizacyjnego.
- 9 Do pojemnika wlej powoli roztwór fosforanu jednoamonowego.
- 10 Do połowy salaterki wlej ciepłą wodę z kranu. **Uważaj, aby się nie poparzyć!**
- 11 Do salaterki z ciepłą wodą włóż, pojemnik krystalizacyjny z roztworem fosforanu jednoamonowego. **Uważaj przy tym, by go nie rozlać.** Teraz będzie można schładzać roztwór powoli i tym samym umożliwić wzrost kryształów.
- 12 Sprawdź dokładnie, czy gipsowa półkula znajduje się dokładnie pośrodku pojemnika.

Jeśli nie, przesun ją za pomocą łyżeczki. Zamknij pojemnik krystalizacyjny pokrywką. Od tego momentu nie poruszaj już pojemnikiem.

13 Po upływie 24 godzin ostrożnie zdejmij pokrywkę, nie poruszając pojemnikiem. Codziennie będziesz mógł obserwować wzrost kryształów!

14 Po upływie **5-6 dni** wylej wodę do zlewu i bardzo ostrożnie wyciągnij kryształ, kładąc go na ręczniku papierowym.

15 Chcąc otrzymać bardzo duże kryształy, można użyć kilku zestawów i hodować kryształy w misce.

Drugie doświadczenie

Do drugiego doświadczenia potrzebny będzie mały kawałek kryształu, który będzie służył jako „zarodek”. Kryształek ten zastąpi gipsową półkulę. Pozostałe czynności należy wykonywać w ten sam sposób, ale używając drugiego barwnika, obu zmieszanych barwinków lub nie używając żadnego. Zauważysz, że powstałe kryształy będą inne.