Hodowla kryształów

Kryształy siarki z Vulcano (Sycylia)

Przedział wiekowy od:	Przedmiot:	Podtematy	Poziom wymagań	Poziom wdrożenia	Przygotowanie
14 lat	Chemia	Hodowla kryształów	•	•	•

Autor: Dr Karlheinz Brüning

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Wprowadzenie

Pomysł na ten scenariusz lekcji zrodził się podczas wyjazdu studyjnego na Wyspy Eolskie (Sycylia). Podczas wizyty na wyspie Vulcano i wspinaczki na krawędź krateru zauważyłem wykwity siarki wokół fumaroli na krawędzi krateru. Byłem zafascynowany ich delikatnością w niemal piekielnym otoczeniu.

Fumarole wokół krateru Vulcano

Wielu z nas doświadczyło wizualnej atrakcyjności kryształów, jakie powstają w geodach, oraz emocji związanej z rozcinaniem takich druz w nadziei na odkrycie pięknych wewnętrznych struktur kryształów..

Zdjęcie: Mała rozcięta geoda z kryształami

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Z drugiej strony, wiele chemicznych substancji prezentowanych na lekcjach jest nudnych i rozczarowujących, gdyż często są one sproszkowane, a ich struktury krystaliczne są widoczne jedynie pod silnym mikroskopem. W tradycyjnych zajęciach chemii często zwraca się uwagę tylko na właściwości, które wchodzą w skład eksperymentu chemicznego i na ich zmiany, bez uwzględnienia szczególnych właściwości materiałów, takich jak forma krystaliczna.

W rezultacie, uczniowie często kojarzą chemię z przysłowiem: "Chemia to coś, co wybucha i śmierdzi", co budzi w nich niechęć do tego przedmiotu. Dlatego warto spróbować sekwencji lekcji, która podkreślałaby zaskakujące formy i kształty substancji.

W niniejszym scenariuszu lekcji nie stawiamy sobie za cel przedstawienia pełnej lub wyczerpującej serii eksperymentów na temat wszystkich form kryształów i ich komórek elementarnych. Zamiast tego, chcemy na kilku przykładach pokazać, jak można hodować kryształy w ramach warunków panujących na zwykłych lekcjach (pod względem czasowym, przestrzennym, technicznym i finansowym).

W eksperymentach, które przeprowadziłem, wyhodowałem kryształy z siarczanu miedzi (oraz ałunu potasowo-chromowego), srebra, siarki i siarczanu sodu w różnych klasach: 5 (Fenomeny przyrodnicze, Badenia-Wirtembergia), 8 (profil przyrodniczo-techniczny), oraz w klasie 11 (eksperyment wprowadzający do elektrochemii ze srebrem).

Jedna z koleżanek użyła wyhodowanych kryształów siarczanu miedzi i ałunu chromowego na lekcji matematyki (ciała geometryczne) w ramach współpracy międzyprzedmiotowej.

Hodowla kryształów trwa różnie długo: od minut (srebro, siarka, siarczan sodu) do dni lub tygodni (siarczan miedzi, ałuny), dlatego konieczne może być uwzględnienie ferii w planowaniu hodowli i wzrostu kryształów.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Przeprowadzenie eksperymentu

1. Hodowla kryształów srebra z roztworu

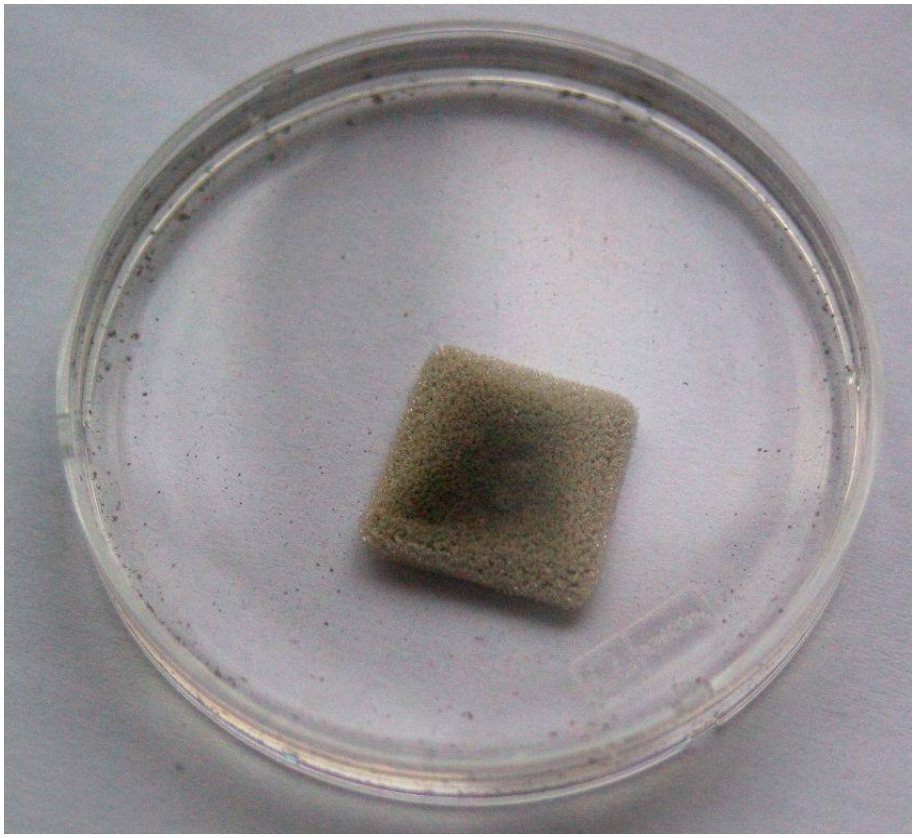
Materiały:

- Roztwór azotanu srebra (0,01 M, można przygotować samodzielnie; nie musi być p.a.)
- Mała plastikowa szalka Petriego (średnica 5 cm)
- Pipeta do roztworu azotanu srebra (Uwaga: Roztwór azotanu srebra powoduje czernienie skóry!)
- Mały kawałek miedzi (0,5 x 0,5 cm)

Roztwór azotanu srebra wlać do szalki Petriego tak, aby wypełnił ją do połowy. Umieścić pod binokularem na czarnym tle lub użyć większej lupy. Ostrożnie włożyć kawałek miedzi do roztworu. Obserwować przez dłuższy czas, jak na powierzchni miedzi pojawiają się srebrzyste kryształy, szczególnie przy krawędziach miedzi.

Uwaga! Szalki Petriego nie należy poruszać, a jeśli już, to bardzo ostrożnie! W przeciwnym razie warstwa srebra może się odkleić lub jej formowanie zostanie zakłócone. Po około 15 minutach na powierzchni miedzianej płytki osadza się szara powłoka ze srebra.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl



Zdjęcie: Wytrącanie się srebra z roztworu azotanu srebra na miedzianej płytce.

Na krawędziach, szczególnie przy ukośnym oświetleniu, można zaobserwować srebrzyste, błyszczące kryształy, które na powyższym zdjęciu są widoczne jedynie niejasno. Można je podziwiać pod lupą stołową. Aby to zrobić, należy jednak przeprowadzać eksperyment bezpośrednio na stole lupy i jak najmniej poruszać szalką Petriego, od razu ustawiając ostrość na krawędź miedzianej płytki. Tworzą się rozgałęzione struktury kryształów srebra, które przypominają rozgałęzienia kryształków śniegu.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

1. Hodowla kryształów z topienia:

a. Kryształy siarki

Materiały:

- Zakwit siarki
- Mały porcelanowy tygiel
- Palnik Bunsena z trójnogiem i trójkątem ceramicznym
- Duża szpatułka, szczypce do tygla
- Gazeta lub lepiej folia aluminiowa (do ponownego wykorzystania siarki)

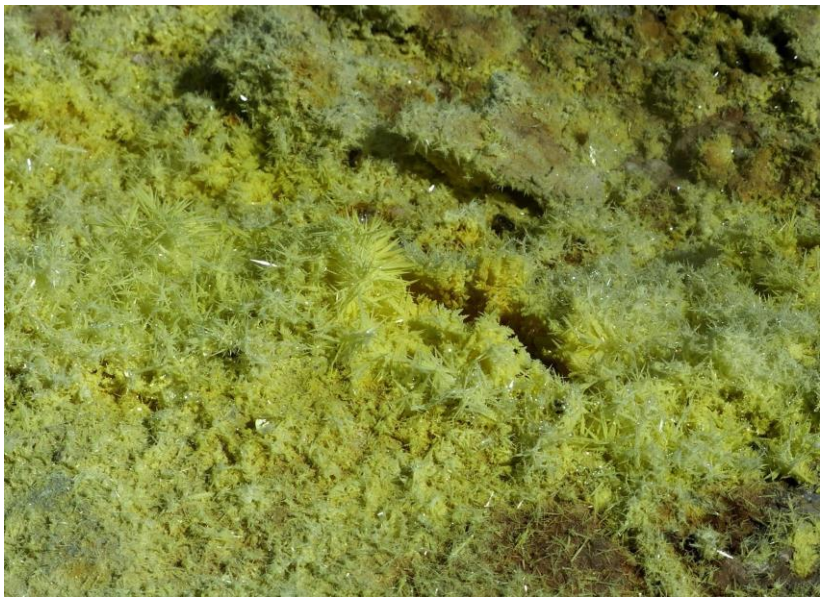
Napełnić tygiel siarką, delikatnie ją topiąc. Siarka powinna przybrać stan płynny o miodowożółtej barwie. Gdy zacznie stygnąć, przebić powierzchnię i wylać część zawartości na gazetę lub folię. Pozostałą siarkę obserwować, jak krystalizuje.

(Uwaga: Utrzymuj zewnętrzną część tygla w czystości; opary siarki łatwo się zapalają, a wtedy płomień może wrócić do tygla; nie powinno do tego dojść – w takim przypadku natychmiast zgasić płomień przez przykrycie!).

Gdy siarka stanie się miodowożółta i lekko płynna, należy odstawić palnik Bunsena i pozostawić siarkę do ostygnięcia, nie spuszczając jej z oczu. Kiedy na powierzchni zaczynają rosnąć kryształy i przebijają powierzchnię, chwycić tygiel szczypcami (bardzo gorący!!) i wylać część zawartości na gazetę lub folię aluminiową. Postawić tygiel na chłodnym stole i obserwować, co się dzieje z pozostałą siarką.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Monoklina siarka z siarki (Źródło: Internet)



Zdjęcie: Monoklina siarka z wyspy Vulcano (Sycylia)

b. Kryształy siarczanu sodu ze stopu

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Materiał:

- Na2SO4 x 10H2O, duża probówka, palnik Bunsena, szczypce do probówki, duża zlewka z zimną wodą, opcjonalnie statyw do zamocowania probówki, okulary ochronne.

Wypełnij dużą probówkę mniej więcej do trzech czwartych siarczanem sodu dekahydratem i ostrożnie podgrzewaj nad palnikiem Bunsena. Siarczan sodu rozpuszcza się w temperaturze około 35°C w swoim własnym wodzie krystalicznej, tworząc w ten sposób nasycony roztwór. Jeśli masz wystarczająco dużo czasu, możesz zamocować probówkę w statywie i obserwować klarowną, płynną zawartość, w której nagle, przy osiągnięciu około 32°C, zaczynają rosnąć monokliniczne igły kryształów. Można zatem bezpośrednio obserwować wzrost kryształów. Jeśli masz mniej czasu i zbyt mocno podgrzałeś roztwór, możesz użyć zlewki z zimną wodą do schłodzenia probówki. Należy jednak przy początku krystalizacji mieć probówkę osuszoną i zamocowaną w statywie, aby móc obserwować proces powstawania kryształów. Również tutaj rosną kryształowe "drzewka". Forma kryształów, podobnie jak w przypadku siarki, jest monokliniczna.

Natomiast proces krystalizacji siarczanu miedzi pentahydratu (lub ałunu potasowego lub chromowego) nie jest widoczny gołym okiem.

2. Tworzenie kryształów siarczanu miedzi

Materiały:

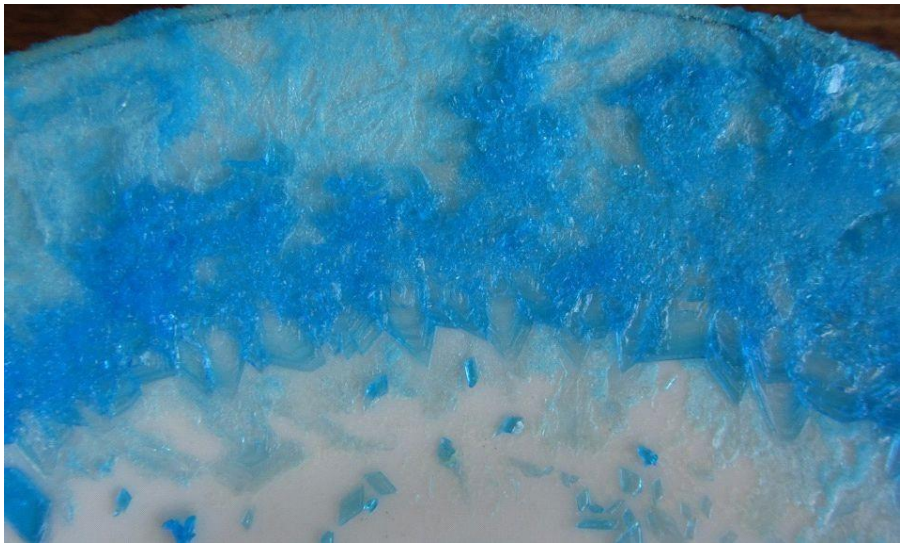
- Siarczan miedzi pentahydrat (CuSO4 x 5H2O)
- Duże i małe szalki Petriego (słoiki po marmoladzie spełnią ten sam cel; do użytku domowego mogą być również stare talerze lub porcelanowe miski)
- Woda destylowana (może być również woda demineralizowana do żelazka)
- Palnik Bunsena (może być czajnik elektryczny)
- Okulary ochronne.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Zdjęcie: Tworzenie kryształów zarodkowych na starym talerzu

Ilość roztworu siarczanu miedzi w eksperymentach zależy od wielkości naczyń. Aby wyhodować kryształ zarodkowy, rozpuść jak najwięcej siarczanu miedzi w 50 g gorącej wody. (W temperaturze 20°C rozpuszcza się nieco ponad 20 g, a w 100°C nieco ponad 100 g siarczanu miedzi). Gorący roztwór wlej do małych szalek Petriego i przykryj luźno folią aluminiową lub kawałkiem tektury (nie zamykaj szczelnie!). W wyniku ochładzania i odparowywania wody dochodzi do przesycenia roztworu. W ciągu 1-2 dni, przy spokojnym pozostawieniu, zaczynają tworzyć się pierwsze małe kryształy.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl



Zdjęcie: Kryształy zarodkowe

Należy je ostrożnie wyjąć pęsetą z szalki Petriego i przenieść do większych szalek Petriego, które wcześniej wypełniono świeżo przygotowanym, nasyconym roztworem siarczanu miedzi pentahydratu.

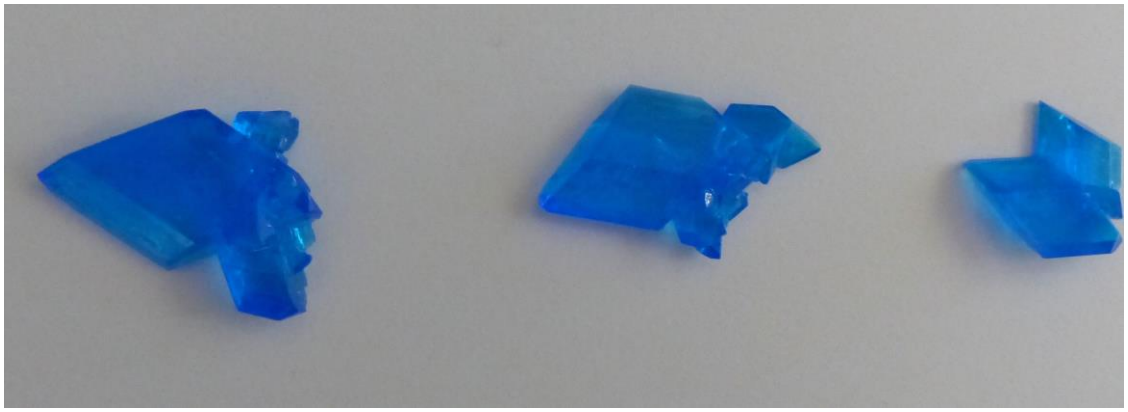
Zdjęcie: Wzrost kryształów

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Alternatywnie można spróbować przymocować kryształy do cienkich nici i zawiesić je, np. na wykałaczce, w roztworze w słoiku po marmoladzie (mocowanie stosunkowo małych kryształów zarodkowych do nici jest bardzo trudnym zadaniem, wymaga dużo cierpliwości i precyzji, i często się nie udaje). Te pojemniki również należy przykryć i pozostawić w spokoju, aby woda mogła odparować. W zależności od cierpliwości (czasami przez wiele tygodni) i temperatury otoczenia, kryształy będą miały różną wielkość. W idealnym przypadku są to kryształy trójklinalne, jednak zazwyczaj kryształy zarodkowe rosną w kilku kierunkach.

Zdjęcie: Typowy monokryształ

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl



Zdjęcie: Typowa formacja krystaliczna

Uwaga:

Siarczan miedzi jest trujący i nie należy go dotykać gołymi rękami. Uczniowie często chcą zabrać swoje kryształy do domu, ale ze względu na toksyczność materiału, nie powinno się na to pozwalać. Można jednak zorganizować wystawę z pięknie wyhodowanymi kryształami. Pozostałe roztwory należy pozostawić do całkowitego skrystalizowania, aby można było ponownie wykorzystać siarczan miedzi pentahydrat. W żadnym wypadku nie wolno wylewać go do kanalizacji.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl

Źródła

Źródło "Internet" nie mogło zostać zweryfikowane (zdjęcie 2953379_6984.jpg z dnia 12.10.2014);

Wszystkie pozostałe zdjęcia pochodzą od autora.

O autorze

Urodzony w 1946 roku, matura w 1964, w 1965 roku rozpoczął studia ogólne w Leibniz-Kolleg w Tybindze; w 1970 roku zdał państwowy egzamin końcowy z biologii i chemii, a następnie uzyskał doktorat z fizjologii roślin na Uniwersytecie Alberta Ludwiga we Fryburgu Bryzgowijskim; w latach 1974-2009 nauczyciel biologii i chemii w gimnazjum w Breisach am Rhein; doradca przedmiotowy OSchA Freiburg dla przedmiotu chemia, od 2009 roku na emeryturze.

Wszelkie pytania i sugestie do autora można kierować na adres: carlobrue@yahoo.de.

© Wszelkie prawa zastrzeżone - strona internetowa: www.conatex.pl - e-mail: biuro@conatex.pl