

Børnernes universitet – DTU Kemi – Workshop om MAX IV

Atomer, Molekyler, Materialer, Krystallografi og MAX IV

”Krystalværkstedet”

Workshop beskrivelse:

Her lærer du om, hvordan materialer fra knogler til chokolade er lavet – helt fra naturens mindste byggeklodser, der er sat sammen i ordnede strukturer som er krystaller. Sammen laver vi vores helt egne krystaller og krystalmodeller, vi ser på krystaller i et mikroskop, og du bruger Supermans røntgensyn til at se krystallernes bitte, bitte små byggeklodser.

Introduktion (20 min)

Materialer og materialers egenskaber

- Kendskab til materialer omkring dem (træ, metal, glas, plastik)
 - o *Aktivitet: Kigger sammen på forskellige materialer*
- Materialers egenskaber (hårdhed, refleksion/absorption/transparens, flydende/fast, vandafvisende/sugende, stræk/elasticitet, styrke, elektrisk ledelse, magnetisme)
 - o *Aktivitet: Undersøger forskellige materialer (kradser på dem, kaster med forskellige bolde, hælder vand på lotusblade og blear, trækker i elastikker og bøjer plastik, træpinde og kobber osv.)*
- Hvorfor har forskellige materialer forskellige egenskaber? #1
 - o *Oplæg om det periodiske system*
 - o *Materialer har forskellig sammensætning af grundstoffer*
 - o *Demonstrationsforsøg/video: Ren natrium i vand*
- Hvorfor har forskellige materialer forskellige egenskaber? #2
 - o *Snak om det periodiske system, atomer, elektroner, molekyle og atom modeller*

Hvis vi gerne vil kende sammenhængen mellem et materiales egenskaber og hvordan atomerne/molekylerne sidder i materialet, er det nødvendigt at kunne bestemme atomernes placering. Hvis vi kender atomernes placering, kan vi designe nye og bedre materialer.

For at se atomernes placering har vi brug for mere avancerede teknikker, der kan vise os strukturer, der er mindre end lysets bølgelængde. For at finde ud af, hvordan atomerne sidder i faste materialer, skal vi bruge røntgenstråling. (MAX IV)

Det er lettere at kigge på et materiale hvor atomerne sidder i et ordnet mønster dvs. i en krystal. Hvis man lyser på en krystal med røntgenstråling, vil lyset blive spredt (diffrakteret) i et bestemt (diffraktions)mønster, der er afhængig af atomernes placering i krystallen. Diffraktionsmønsteret kan altså bruges til at bestemme strukturen i en krystal.

Take home messages:

- Materialers egenskaber afhænger af grundstoffer, og hvordan grundstoffernes sidder i strukturen

- Med røntgenstråling fra avancerede mikroskoper (MAX IV) kan vi se, hvordan atomerne sidder ordnet i et materiale så vi kan designe nye og bedre materialer.

Aktiviteter (4 x 20-25 min):

Aktivitet 1 - Lysmikroskopi: Materialer kan undersøges ved hjælp af lysmikroskopi, men man kan ikke se ting, der er mindre en lysets bølgelængde. *Se på forskellige krystaller under mikroskopet.*

Aktivitet 2 – Gro dine egne krystaller: Krystalvækst fra en mættet natriumacetat opløsning, kræver en moderkrystal for at guide krystalvæksten.

Aktivitet 3 – Byg molekyle og krystal modeller: *Byg en model af køkkensalt med skumfiduser og spaghetti, byg et glucosemolekyle fra et molekylebyggesæt (krystallerne er visualiseret under mikroskopet)*

Aktivitet 4 – Bestem byggeklodsernes placering med Supermans røntgensyn og moderne krystallografi: *Diffraktion med laser og "double slits" og vis løste strukturer på computeren*

Fælles opsamling (10 min):

Materialers egenskaber afhænger af deres atomare struktur. Vi kan se, hvordan atomerne sidder i et materiale ved hjælp af røntgenstråling. Når vi ved, hvordan den atomare struktur er i et materiale, kan vi derfor bedre forstå, hvordan materialet får dets egenskaber. Når vi kender sammenhængen mellem et materiales atomare struktur og dets egenskaber, kan vi bruges vores viden til målrettet at designe materialer med særlige egenskaber, fx lette og stærke vindmøllevinger, bedre hofteimplantater eller mere effektive solceller.

Gå hjem gave: 'Lav dine egne krystaller'

Et sæt med materialer og instruktioner til at lave sukkerkrystaller og 'nålekrystaller'.