

PETER SCHOUTEN

KRYSTALLISERING AF ZIRKONIUMOXID

Brugen af zirkoniumoxid i tandlægefaget er kommet for at blive. Siden indførelsen for ca. to årtier siden er mulighederne for at anvende zirkoniumoxid vokset enormt. Men hvordan produceres denne forbindelse? Hvad sker der under sintringsprocessen, hvilke typer er tilgængelige, og hvordan opnås den ønskede form og farve på det endelige produkt?



PSZ eller Partially Stabilised Zirconia (delvist stabiliseret zirkonia) var den første zirkoniumoxid, der blev anvendt i tandplejen. Denne type zirkoniumoxid blev stabiliseret ved hjælp af yttriumoxid og er i øjeblikket ikke længere i brug. Det bestod af en blanding af monokliniske, tetragonale og kubiske krystaller.

Man har i mange år anvendt den såkaldte Y-TZP-variant (Ytria Tetragonal stabilised Zirconia Polycrystal). Denne har en enestående bøjestykke (> 1.000 MPa) og et uigennemskigtigt hvidt udseende. Den består for størstedelens vedkommende af tetragonale krystaller med en diameter på nogle hundrede nanometer. Der tilsættes ca. 3 mol % yttriumoxid for at holde materialet stabilt ved stuetemperatur; denne variant betegnes derfor sommetider som 3Y-zirkoniumoxid.

Nye varianter, såsom kubisk zirkoniumoxid, er blevet udviklet med det formål at forbedre materialets æstetiske egenskaber. Kubisk zirkoniumoxid er kendetegnet ved en høj gennemsigtighed men en lavere bøjestykke. Selv om bøjestykken er betydeligt lavere for denne type end for den tetragonale type, er den alligevel meget højere end den er for litiumdisilikat. Denne form indeholder også mere yttriumoxid, der går fra 4 til mere end 5 mol %.

KRYSTALLISERINGSFASER

Vi kender i øjeblikket til zirkoniumoxidkrystaller i tre former.

Monoklinisk

Normalt forefindes zirkoniumoxid kun ved stuetemperatur i den monokliniske form. Monoklinisk zirkoniumoxid har en lav styrke og gennemskinnelighed.

Tetragonal

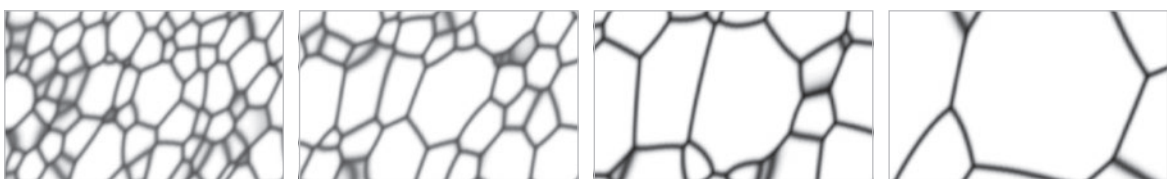
Disse zirkoniumoxidkrystaller er metastabile og findes kun ved stuetemperatur. De er blevet stabiliseret med blandt andet yttriumoxid. Selvom tetragonal zirkoniumoxid er stærk, har den ingen æstetiske egenskaber.

Kubisk

Kubiske krystaller er stabile og giver forbedret gennemskinnelighed. På grund af tilsætningen af en højere procentdel yttriumoxid er arbejdsemner af kubisk zirkoniumoxid ikke så stærke som tetragonale arbejdsemner. På den anden side er de meget æstetiske og derfor endda velegnede til monolitiske restaureringer i det anteriore område.

KRYSTALLISERINGSPROCES

Zirkonia leveres næsten altid som et delvist sintret materiale. Det er altid hvidt, og dets sande farve er først synlig efter sintringsprocessen. Under sintringen krymper materialet og antager sin endelige størrelse. Et væld af små krystaller smelter sammen for at danne større krystaller, men selv om krystallerne vokser i størrelse, vil den samlede volumen alligevel falde. Denne krympfaktor tages derfor i betragtning i softwaren, således at slutproduktet ikke kun får den rigtige farve efter sintringen, men også den korrekte størrelse.



Små krystaller smelter sammen til større krystaller under sintringsprocessen.



KATANA™ Multilayer HTML før (venstre) og efter sintring.