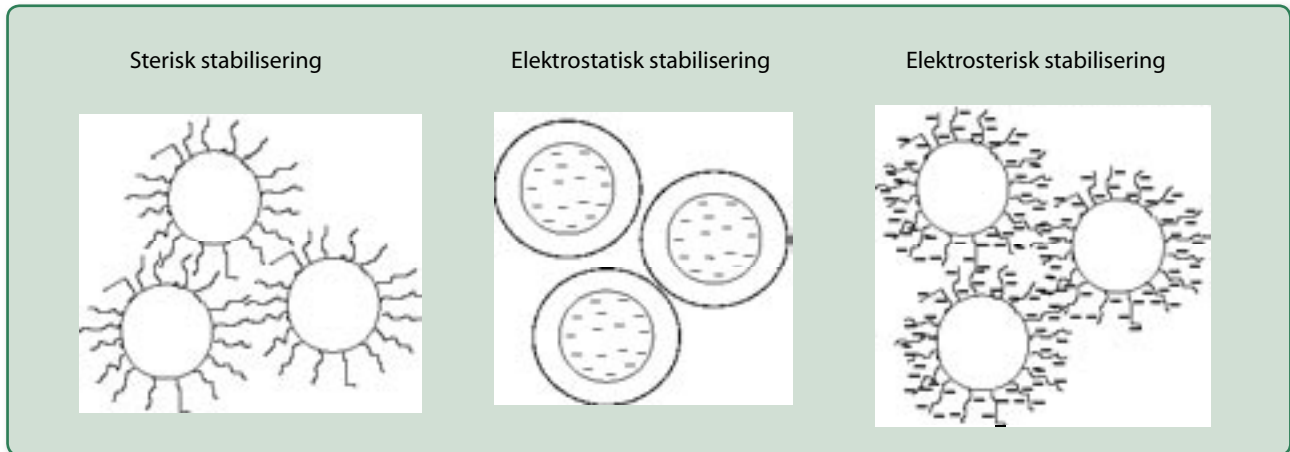


Ytkemi och reologi – Verktyg för processoptimering



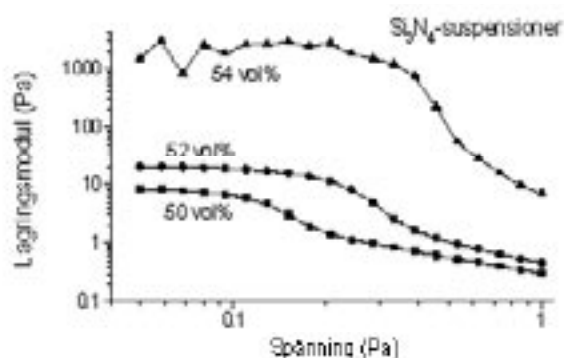
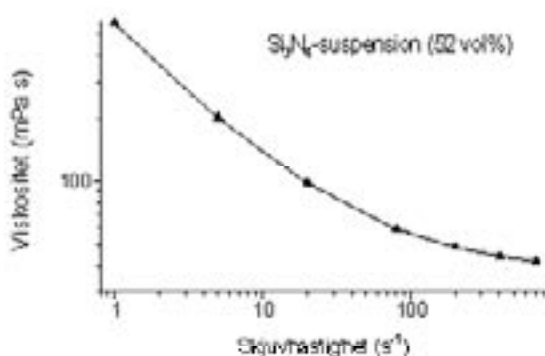
Partiklar i en suspension kan fås att repellera varandra genom adsorption av polymerer (sterisk stabilisering), hög yt-laddning (elektrostatisk stabilisering) eller genom en kombination av båda (elektrosterisk stabilisering).

Vid pulverbaserad formning av keramer hanteras ofta finpartikulära material ($<1 \mu\text{m}$), varför ytkrafter i stor utsträckning kommer att påverka egenskaperna hos t ex pulversuspensioner. Förståelse för ytkemiska fenomen är därför viktigt i all pulverhantering. Vid beredning av en pulversuspension, vilket ofta föregår formningssteget (vid t ex slamgjutning och skikt-gjutning) eller en granulering, är det önskvärt med hög partikelkoncentration och god stabilitet. Stabiliteten – den mekanism som håller primärpartiklarna separerade i vätskan – beror på måttet av repulsiva krafter. För det specifika materialet gäller anpassning till dess ytkemiska egenskaper, d v s partiklarnas laddningsegenskaper i vatten och/eller deras affinitet till polymera ytaktiva ämnen, s k dispergeringsmedel. Detta blir särskilt viktigt i flerkomponentsystem, då flera material med olika ytkemiska egenskaper skall blandas i en och samma suspension. I opolära organiska lösningsmedel kan renodlad *sterisk stabilisering* erhållas genom ytadsorption av polymerer, som ger ett steriskt hinder för partiklarna att agglomerera. En ren *elektrostatisk stabilisering* erhålls i vatten om pH justeras till ett värde där partiklarna har hög laddning, d v s vid förekomst av många joniserade grupper på partikelytorna. I vattenbaserade system används ofta s k polyelektrolyter – polymerer med stort antal joniserbara grupper – som adsorberade på partiklarna ger *elektrosterisk stabilisering*, vilket är en kombination av sterisk och elektrostatisk stabilisering.

I vissa sammanhang eftersträvas inte maximal stabilisering av en pulversuspension utan en viss grad av kontrollerad flockulering är önskvärd för att ge snabbare gjuthastighet vid slamgjutning eller för att förhindra segregering och sedimentationseffekter. Det är också viktigt att ha goda kunskaper om ytkemi när olika processhjälpmedel, såsom bindemedel eller sintringshjälpmedel, skall tillsättas till en pulversuspension. Oftast ger dessa tillsatser kolloidala effekter, d v s effekter på suspensionens stabilitet, vilka måste beaktas och kontrolleras. Utvärdering och studier av hur väl pulversuspensioner stabiliseras och effekter av olika tillsatser, kan med fördel göras med hjälp av reologiska mätningar.

Reologi är läran om deformation/flytning hos material och reologiska mätningar ger information om materialets beskaffenhet, d v s materialets kemiska och fysikaliska egenskaper. Ett materials reologi i termer av viskositet, viskoelasticitet, eventuell flytgräns mm är ofta avgörande för dess funktion i olika applikationer.

Viskositet anger det inre motståndet hos ett material mot att flyta vid en pålagd spänning. Hos många material är viskositeten tids- och skjuvhastighetsberoende, vilket betyder att viskositeten varierar med tiden vid en konstant spänning/skjuvhastighet eller med varierad skjuvhastighet. Typiskt för en högkoncentrerad suspension av oorganiska partiklar (keramiskt pulver) är de skjuvtunnande egenskaperna.



Pulversuspensioner uppvisar ofta skjuvtunnande egenskaper, d v s viskositeten avtar med ökande skjuvhastighet.

Ökad partikelkoncentration hos en pulversuspension ger ökad interaktion och mer påtaglig strukturuppbyggnad, vilket avspeglas i ökad grad av viskoelasticitet (lagringsmodul).

Viskositeten avtar med ökande skjuvhastighet p g a ned-brytning av strukturer (skapade av interpartikulära krafter) och orienteringseffekter i flödesriktningen.

När man ökar partikelkoncentrationen hos en pulversuspension kommer partiklarna närmare varandra och interaktionen mellan dem blir mer påtaglig, vilket ger strukturuppbyggnad i suspensionen vid vila. Graden av struktur kan studeras med oscillerande mätningar under små deformationer där de viskoelastiska egenskaperna, t ex lagringsmodulen som svarar mot graden av elasticitet hos suspensionen, karakteriseras.

SCI har lång erfarenhet av dispergering och stabilisering av en mängd olika pulvermaterial, både i

vatten och i organiska lösningmedel, i syfte att optimera pulversuspensioners egenskaper för specifika applikationer. Vi kan därför ge kvalificerad hjälp vid frågeställningar rörande beredning av pulversuspensioner, ge råd vid val av olika tillsatser samt utföra studier för optimering av suspensionsegenskaper.

SCI förfogar över en rotationsreometer (Stress-Tech, RheoLogica Instruments AB), där reologiska karakteriseringar, såsom viskositet, viskoelasticitet och flytgränser, kan utföras. Förutom konventionell viskosimetri kan oscillations- och krypmätningar utföras. Allt från lågviskösa vätskor till plastiska massor kan karakteriseras i ett temperaturintervall av -15 till $+120$ °C.

Referenser

Keraminstitutet har bl a publicerat följande artiklar inom området:

Influence of Magnesia on Colloidal Processing of Alumina, Tari G, Ferreira J M F & Lyckfeldt O, J. Eur. Ceram. Soc., 17, 1341–50, 1997

Processing of Porous Ceramics by 'Starch Consolidation', Lyckfeldt O & Ferreira J M F, J. Eur. Ceramic Soc., 18, 131–40, 1998

Tag kontakt för mer information!

Tveka inte att kontakta oss om det är något mer du vill veta eller har en problemställning du vill diskutera. Utifrån dina önskemål och behov tar vi sedan fram en offert.

Ytterligare upplysningar lämnas av:

Kontaktperson

Ola Lyckfeldt

Telefon

031-706 62 77

E-post

ola.lyckfeldt@ivf.se

Keraminstitutet är en avdelning inom IVF och arbetar med produktorienterad forskning och utveckling av keramer och näraliggande material.

IVF Industriforskning och utveckling AB, Argongatan 30, 431 53 Mölndal
Telefon: 031-706 60 00, fax: 031-27 61 30, www.sci.se resp. www.ivf.se