

Aerogel

Aerogele janë trupa me porozitet të lartë, deri 99.98% e volumit të të cilëve përbëhet nga pore. Ka lloje të ndryshme aeroxhellesh, ku ato me bazë silikati janë më të përhapurit. Materiale të tjera, si p.sh. ma bazë nga plastikat ose karboni përdoren në raste speciale. Në parim të gjitha oksidet e metaleve, polimeret dhe disa materiale të tjera mund të përdoren si bazë për sintezën e aeroxhelit nëpërmjet një procesi të tretësirës së xheleve (një proces që përdoret për prodhimin e materialeve jo organike, jo metale ose të materialeve hidropolimere nga dispersionet koloidale) nga të ashtuquajturat *sole*(tretësira).



Blok aerogeli në një dorë

Veçoritë dhe struktura

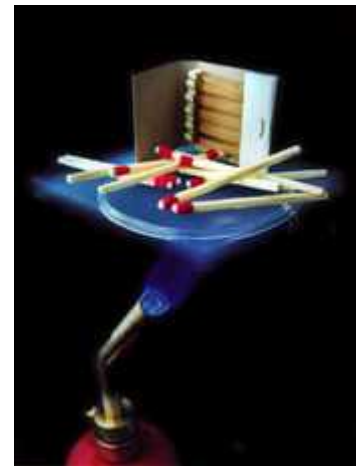
Aeroxhelet shfaqin një strukturë dentrite, pra një degëzim të zinxhirit pjesëzash me shumë hapësira të ndërmjetme në formën e poreve të hapura. Këto lidhje zinxhir kanë pika kontakti, kështu që krijojnë përfundimisht pamjen e një rrjete të qëndrueshme dhe sfungjerore. Strukturat agregate të tyre kanë dimensione përgjithsisht të barabarta, pra janë në përgjithësi të ngjashme në përmasa.

Madhësia e poreve është e rendit të nanomterit dhe sipërfaqet e brendshme mund të bëhen në një sipërfaqe deri në 1000 m². Në këtë mënyrë aeroxhelet mund të përdoren si materiale izolues ose filtrues. Që këtë qëndron mundësia të depozitohen në to molekula aktive biologjike ose madje qeliza të tëra. Aeroxhelet mbajnë 14 rekorde në librin e rekordeve Guines për veçoritë e tyre, duke përfshirë atë të “izoluesit më të mirë” dhe atë të “materialit të qëndrueshëm më të lehtë”. Si mbajtës i rekordit në kategorinë “material e qëndrueshëm me dendësinë më të madhe” në vitin 2012 u prodhua aerografiti, me 99.99% pore (ajër) dhe 0.01% karbon. Ai është në ngjyrë të zezë mat, i qëndrueshëm, me përçueshmëri të mirë elektrike, mer forma të ndryshme dhe jo i tejdukshëm.

Meqenëse aeroxhelet me bazë silikati në shumëllojshmëri e tyre njihen mirë, mundet që për këtë grup aeroxhelesh të jepen të dhëna të sakta. Veçoritë e tyre i ngjajnë mjaft si nga pikpamja sasiore, ashtu dhe ajo cilësore aeroxheleve të tjera, gjithsesi me veçori specifike të pjesshme. Veçoritë e sakta të materialeve mund të ndyshojnë shumë nga njëri tjetri si pasojë e materialit bazë dhe procesit të prodhimit. Që këtë ato mund të përdoren për kushtëzohen për qëllime të caktuara. Emërtimi Aeroxhel lilkate lidhet megjithatë me strukturën dhe më pak me përbërjen kimike të materialit. Ky i fundit përkon afërsisht me formulën kimike $\text{SiO}(\text{OH})_y(\text{OR})_z$, ku y dhe z janë parametra që varen nga procesi i prodhimit.



Një tullë 2.5 Kg e mbajtur nga një copë aeroxhel me masë 2 gr.



Aeroxhel si izolues nxhtësie

Trasparenca e lartë optike, sëbashku me një indeks (koeficient) thyerës prej 1.007 deri në 1.24 dhe një vlerë tipike prej 1.02 i bën aeroxhelet interesante edhe nga pikpamja optike. Një aeroxhel silikati duket në një sfond të errët në një ngjyrë blu të qumshtit, sepse oksidi i silicit përhap më shumë gjatësitë e shkurtara të valëve (spktrin blu të dritës së bardhë) se sa rezatimin e valëve të gjata. Ky efekt mund të vërehet edhe në formën e rezytimit të valëve elektromagnetike elastike edhe ditën në atmosferën e tokës. Për shkak të kesaj veçorie aeroxhelet me bazë silikati duken gjysëm transparente deri në transparente (shikoni figurat) dhe prandaj marin dhe emrin “tym i ngrirë” ose “tym blu”. Megjithë pamjen e tyre transparente aeroxheli paraqitet si një plastikë sfungjerore e fortë.

Pjesëzat e veçuara të aeroxheleve me bazë silikate janë të rrumbullakta, me përmasa 1 deri 10 nanometra dhe distanca ndërmjet zunxhireve është e rendit 10 deri 100 nm. Këto pore të rendit të nanometrave janë mjaft të depërtueshme dhe kanë një diametër prej 2nm deri në 50 nm, ku poroziteti është në rendin e 80 deri në 99.8%. dendësia e materialit luhartet në rendin e 0.16 (te aerografet) deri në 500 mg/cm³ me një vlerë tipike prej 100 mg/cm³, ku dendësia e materialit të pastër shkoj në 1700 deri 2100 mg/cm³. Si pasojë aeroxhelet me bazë cilikati paraqesin me një vlerë të lartë të koeficientit specifik të sipërfaqes 100 deri 1600 m²/gr dhe një vlerë tipike prej 600 m²/gr. Përçueshmëria termike në ajër në 300 grad Kelvin është jashtëzakonisht e ulët me vlera prej 0.017 deri 0.021 W/mK dhe një vlerë tipike prej 0.02 W/mK, gjë që u jep aeroxheleve një qëndrueshmësi të lartë ndaj temperaturave edhe në kushte të vështira dhe i bën ata ndër izoluesit më të mirë të nxehtësisë. Burime të tjra përmendin një koeficient prej 0.004 W/mK deri në 0.03 W/mK.

Ata tregojnë një koeficient të lartë të intervaleve energjetike, gjë që është e lidhur me rritjen e lartë të koeficientit të kapacitetit të nxehtësisë në temperatura të ulta.

Aeroxhelet me bazë silikate nuk mund të lagen nga metale të rrjedhshme ose të dëmtohen kimikisht prej tyre, pra ata nuk hyjnë në reaksion kimik me ta. Pika e tyre e shkrirjes është rreth 1200 °C. Përveç kesaj ata janë të pandashëm dhe jo helmues. Gjithsesi ata trhithin lagështinë e ajrin dhe tentojnë të krijojnë të çara gjatë tharjes.

Një veçori tjetër është shpejtësia e ulet e transmetimit të zërit në vlerat 20 deri në 800 m/s dhe një vlerë tipike prej 100 m/s dhe e lidhur me të një amortizim e fushës akustike mbrenda aeroxheleve.

Koeficienti i elasticitetit luhartet nga 0.002 deri 100 Mpa me një lerë tipike prej 1 Mpa (metërPaskal).

Një fenomen që u mundësua të vërehet te aeroxhelet është që këta mund të lëshojnë tone akustike për spektrin e toneve të kapshëm nga njeriu, duke paraqitur kështu trupa që hyjnë në rezonancë. Ky efekt na çon në teorinë e valëve transversale, të cilat aktivizohen në rastin e goditjes së xhelit.

Prodhimi

Aeroxhelet prodhohen nëse një xhel, nga materiale të llojit të xheleve, në shumicën e rasteve acidet e silicit, thahet në kushte ekstreme. Sinteza e parë e aeroxheleve të silikateve u arrit në vitet 1931 – 1932 nga Samuel Stephens Krisler. Ai zhvilloi i pari një metodë për të tharë xhelet pa shkaktuar në këtë rast rudhje.