

Tiedekunta/ Osasto — Fakultet/ Sektion		Laitos — Institution	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Fysikaalisten tieteiden laitos	
Tekijä — Författare Walter Rydman			
Työn nimi — Arbetets titel Deuteriumin liikkuminen timanttikalvoissa			
Oppiaine — Läroämne Fysiikka			
Työn laji — Arbetets art Pro gradu -tutkielma		Aika — Datum 26.11.2001	Sivumäärä — Sidoantal 54
Tiivistelmä — Referat			
<p>Riittävä energiantuotanto yhteiskunnan tarpeisiin on eräs nykypäivän suurista haasteista. Koska nykyisillä tuotantomenetelmillä on jokaisella omat ongelmansa, on uusia menetelmiä kehitettävä. Lupaavin vaihtoehto energian massatuotantoon on fuusioreaktio. Fuusiossa kevyet vedyn isotoot pit yhtyvät korkeassa lämpötilassa heliumytimiksi vapauttaen samalla energiaa sidosenergioidensa erotuksen verran. Fuusioreaktio on saasteeton, polttoaine tuotetaan puhtaasti vedestä ja litiumista eikä reaktiossa synny pitkäikäisiä ydinjätetteitä. Arvioiden mukaan taloudellisesti kannattava fuusioreaktori on toiminnassa 40 vuoden kuluttua.</p> <p>Toimivan fuusioreaktorin rakentamisen suurimpia haasteita on yli 100 milj. asteisen plasman hallinta. Varteenotettavin vaihtoehto on tokamak-reaktori, jossa plasma eristetään seinämistä voimakkailla magneetikentillä. Magneettinen eristys ei kuitenkaan ole läpäisemätön, mikä korostaa oikeiden seinämämateriaalien valintaa. Nimittäin fuusioplasman epäpuhtaudet jäädyttävät sitä Z^4:een verrannollisena. Kevyet materiaalit ovatkin etulyöntiasemassa raskaisiin nähden. Toisaalta raskaista materiaalien sputteroituminen plasmaan on pientä. Tulevaisuuden fuusioreaktoreissa seinämämateriaaleina tullaan käyttämään sekä hiilikuitukomposiitteja että volframia ja molybdeeniä.</p> <p>Hiilikuitukomposiitit muuttuvat plasman kanssa vuorovaikuttaessaan DLC:ksi (diamondlike carbon). Siksi sekä vedyn isotooppien liikkuminen DLC:ssä että niiden siinä pysyminen on olennaista tuntea.</p> <p>Tämän tutkielman tavoitteena oli tutkia deuteriumin diffuusiota sekä deuteriumkaasussa kasvateissa että deuteriumilla implantoiduissa timantinkaltaisissa kalvoissa. Myös piin vaikutusta deuteriumin diffuusion tutkittiin seostamalla kalvoihin kasvatusvaiheessa 6, 15 tai 33 at. %:a piitä. Kalvoja lämmitettiin ja deuteriumin konsentraatioprofiilit määritettiin sekä SIMS- että TOF-ERDA-menetelmillä. Määritettyihin konsentraatioprofiileihin sovitetuista käyristä selvitettiin deuteriumin diffuusion aktivaatioenergiat.</p> <p>Deuteriumin diffuusion havaittiin olevan vetyloukuista riippuvaa. Loukut ovat tyydyttymättömiä sidoksia, joihin vapaat deuteriumatomit sitoutuvat. Merkittävin havainto oli piin diffuusiota kiihdyttävä vaikutus. Deuteriumin diffuusionopeus kasvaa aina 15 at. %:n piikonsentraatioon saakka. Konsentraation kasvaessa yli tämän arvon diffuusio alkaa hidastua. Hidastumisen oletetaan johduvan piin ja hiilen välisten sidosten merkittävästä lisääntymisestä konsentraation kasvaessa 33 at. %:iin. Saatu tulos on kalvojen valmistusmenetelmästä riippumatta sama.</p>			
Avainsanat — Nyckelord fuusio, tokamak, ensiseinä, diffuusio, deuterium, DLC			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe Kumpulan tiedekirjasto			
Muita tietoja — Övriga uppgifter			