



Aalto-yliopisto
Kemian tekniikan
korkeakoulu

Kuparin korroosionopeuden mittaaminen kaasufaasissa loppusijoituksen alkuvaiheessa



Tutkimushankkeessa selvitettiin kuparin korroosionopeutta kaasufaasissa ja liuosmuuttujien vaikutusta korroosioon loppusijoituksen alkuvaiheessa. Ennen bentoniittipuskurin turpoamista kiinni kuparikapseliin niiden välillä on ohut kaasutila, jossa korrosio voi olla erilaista kuin upotusrasituksessa.

Tutkimuksen lähtökohta oli, että haihtuminen ja tiivistyminen kaasufaasissa johtavat liuoksen epäpuhtauksien rikastumiseen kapselin yläosan pinnalle. Epäpuhtauksien rikastumisella voi olla vaikutusta yleisen korroosion, pistekorroosion ja jännityskorroosion etenemiseen.

Tutkimus tehtiin mittaamalla pieniä painonmuutoksia kvartsikidemikrovaalla kosteassa atmosfäärissä, jossa näytteen pinnalle muodostu nestefilmi.

TAVOITTEET

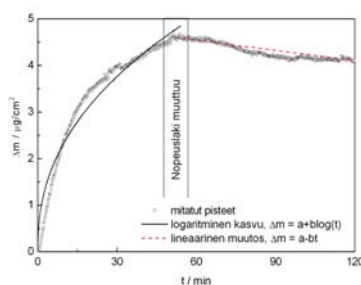
Tutkimuksen tavoite oli selvittää, voiko korroosiota tapahtua kuparikapselin ja bentoniittipuskurin välissä olevassa kaasufaasissa ja miten ympäristön ominaisuudet vaikuttavat korroosioon.

TOTEUTUS

Tutkimusta varten rakennettiin yksinkertainen kaasutiivis reaktori, jossa voitiin hallita atmosfääriä. Liuosolosuhteita muutettiin vaihtelemalla reaktorin pohjalla olevaa liuosta ja kaasun syöttöä reaktoriin. Koeliuksena käytettiin tislattua vettä ja Allard-vettä. Allard veteen lisättiin klorideja, sulfideja ja ammonium-ioneja ja sen pH: ta laskettiin. Kaasuna käytettiin typpeä, ilmaa ja happea. Pienten korroosionopeuksien mittaamiseen sovellettiin kvartsikidemikrovaakaa. Mittauksissa seurattiin kvartsikiteelle pinnoitetun kuparinäytteen painonmuutosta ajan funktiona ja muutosnopeudesta laskettiin korroosionopeus.



Kvartsikidemikrovaan
mittapää ja kuparipinnoitettu
mittakide.



Kvartsikidemikrovaan
tulosten tulkintaperiaate.

TULOKSET

Mittaustuloksista laskettiin trendinä lineaarinen painonmuutos ajan funktiona, jota hyödynnettiin edelleen korroosionopeuden laskemisessa. Lineaariset painonmuutokset voitiin todeta tasolla 10^{-2} ng/cm²/s. Mittauksissa päästiin painonmuutosten analyysissä tarkkuuteen, joka vastaa korroosionopeutta 0,1 µm/vuosi.

Kosteassa atmosfäärissä näytteen paino ei muuttunut hapettomissa olosuhteissa, hapettavissa olosuhteissa paino laski ja hyvin hapettavissa olosuhteissa paino kasvoi.

Veden koostumus vaikuttaa korroosionopeuteen kun ympäristössä on happea. Hapettavissa, kosteissa olosuhteissa Allard-veden kanssa ohenema oli enimmillään kolminkertainen verrattuna tislattuun veteen. Kloridipitoisuuden kasvattaminen hidasti korroosiota kaasufaasissa mutta voimisti upotusrasituksessa. Hieman happamat olosuhteet tai sulfidi- tai ammoniumionien lisääminen eivät vaikuttaneet korroosioon kaasufaasissa.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulokset vahvistavat osaltaan sitä perusoletusta, että hapettomissa olosuhteissa kuparin korroosiota ei merkittävästi tapahdu.

Hapettavissa olosuhteissa kaasufaasissa tapahtuu korroosiota. Korroosionopeus on samaa suuruusluokkaa kuin upotusrasituksessa mitattu korroosionopeus, eli suurimmillaan kymmeniä µm/vuosi.

Lisätietoja:

prof. Olof Forsén, Aalto-yliopisto, Materiaalitekniikan laitos
olof.forsen@aalto.fi