

IH1 LT

19.10.01

Laatija Taisto Raunemaa

1. a. Mikä on tyypillinen savukaasun pitoisuus voimalaitoksen piipusta tullessa?
b. Absorboiko suolapartikkeli auringonsäteilyä?
c. Miksi vaaho näyttää vaalealta vaikka itse neste olisi tummaa?
2. Mitä tarkoittaa termi läpäisy? Miten se liittyy diffuusiokertoimeen putkessa, jonka pituus on L ja tilavuusvirtaus Q? Putken lujuus on H ja muototekijä X.
3. Aerosolista on voitu impaktiotutkimuksin selvittää sen relaksaatioaika (esimerkiksi partikkelin törnäys kuituun). Samoin on saatu selville aerosolin törmäysparametri eli Stokesin luku.
a. Selitä tarkemmin mitä nämä suureet kuvaavat (muutakin kuin mitä on jo kerrottu) ja mikä on niiden käyttökelpoisuus eri hiukkasille niitä tutkittaessa.
b. Saat (vai saatko?) näiden kahden tunnetun suureen avulla selville aerosolin vajoamisnopeuden ilmassa (v_{TS}). Anna lauseke.
4. Halkaisijaltaan 2 cm putkessa on virtaus 20 l/min ja $Re = 1415$.
Miten putkea muuttamalla virtaus saadaan turbulentiksi tai vastaavasti laminaariseksi?
- 5 a. Mikähän on isokineettinen näytteenotto?
b. Näytteenotto tapahtuu tilavuusvirralla 10 lpm. Isokineettisen menetelmän oikea tilavuusvirta olisi 6 lpm. Mikä on todellinen pitoisuus, kun nyt havaitaan 1 mg/m^3 ? Kyseessä ovat suuret partikkelit.
6. a.: Mitä ovat adheesiovoimat?
b. Mihin alueeseen hengitystiehyeitä (respiratory tract) 0.03 um hiukkaset tehokkaimmin depositoituvat? Mihin alueeseen 30 um hiukkaset?
7. Huoneessa on ilman suhteellinen kosteus 99.99% lämpötilassa 20 C° ja paineessa 1 atm.
a. Kasvavatko, säilyvät ennallaan vai pienenevätkö kooltaan 0.1 um hiukkaset?
b. Entäs jos kosteus alenee arvoon 80 %, miten käy nyt 0.1 um hiukkasille?

Kyseessä on vesihöyry, jolle ns. Kelvin käyrä saa seuraavia arvoja: kun hiukkaskoko on 0.3 um : arvo=1.008, koko 0.5 um : arvo=1.004, koko 2 um : arvo =1.001. Käyrän muodon määrää olennaisesti yleinen Kelvin-yhtälö, mikä kuvaa kyllästysuhteen eksponentiaalista riippuvuutta aerosolin halkaisijasta. Käytä kuviota hyväksi.

8. Aerosolin keskikoko on 2 um ja kokojakauman standardipoikkeama 1.5 sekä kokonaispitoisuus 400 ug/m^3 . Mittaat tätä aerosolia seuraavilla laitteilla, **millaisia tuloksia** saat ja **miksi**?
a. Optinen laskuri, jossa on fraktiointi hiukkaskokoon 15 um asti optisen havaitsemisen rajalta asti.
b. Suodatinkeräin, jossa on PM1 esierotin.
c. Suodatinkeräin, jossa ei ole lainkaan esierotinta (avosuodatin).
9. Mittauksilla on saatu aerosolin pitoisuudeksi 10^6 cm^{-3} ja näkyvyyden perusteella voidaan valon intensiteetin todeta vaimenevan yhden kilometrin matkalla kymmenenteen (1/10) osaan. Laskelma antaa ekstinktiotehokkuuden arvoksi = 4. Näillä tiedoilla saadaan aerosolin keskikoko. Mikä se on?

Arvoja: Ilman viskositeetti $1.81 \cdot 10^{-4} \text{ P}$, veden 0.01 dyn s/cm^2 , $R = 8.31 \cdot 10^7 \text{ dyn cd/K mole}$, ilman diffuusiokerroin $0.19 \text{ cm}^2/\text{s}$, putoamiskiihtyvyyden 9.81 m/s^2 .