

TTKK/Fysiikan laitos
Aerosolifysiikka
Tentti 9.4.2001

1. Laske putoamisnopeus $0.2 \mu\text{m}$ kokoisille teräshiukkasille (tiheys 7600 kg/m^3) ilmakehän paineessa, lämpötiloissa a) 20°C ja b) 200°C .
2. Pietsosähköisesti värähtelevään aukkoon perustuva hiukkasgeneraattori pätkee ohutta vesipatsasta, joka virtaa läpi $23 \mu\text{m}$ kokoisen aukon nopeudella $0.19 \text{ cm}^3/\text{min}$, muodostaakseen hiukkaskooltaan $21 \mu\text{m}$:n monodisperssin aerosolin. Kuinka pitkälle nämä hiukkaset lentävät ilmassa?
3. Lognormaalisti jakautuneella aerosolilla on lukumääräkeskiarvo (count median diameter) $2.0 \mu\text{m}$ ja geometrinen keskihajonta 2.2. Jos aerosolin massapitoisuus on 1.0 mg/m^3 , mikä on sen lukumääräpitoisuus? Hiukkasten tiheys on 2500 kg/m^3 .
4. Mikä on maksimi lukumääräpitoisuus, joka voidaan havaita 5 tuntia vanhassa aerosolissa? Oleta koagulaatiokerroin $1.8 \cdot 10^5/\text{cm}^3$.
5. Missä lämpötilassa voi uloshengitetty ilma (sen sisältämä vesihöyry) nukleoitua itsestään? Oleta, että tarvitaan kyllästyssuhde 4.3.

 Apuneuvoja:

Veden kylläinen höyrynpaine $p_s = \exp\left(16.7 - \frac{4060}{T-37}\right)$ kPa; Kelvinin yhtälö $\frac{p}{p_s} = \exp\left(-\frac{4M}{\rho_p RT D_p^*}\right)$

Cunningham: $C_c = 1 + \frac{\lambda}{D_p} \left[2.34 + 1.05 \exp\left(-0.39 \frac{D_p}{\lambda}\right) \right]$,

helpompi muoto $C_c = 1 + \frac{2.52\lambda}{D_p}$ (jos pitää iteroida),

veden pintajännitys on 0.0727 N/m , veden moolipaino 18 g/mol , yleinen kaasuvakio on 8.315 J/(mol K) , kaasumolekyylien vapaa matka ilmassa on 66 nm , ilman dynaaminen viskositeetti on $1.81 \times 10^{-5} \text{ Pa s}$, alkeisvaraus $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.