

# GEF2200 Atmosfærefysikk 2014

## Oppgavesett 6: Oppgaver til 7/3-2014

---

Oppgaver hentet fra boka Wallace and Hobbs (2006) er merket WH06

WH06 6.8 j,k,o

A.64.C

Eksamen GF121 00-4

Kelvins formel lyder

$$r = \frac{2\sigma}{nkT \ln\left(\frac{e}{e_s}\right)} \quad (1)$$

- Forklar symbolene i ligningen.  
Gi en fysisk tolkning av ligningen.
- Basert på ligning (1), tegn opp skjematisk forholdet mellom relativ fuktighet og dråperadius for en dråpe i likevekt.  
Hvor godt beskriver ligningen ovenfor dråpedannelse i naturen?
- Gitt ligningen

$$\frac{e}{e_s} = \frac{\exp\left(\frac{2\sigma}{n'kTr}\right)}{1 + \frac{imM_w}{M_s\left(\frac{4}{3}\pi r^3 \rho' - m\right)}} \quad (2)$$

Hvordan virker hhv. krumningseffekten og oppløsningseffekten inn på dråpedannelse?

Hvordan avhenger dette av dråpens radius?

- Vi tenker oss nå at vi har 3 forskjellige partikler, alle med radius  $0,1\mu\text{m}$ . Den ene er hydrofobisk (vannavstøtende), den andre er vætelig ("wetable"), mens den tredje er vannoppløselig ("soluble"). Drøft ved hjelp av Köhler-diagrammet partiklenes muligheter til å fungere som kondensasjonskjerner (CCN) i naturen.
- Hvordan måles CCN-konsentrasjoner i lufta?  
Hva er typiske CCN-konsentrasjoner i lufta?

Hvordan avhenger dette av overmetning?  
Hvordan varierer dette mellom maritime og kontinentale luftmasser?

**A.31.C**

What types of growth do we have for warm clouds?

**A.32.C**

Define collision efficiency. Why is it low for a collector drop being much larger than other droplets?

**A.33.C**

Define coalescence efficiency. Explain how this efficiency changes when the collector drop and droplets approach the same size.

**A.34.C**

Define the collection efficiency.

**A.43.C**

*Midterm 2004 – 1*

About droplet growth in warm clouds.

- a. For heterogeneous nucleation, which physical processes are described by the equations

$$r \frac{dr}{dt} = G_l S \quad (3)$$

and

$$\frac{dr_1}{dt} = v_1 \frac{w_l E}{4 \rho_l} \quad (4)$$

Explain the efficiencies of these two processes as a function of droplet size, where  $v_1 = k r_1$ ,  $k = \text{const}$ .

- b. Given equation (4), let  $w_l = 2 \cdot 10^{-4} \text{kgm}^{-3}$ ,  $v_1 = 3 \cdot 10^3 \text{s}^{-1} r_1$ ,  $E = 0.8$  and  $\rho_l = 1 \cdot 10^3 \text{kgm}^{-3}$ .

Starting with a large cloud droplet of radius  $100 \mu\text{m}$ , how long will it take to form a typical rain drop (radius 1mm) by this process?

**A.56.C***Eksamen 2007 – 2*

To prosesser for dråpevekst i varme skyer er beskrevet ved

$$r_1 \frac{dr_1}{dt} = G_l S \quad (5)$$

og

$$\frac{dr_1}{dt} = \frac{(v_1 - v_2)w_l E_c}{4\rho_l} \quad (6)$$

- a. Hvilke to prosesser beskriver disse ligningene? Angi parametrene i ligningene.
- b. Hvilken av disse prosessene er viktigst for henholdsvis små og store skydråper? Forklar kort hvorfor.
- c. En skydråpe antas på et tidspunkt å vokse like raskt ved de to prosessene (gitt ved likning 5 og 6). Sett opp et uttrykk for dråperadien i dette tilfellet. Forklar hvordan dråperadien i dette tilfellet påvirkes av overmetningen og vanninnholdet.