

科目 【化学工学Ⅱ】 (1枚)

$$(1.1) \frac{\pi}{6} D_p^3 \rho_P \frac{du}{dt} = \frac{\pi}{6} D_p^3 (\rho_P - \rho) g - C_d \frac{1}{2} \rho u^2 \frac{\pi D_p^2}{4}$$

$$(1.2) u_g = \left[\frac{4 D_p (\rho_P - \rho) g}{3 C_d \rho} \right]^{1/2}$$

$$(1.3) C_d = \frac{24}{Re}, \quad u_g = \frac{1}{18} \frac{D_p^2 (\rho_P - \rho) g}{\mu}$$

(1.4) $F = 3\pi\mu u D_p$, 抗力は球の直径の1乗に比例する.

$$(1.5) \frac{\pi}{6} D_p^3 \rho_P \frac{du}{dt} = \frac{\pi}{6} D_p^3 (\rho_P - \rho) r \omega^2 - C_d \frac{1}{2} \rho u^2 \frac{\pi D_p^2}{4}$$

(1.6)

$$u = \left[\frac{4 D_p (\rho_P - \rho) r \omega^2}{3 C_d \rho} \right]^{1/2}$$

(1.7)

$$C_d = \frac{10}{\sqrt{Re_p}}$$

$$u_g = \left[\frac{4 D_p (\rho_P - \rho) r \omega^2}{3 C_d \rho} \right]^{1/2} = \left[\frac{2 D_p^{3/2} u_g^{1/2} (\rho_P - \rho) r \omega^2}{15 \mu^{1/2} \rho^{1/2}} \right]^{1/2}, \quad u_g = \left[\frac{4 (\rho_P - \rho)^2 r^2 \omega^4}{225 \mu \rho} \right]^{1/3} D_p$$

(1.8) $F = \frac{5}{4} \pi \sqrt{\mu \rho_f} (u D_p)^3$, 抗力は球の直径の3/2乗に比例する.

(2.1) 管内流れが層流と仮定すると $u = 0.18 \text{ m/s}$
ここで, $Re = \rho u D / \mu = 1080$ となるため, 層流の仮定は成立する.

(2.2) $\Delta P = 3200 \text{ Pa}$

(2.3) $\Delta P' = 640 \text{ Pa}$

(2.4) 管内流れが層流と仮定すると, $u = 0.23 \text{ m/s}$
ここで, $Re = \rho u D / \mu = 1688$ となるため, 層流の仮定は成立する.