\

Determine the Oxygen Requirement of the System:

$$RO1 := \phi 1 \cdot F \cdot So + \rho 1 \cdot \alpha \cdot F \cdot S4 - (\phi 1 + \rho 1 \cdot \alpha) \cdot F \cdot S1 - \beta \cdot F \cdot Y \cdot \phi 1 \cdot \frac{(So - S1)}{1 + b \cdot \theta c}$$

$$RO2 := (\phi 1 + \rho 1 \cdot \alpha) \cdot F \cdot S1 + \phi 2 \cdot F \cdot So + \rho 2 \cdot \alpha \cdot F \cdot S4 - (\phi 1 + \phi 2 + \rho 1 \cdot \alpha + \rho 2 \cdot \alpha) \cdot F \cdot S2 - \beta \cdot (\phi 1 + \rho 1 \cdot \alpha) \cdot F \cdot Y \cdot \frac{(S1 - S2)}{1 + b \cdot \theta c} - \beta \cdot \phi 2 \cdot F \cdot Y \cdot \frac{(So - S2)}{1 + b \cdot \theta c}$$

$$RO3 := (\phi 1 + \phi 2 + \rho 1 \cdot \alpha + \rho 2 \cdot \alpha) \cdot F \cdot S2 + \phi 3 \cdot F \cdot So + \rho 3 \cdot \alpha \cdot F \cdot S4 - (\phi 1 + \phi 2 + \phi 3 + \rho 1 \cdot \alpha + \rho 2 \cdot \alpha + \rho 3 \cdot \alpha) F \cdot S3 - \beta \cdot (\rho 1 \cdot \alpha + \rho 2 \cdot \alpha + \phi 1 + \phi 2) \cdot F \cdot Y \cdot \frac{(S2 - S3)}{1 + b \cdot \theta c} - \beta \cdot \phi 3 \cdot F \cdot Y \cdot \frac{(So - S3)}{1 + b \cdot \theta c}$$

$$RO4 := (\phi 1 + \phi 2 + \phi 3 + \rho 1 \cdot \alpha + \rho 2 \cdot \alpha + \rho 3 \cdot \alpha) \cdot F \cdot S3 + \phi 4 \cdot F \cdot So + \rho 4 \cdot \alpha \cdot F \cdot S4 - (F + \alpha \cdot F + w \cdot F) \cdot S4 - \beta \cdot \phi 4 \cdot F \cdot Y \cdot \frac{(So - S4)}{1 + b \cdot \theta c} - \beta \cdot Y \cdot (F + \alpha \cdot F - \phi 4 \cdot F - \rho 4 \cdot \alpha \cdot F) \cdot \frac{(S3 - S4)}{1 + b \cdot \theta c}$$

Note that:

F=Q=influent flow
b=k_d=endogenous decay coefficient
ROi=oxygen requirement in tank i
β = conversion of cellular material to oxygen demand (=1.42)
Y = Yield