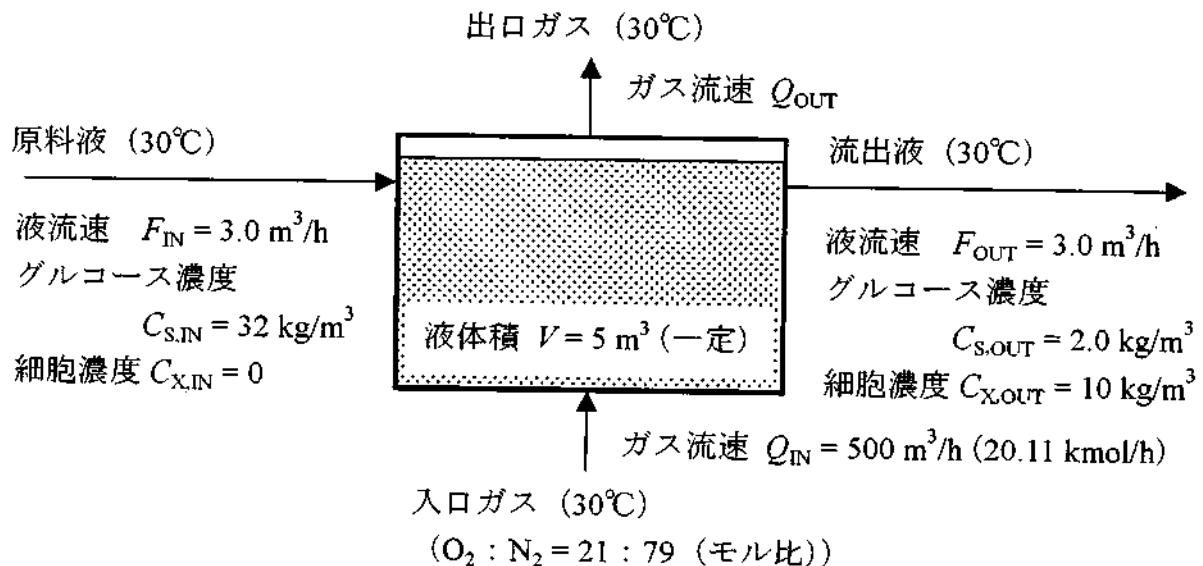


問題7

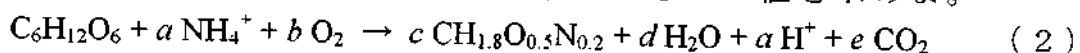
グルコースやアンモニウム塩などの栄養源を含む原料液を供給して微生物の連続培養を行っている（下図参照）。グルコース（ $C_6H_{12}O_6$ 、分子量180）を 32 kg/m^3 の濃度で含む原料液を $3.0 \text{ m}^3/\text{h}$ で供給し、同一速度で培養液を流出させている。流出液中のグルコース濃度は 2.0 kg/m^3 、細胞濃度は 10 kg/m^3 である。一方、ガス成分として、酸素と窒素からなる混合ガス（酸素：窒素 = 21 : 79（モル比））を $500 \text{ m}^3/\text{h}$ （ 20.11 kmol/h ）の流速で通気している。培養槽内の液体積は 5 m^3 一定に保たれ、完全混合状態である。各成分について定常状態が成立しているものとして、以下の設問に答えよ。



- (a) この細胞の増殖速度 r_x [$\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$] および細胞収率 $Y_{X/S}$ の値を求めよ。ただし、細胞収率は式(1)のように定義される。

$$Y_{X/S} = \frac{\text{増殖した細胞質量}}{\text{消費されたグルコース質量}} \quad (1)$$

- (b) この細胞の元素組成比は $CH_{1.8}O_{0.5}N_{0.2}$ であった。細胞の増殖過程が次の量論式で表されるとき、量論係数 a から e の値を求めよ。



- (c) この細胞が式(2)に従って酸素を吸収して二酸化炭素を放出するとき、培養槽を出る出口ガス組成 (N_2 、 O_2 、 CO_2 のモル比) を求めよ。ただし、流出液中に溶解して排出されるガスの量は無視できるものとする。