

(参考課題3)

グルコースの輸送タンパク質 (glucosepermease) によるグルコース輸送反応に関する以下の説明文の中の空欄に、
適当な語句・式・文を入れて完成させ、この酵素反応速度とグルコース濃度の関係を示す最終的な式(11)を求めよ。

細胞がグルコースを取り込む輸送反応は、膜タンパク質 (glucosepermease) が関わっていることが知られている。この膜タンパク質は、グルコースが生体膜を通過するのを触媒する酵素であるが、

- ・ グルコース分子と特異的に結合できる。
- ・ 結合したグルコース分子が、生体膜の疎水的な部分を自由に移動することを助ける。

といった特徴をもつ。この輸送のしくみは、次のような酵素反応式として表現することができる。



ただし、 G_{out} 、 G_{in} は、それぞれ、細胞の外側、内側のグルコース分子、 P 、 PG は、それぞれ、glucosepermease 酵素、および、それがグルコースに結合した状態を示している。

この化学反応式の形は、A. の酵素反応式と全く同じであり、同様の考え方で次のような計算が可能となる。

まず、反応を式で表すために、反応速度・反応速度定数を次のように定める。

$G_{out} + P \rightarrow PG$ の反応速度定数を k_{+1} 、反応速度を v_{+1} 、

$G_{out} + P \leftarrow PG$ の反応速度定数を k_{-1} 、反応速度を v_{-1} 、

$PG \rightarrow P + G_{in}$ の反応速度定数を k_{+2} 、反応速度を v_{+2} 、

P 、 G_{out} 、 PG の濃度を、それぞれ、 $[P]$ 、 $[G_{out}]$ 、 $[PG]$ として、これらを使い、上の反応式(1)の化学反応速度は、次のように表現することができる。

$$v_{+1} = k_{+1} \cdot \text{B.} \quad \dots (2)$$

$$v_{-1} = k_{-1} \cdot [PG] \quad \dots (3)$$

$$v_{+2} = k_{+2} \cdot [PG] \quad \dots (4)$$

ここに、次の仮定を加える。

- この酵素の全濃度は一定で、 $[P]$ と $[PG]$ の和は一定である。
- 十分に時間が経っており、反応は定常状態に達している (P や PG の濃度は一定である)。

上の最初の仮定(a)は、次の式で表現することができる。

$$T = \text{C.} \quad \dots (5)$$

