

## 第9回授業分参考問題

### #試験についてのアナウンスメント

試験は、2月2日(水)の一限(9:00~)900番教室で行います。

持ち込み不可、試験時間は90分です。

試験範囲は、HPにアップされているノート全般(ほぼ過不足なし)で、特に

- 化学平衡の計算
- 酵素反応速度論

からは、必ず出題されるということです。

また、過去問をみると、式の導出もちろん重要なのですが基本的には計算が重視される傾向にあるようなので、結果もしっかりと頭に入れておくことが重要だと思います。

### 第1問<ミカエリス定数のプロット>

ミカエリス・メンテンの式

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_S + [S]}$$

に対して $V_{\max}$ や $K_S$ を実際の測定から求める場合、 $v$ や $[S]$ でプロットすると、そのプロットは曲線になってしまうために、測定が難しくなる。そのために、この式を変形してプロットを直線にして扱う方法がとられていて、大きく分けて3つ存在する。それが以下である。

- Lineweaver-Burk プロット
- Eadie-Hoffstee プロット
- Hanes-Woolf プロット

上記のプロットについて、以下の問いに答えよ。

問1 上の3つのプロットについて横軸と縦軸に該当するものを以下のア~カより選べ。

(ア)  $\frac{1}{[S]}$  (イ)  $[S]$  (ウ)  $\frac{1}{v}$  (エ)  $v$  (オ)  $\frac{[S]}{v}$  (カ)  $\frac{v}{[S]}$

問2 各プロットの短所を述べよ。

### 第2問<酵素反応の阻害①>

ある酵素反応はミカエリスメンテンの反応機構にしたがっており、基質Sは以下の酵素反応によってPになる。



一方化合物Iもまた、酵素Eと特異的に結合する性質をもっており上で与えられる酵素反応を阻害する。



ここで、I が存在しないときの酵素反応速度は、ミカエリスメンテンの式に従い次のように与えられる。

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_S + [S]}$$

また、EI の解離定数を

$$K_I = \frac{k_{-i}}{k_i}$$

によって定義する。

ただし ES には定常状態近似が、EI の解離反応は平衡状態が成立する。

問1 I のような化合物による、酵素反応阻害機構は何と呼ばれているか？

問2 I による反応阻害も考慮した、反応速度は次の式で表現される。

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K' + [S]}$$

このとき、K' を文中の記号および [I] を用いて表せ。

問3 横軸に [S]、縦軸に v をとって、I が存在するときとしないときの反応速度の様子を表すグラフを描き、その違いを説明せよ。

### 第3問〈酵素反応の阻害②〉

ある酵素反応はミカエリスメンテンの反応機構にしたがっており、基質 S は以下の酵素反応によって P になる。



一方で化合物 I は中間体 ES に特異的に結合し、酵素反応を阻害する。



ここで、I が存在しないときの酵素反応速度は、ミカエリスメンテンの式に従い次のように与えられる。

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_S + [S]}$$

また、EIS の解離定数を

$$K_I = \frac{k_{-i}}{k_i}$$

によって定義する。

ただし ES には定常状態近似が、EIS の解離反応は平衡状態が成立する。

問1 Iのような化合物による、酵素反応阻害機構は何と呼ばれているか？

問2 Iによる反応阻害も考慮した、反応速度は次の式で表現される。

$$v = \frac{V'_{\max} [S]}{K' + [S]}$$

このとき、K'およびを文中の記号および[]を用いて表せ。

問3 横軸に[S]、縦軸にvをとって、Iが存在するときとしないときの反応速度の様子を表すグラフを描き、その違いを説明せよ。

第4問〈酵素反応の阻害③〉

第2問や第3問で挙げられた機構のほかにも、酵素反応の阻害機構には非拮抗阻害と呼ばれるものである。その仕組みについて簡潔に説明せよ。