

問3.

$$(1) K_d = \frac{[E][S]}{[ES]} \quad (\text{高校化学の範囲})$$

$$(2) E_0 = [E] + [ES] \Leftrightarrow [E] = E_0 - [ES] \text{ より。}$$

$$K_d = \frac{(E_0 - [ES])[S]}{[ES]} \Leftrightarrow [ES] = \frac{E_0[S]}{K_d + [S]} = \frac{E_0}{1 + \frac{K_d}{[S]}}$$

$$V = k_{\text{cat}} [ES] = \frac{k_{\text{cat}} E_0}{1 + \frac{K_d}{[S]}}$$

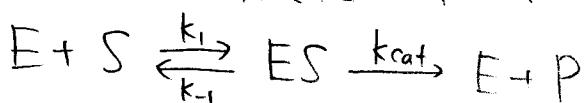
$$(3) \underline{[S] \rightarrow \infty} \text{ のときを考える。 } V_{\max} = \underline{k_{\text{cat}} E_0}$$

（基質が大量にあること：つまり、酶素全てが基質と結合していることになる。この時、反応速度が最大になることは感覚的にも正しい。）

* E_0 は一定と考える。
(2) の問題文に「 E_0 と $[S]$ が一定となる」と書かれてあるのはミスリーディング。

(4) ▶ (2) 下線部(a) の仮定は、「 $ES \rightarrow E + P$ の反応は遅く、 $E + S \rightleftharpoons ES$ の平衡を乱さない」と主張している。この仮定を外し、「 $[ES]$ が一定」という仮定を新たにおく（定常状態の仮定、という）。(2) の下線部(a) の仮定は、定常状態の仮定のうち、特別なものであると考えられる。

▶ 定常状態の仮定の下で、



という反応を考える。

$[ES]$ が一定なら、 ES の生成・消失速度が一致する。つまり、 $k_1 [E][S] = k_{-1} [ES] + k_{\text{cat}} [ES]$

従って、 $\frac{[E][S]}{[ES]} = \frac{k_{-1} + k_{cat}}{k_1}$ が成立。これを
 K_m とおく。 k_{cat} が十分小さいとき、 $K_m = \frac{k_{-1}}{k_1}$ が成立。

また、 $K_d = \frac{k_{-1}}{k_1}$ (解離平衡定数の定義) たゞで、
 $K_m = K_d$ が成立し、合理的である。

(5) (2)と全く同様の議論がる。

$$V = \frac{k_{cat} E_0}{1 + \frac{K_m}{[S]}}$$

$E_0, [S]$ を定数、 K_m を変数と見なすと、
 K_m が「小さいほど」、 V は大きくなる。

酵素の活性が高いとは、 $ES \rightarrow E + P$ の
 反応速度 V が大きいといふことは他ならず。

それは即ち、 K_m が小さいということ。】