

専攻	物質創成工学専攻	科目名	生物化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

- 【1】酵素反応に関する以下の問いに答えなさい。
- あるミカエリス-メンテン型酵素の反応活性を測定し、ミカエリス定数 K_m を求めたところ、 $K_m = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ であった。また、基質濃度が 0.20 mol/L の時、生成物の初期反応速度は $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/(L} \cdot \text{min)}$ であった。
- (1) 生成物の初期反応速度を v 、基質濃度を $[S]$ 、最大反応速度を $V_{\max}$ とした時、ミカエリス-メンテンの式を書きなさい。
- (2) 基質濃度が(a) 10 mmol/L 、(b) $10 \mu\text{mol/L}$ の時の初期反応速度をそれぞれ求めなさい。
(a) : (b) :
- (3) ミカエリス-メンテンの式を変形してラインウェーバー-バークの式を導出しなさい。
- (4) 酵素反応における反競争(不競争)阻害について、酵素 E、基質 S、生成物 P、阻害剤 I として反応式を書きなさい。また、ラインウェーバー-バークプロットへの影響について図を示して説明しなさい。

- 【2】次の文章を読んで以下の問いに答えなさい。
- 補酵素は生体内反応において(ア)剤や(イ)剤として働き、重要な役割を果たす。酸化型の補酵素は、細胞内の様々な代謝反応において(ア)剤として利用される。その際、補酵素は還元型に変換される。真核細胞では生成された還元型の補酵素は(ウ)にある電子伝達系に運ばれ、そこで電子伝達体に電子を渡し、電子は様々な電子伝達体を経て最終的に(エ)に渡される。その際、(a)電子伝達に共役して高エネルギー化合物(オ)が生成される。電子伝達体は補酵素、補酵素とタンパク質の複合体、鉄を含むタンパク質である(カ)によって構成される。
- (1) (ア)～(カ)の空欄に入る適切な語句を書きなさい。
(ア) () (イ) () (ウ) () (エ) () (オ) ()
(カ) ()
- (2) ビタミン B₂ から誘導される補酵素で、クエン酸回路において利用されるものの名称と、その酸化型と還元型の略号を書きなさい。
名称 :
酸化型 :
還元型 :
- (3) (2)で解答した補酵素を利用する脱水素酵素で、クエン酸回路における反応に関与するものの名称を答えなさい。
- (4) 下線部(a)について、(2)で解答した還元型補酵素 1 mol が電子伝達系において酸化される際に生成される高エネルギー化合物の mol 数を答えなさい。

専攻	物質創成工学専攻	科目名	生物化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

- 【3】電荷を持たない水溶性の化合物 A とアミノ酸 Asp の混合水溶液がある。この溶液にアルカリを添加し、 $\text{pH} = 11$ に調整した。以下の問いに答えなさい。ただし、化合物 A はアルカリ添加によりその性質に変化がないものとする。
- (1) この溶液内で最も多く存在する荷電状態のアミノ酸分子種の構造式を Fischer の投影式で書きなさい。
- (2) この溶液における Asp の側鎖の解離状態について、側鎖の解離平衡式と Henderson-Hasselbalch の式を用いて説明しなさい。ただし、解離基の酸解離定数を K_a とし、Asp の側鎖の $\text{p}K_a$ は 3.65 であるとする。
- (3) この混合液をイオン交換樹脂を充填したカラムにそのまま注入することによってアミノ酸を分離したい。陽イオン交換樹脂、陰イオン交換樹脂のどちらの樹脂を充填したカラムを用いるのが適しているか答えなさい。