

令和6年度 長崎大学大学院総合生産科学研究科

博士前期課程 総合生産科学専攻 一般入試

共生システム科学コース (化学・物質科学分野) 専門科目 B

生化学

この分野の問題を選択する場合は左の枠内に○を付け、選択しない場合は×を付けること。

受験番号 _____

※用紙の2枚目以降には決して受験番号を記入しないこと。

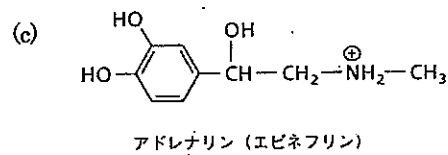
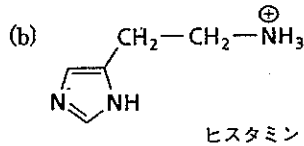
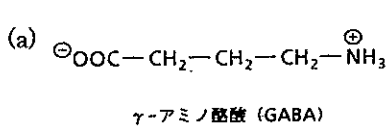
この線の下には受験者は何も記入しないこと。

整理番号 _____

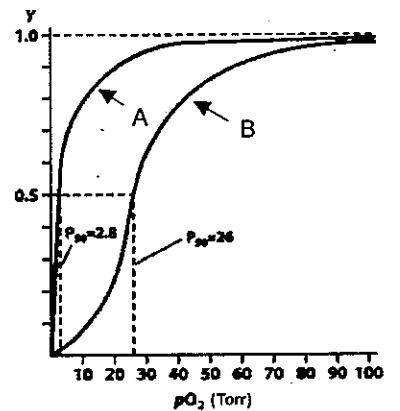
※解答はそれぞれの問の下の枠内に記入すること。

問1. アミノ酸及びタンパク質に関する以下の間に答えよ。

- タンパク質に含まれるアミノ酸の中で、以下に示す特徴をもつものを答えよ。
 - 硫黄を含み、タンパク質中において側鎖間の共有結合による架橋を形成することができるアミノ酸
 - 波長 280 nm 付近の紫外線を吸収するアミノ酸の中で、最もモル吸光係数が大きなアミノ酸
 - 最も分子量の小さなアミノ酸
- 下に示す生理活性物質の生合成前駆体となっているアミノ酸の名称を答えよ。



- リボスクレアーゼ A のような水溶性タンパク質を尿素やグアニジン塩酸塩などで変性させた後、適切な条件下で変性剤を除去すると正しい立体構造が再生する場合が多い。このような事実をもとに、タンパク質の立体構造形成機構について説明せよ。
- 右にヘモグロビンとミオグロビンの酸素結合曲線を示している。以下の間に答えよ。ただし、 $p\text{O}_2$ は酸素分圧、 P_{50} は半飽和点、 Y は両タンパク質の酸素飽和度を表している。
 - 2つの曲線 (A, B) のどちらがヘモグロビン及びミオグロビンのものであるかを答えよ。
 - B のような形状の曲線は一般に何と呼ばれているか。
 - B のような曲線を示す理由を、そのタンパク質の立体構造と関連付けて説明せよ。
 - B のような曲線を示すことは、そのタンパク質の機能においてどのようなメリットがあるかを答えよ。



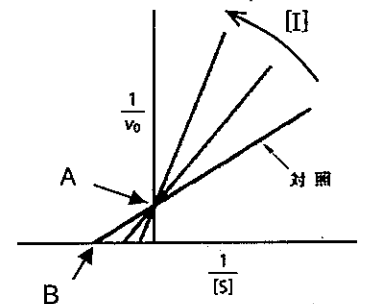
1) (a)	(b)	(c)
2) (a)	(b)	(c)
3)		
4) (a)		(b)
(c)	(d)	

問2. 右に酵素反応におけるミカエリス・メンテンの式及びラインウィーバー・パークプロットを示している。これに関して以下の間に答えよ。

- ミカエリス定数 K_m と酵素-基質間の親和性の間にはどのような関係があるかを答えよ。
- 図中の A 及び B の値を K_m 及び V_{max} を用いて表せ。
- II とその矢印は、酵素に対する阻害剤 I の濃度が上昇した場合の変化を示している。この場合の阻害剤 I は酵素に対してどのような阻害様式を持つのかを、理由を含めて説明せよ。

$$v_0 = \frac{V_{max}[S]}{K_m + [S]}$$

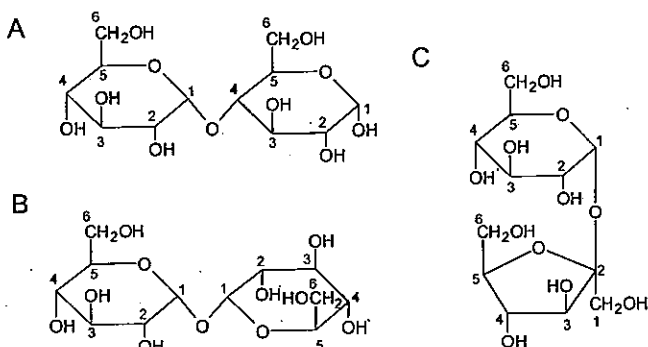
ミカエリス・メンテンの式



ラインウィーバー・パークプロット

1)		
2) A	B	
3)		

問3. 下に示す二糖類 (A, B, C) の中で、銀鏡反応やフェーリング反応を示すものを 1 つ選び記号で答えるとともに、反応を示す理由について述べよ。



記号
理由

問4. 次の脂質のうち、それぞれ糖、リン酸、コレステロール骨格を含む脂質をすべて選び、記号で答えよ。

- | | |
|----------------|---------------|
| (a) ホスファチジルセリン | (e) コール酸ナトリウム |
| (b) ガングリオシド | (f) スフィンゴミエリン |
| (c) ロイコトリエン | (g) セレブロシド |
| (d) セラミド | (h) プロスタグランジン |

糖を含む脂質	リン酸を含む脂質	コレステロール骨格を持つ脂質
--------	----------	----------------

問5. 生体膜において、脂質二重層のそれぞれの層の中で脂質分子は水平方向には急速に移動できるが、外側の層と内側の層の間での垂直方向の移動は非常に遅い。その理由を説明せよ。

問6. 解糖系、クエン酸回路及び電子伝達系に関する以下の問に答えよ。

- 1) 解糖系の酵素は細胞内のどの領域（区画）に存在しているのかを答えよ。
- 2) 解糖系によってグルコースから生成する最終産物は何か。また、1分子のグルコースからこの物質は何分子生成するか答えよ。
- 3) ミトコンドリアのクエン酸回路でオキサロ酢酸とアセチル CoA との反応でできる最初の中間体の名称と構造式を示せ。
- 4) クエン酸回路では1分子のアセチル CoA から最終的に2分子の CO₂、1分子の GTP（または ATP）、3分子の NADH、1分子の QH₂ が生成する。このうち NADH はミトコンドリア内でどのようにして ATP 合成に関与するのかを説明せよ。

1)	
2)最終生成物	分子
3)名称	構造式

4)

問7. 細胞内での飽和脂肪酸の分解は、主にβ酸化経路によって行われている。以下の問に答えよ。

- 1) β酸化が行われる細胞小器官は何か。
- 2) β酸化によって、1サイクルごとに生成する脂肪酸の2炭素単位の分解産物は何かを答えよ。
- 3) β酸化による脂肪酸分解産物は、その後どのような代謝経路によって CO₂ にまで酸化分解されるかを答えよ。

1)	2)	3)
----	----	----

問8. 細菌が持つ制限酵素（II型）に関する以下の問に答えよ。

- 1) 制限酵素は特定の塩基配列を認識して DNA を切断（加水分解）する。この制限酵素が認識する配列の特徴を述べよ。
- 2) 制限酵素は、その制限酵素を持つ細菌自体の DNA は切断しない。どのようにして自分自身の DNA の切断を防いでいるのかを説明せよ。

1)

2)

問9. 細胞内で DNA が複製される際の複製フォークの二つの枝は、それぞれリーディング鎖とラギング鎖と呼ばれる。ラギング鎖では DNA はどのように複製されるかを説明せよ。