

[問 1]

1. 次の(1)～(5)のアミノ酸残基の説明文を読んで、該当するアミノ酸の名称、三文字表記および一文字表記を答えよ。

- (1) 側鎖にヒドロキシ基をもち、プロテアーゼなどの活性中心の触媒残基となるアミノ酸
- (2) 側鎖の pKa が 6～7 の値を示し、生理的条件下においてプロトンの結合、解離に関与することで酵素機能に寄与するアミノ酸
- (3) タンパク質の立体構造の形成において酸化され、ポリペプチド鎖間を結ぶ架橋構造を形成するアミノ酸
- (4) タンパク質の高次構造形成において β ターンなど主鎖が急角度で曲がるために側鎖が邪魔にならない部分に存在する、最も側鎖の小さいアミノ酸
- (5) 側鎖に γ -カルボキシ基をもち、中性付近では負電荷の状態で存在しているアミノ酸

2. 次の(1)～(4)の問いについて、①～④のうち最も適切な答えを一つ選択せよ。

(1) 嫌気的条件下において解糖のみで代謝回転できる理由を選択せよ。

- ① ペントースリン酸経路から NADP⁺が供給されるため
- ② ピルビン酸からの乳酸合成により NAD⁺が再生されるため
- ③ ATP が多く作られるため
- ④ 生じた乳酸が次々に分解されるため

(2) ペントースリン酸経路における出発化合物を選択せよ。

- ① ピルビン酸
- ② オキサロ酢酸
- ③ アセチル CoA
- ④ グルコース 6-リン酸

(3) ペントースリン酸経路によって生産される化合物の正しい組み合わせを選択せよ。

- ① ATP、NADPH
- ② リボース 5-リン酸、ATP
- ③ NADPH、NADH
- ④ リボース 5-リン酸、NADPH

(4) 動物におけるグリコーゲンの分解及び合成について正しい記述を選択せよ。

- ① グルコースからのグリコーゲンの合成には、シトシンの誘導体が関連している。
- ② グリコーゲンからブドウ糖の生成する過程は、加リン酸分解である。
- ③ グリコーゲンは、腎臓と骨格筋に主として貯えられている。
- ④ グリコーゲンがピルビン酸または乳酸に分解される過程には、酸素が必要である。

3. 次の(1)～(4)の語句の中から2つ選択し、カッコ内の用語を全て用いて50字以内で説明せよ。

(1) フィードバック阻害

(代謝経路、最終生成物、阻害、合成速度、調節)

(2) アロステリック効果

(エフェクター、タンパク質、活性部位、立体構造、調節)

(3) 糖新生

(解糖、逆反応、非糖質性、グルコース、エネルギー)

(4) 化学浸透圧説

(生体膜、プロトン、濃度勾配、膜電位、ATP)

[問 2]

1. 以下に示す細菌の遺伝子 A をコードする mRNA に関する問(1)～(5)について答えよ。
なお、下線の引かれた AUG が開始コドン、2重下線の引かれた UAG が終止コドンである。

AGGUCCAGGAGGAAUUAAUGUUUUUUUAGCGGCAUUUU

- (1) この mRNA から合成されるペプチド鎖はいくつのアミノ酸を含むか答えよ。
- (2) この mRNA から合成されるペプチド鎖の最初のアミノ酸は何か答えよ。
- (3) この mRNA に存在する終止コドンは UAG だが、それ以外の 2 つの終止コドンは何か答えよ。
- (4) 点線が引かれている配列はシャインダルガルノ (SD) 配列と呼ばれる。その機能は何か 30 字以内で答えよ。
- (5) mRNA により指定されたアミノ酸をペプチド鎖に翻訳するためには tRNA とアミノ酸を結合する必要がある。以下の反応式の空欄を埋めよ。
アミノ酸 + tRNA + (ア) → (イ) + (ウ) + PPi

2. 細菌ゲノム DNA 中の、1. で示した遺伝子 A のプロモーター領域の塩基配列を以下に示す。この DNA に関する問(1)～(3)に答えよ。なお、点線部分が、1. で示した mRNA の最初の 4 塩基に対応する。

5'- TTAGAATTTGACAAGTAGCATAATTATCTCTTATATTCTCATAAGGT.-3'
 -35 配列 -10 配列

- (1) DNA を鋳型にし、mRNA を合成する酵素の名称を答えよ。
- (2) 上記 DNA の下線を引いた領域の機能を 30 字以内で述べよ。
- (3) 真核生物のタンパク質をコードする遺伝子の転写開始は、細菌のものとは異なる。転写基本因子、プロモーターという言葉を使い、その違いを 120 字以内で簡潔に説明せよ。

[問 3]

1. つぎの化合物の化学構造式を描け。

- (1) *o*-クロロフェノール
- (2) *trans*-3,4-ジメチル-3-ヘキセン
- (3) 3-メトキシシクロオクタノール
- (4) *p*-メチルベンズアルデヒド
- (5) 水酸化テトラブチルアンモニウム
- (6) 3,4-ジニトロ安息香酸

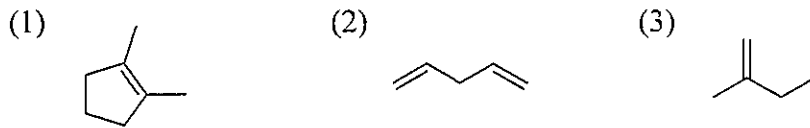
2. つぎの各2つのうち、より強い塩基はどちらか。

- (1) アンモニア と ジメチルアミン
- (2) トリメチルアミン と ピリジン
- (3) アンモニア と 水

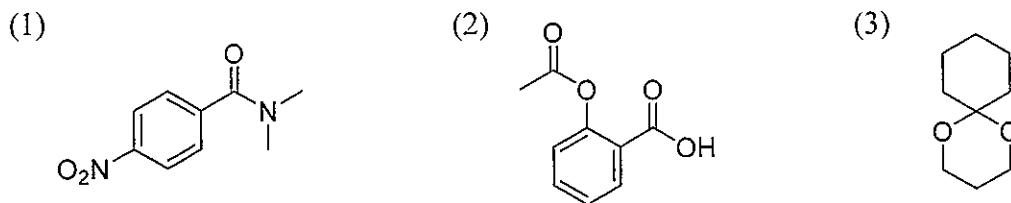
3. つぎの記述に合う分子はなにか。該当する分子すべての化学構造式を描け。不斉炭素原子が含まれている箇所については、実線および点線のくさび形で結合を表記すること。

- (1) 分子式 $C_5H_{10}O$ のアルデヒド
- (2) 分子式 $C_4H_8O_2$ のエステル

4. あるアルコールを酸の存在下で脱水反応すると、つぎのアルケンを生成する。これらのアルケンが主生成物となるようなアルコールの化学構造式を描け。



5. つぎの分子を加水分解した際に生じる化合物はなにか。生成物すべての化学構造式を描け。



6. 置換反応と付加反応の違いを説明せよ。また化学反応式を用いて、それぞれの反応例を1つずつ示せ。