

[問1]

1. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生体高分子の構造や機能維持において、非共有結合的な相互作用が重要な役割を果たしている。例えば、タンパク質や核酸の高次構造の安定化に寄与したり、生体高分子間の特異的な識別や酵素が基質と結合するときにも関係している。これら生体分子間に働く非共有結合的相互作用としては、電荷粒子間の静電的な相互作用である（ア）や、一つの電気陰性原子と、もう一つの電気陰性原子に結合した水素原子との間で起こる（イ）や、無電荷で分極した二つの結合の永久双極子間に働く（ウ）や、非極性な性質を持つ分子や官能基が、他の非極性分子と相互作用する（エ）などがある。

(1) 本文中の（ア）～（エ）に当てはまる最も適切な相互作用名を、下記の選択肢から選んで答えよ。

選択肢

炭素結合、水素結合、クーロン力、ファンデルワールス力、電荷-電荷相互作用、 親水性相互作用、疎水性相互作用
--

(2) 次のA～Dの生体分子内の非共有結合的な相互作用の例に最も適切な相互作用様式を、文章中の（ア）～（エ）からそれぞれ選んで、相互作用名で答えよ。

- A. 胆汁中のミセル形成
- B. 核酸の複素環塩基のスタッキング形成
- C. DNA中の相補的な塩基対形成
- D. タンパク質中アミノ酸残基の塩橋形成

(3) 文章中で説明された相互作用のうち、平均解離エネルギーが最も大きい相互作用様式を（ア）～（エ）から選んで、相互作用名で答えよ。

2. 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生物は非糖質性の前駆体から（オ）生合成のために糖新生経路をもつ。糖新生は解糖の逆経路であるが、解糖の（カ）段階の反応のうち、不可逆な（キ）段階は糖新生に固有の（ク）種の酵素が用いられる。筋肉や赤血球において嫌気的な条件下の解糖により生成した（ケ）は血流によって肝臓に運ばれ、（コ）に変換された後に糖新生によって（オ）が生成される。

(1) 本文中の空欄（オ）～（コ）に当てはまる、最も適切な語句や数字を答えよ。

(2) 下線部で説明される一連の過程を示す回路名を答えよ。

(3) 下線部の（ケ）と（コ）の化合物の変換に関与する酵素名を答えよ。

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

(1) 能動輸送（生体膜、溶質、濃度勾配、エネルギー）

(2) フィードフォワード活性化（代謝経路、生成物、合成速度、調節）

(3) クエン酸回路（真核細胞、ミトコンドリア、ピルビン酸、アセチル CoA）

(4) ペントースリン酸経路（5単糖、NADPH、RNA、DNA）

[問 2]

1. 真核生物および原核生物の遺伝子からタンパク質ができる過程に関する説明文について、以下の問いに答えよ。

真核生物では、転写で作られた mRNA 前駆体に翻訳領域である (ア) と非翻訳領域である (イ) が含まれている。続いて mRNA 前駆体の両端が修飾され、RNA-タンパク質複合体による (ウ) という過程を経て、(イ) が除去されて mRNA となる。その後、mRNA は (エ) から細胞質へと運び出され、そこで初めてタンパク質へと翻訳される。これに対して、原核生物では一部例外があるものの、一般には (イ) が含まれておらず、転写でできたものが mRNA そのものとなる。また原核生物では (エ) がいないため、転写と翻訳が同時に同じ細胞区画で起こり、mRNA の翻訳は転写の完了前に始まることが多い。

(1) 本文中の (ア) ~ (エ) に当てはまる最も適切な語句を答えよ。

(2) 下線部の修飾について、5' 側および 3' 側に修飾されるものとして正しいものを下記から選んで、記号で答えよ。

- A. ヒストンテール
- B. ポリ A テール
- C. グアニンキャップ
- D. プライマーゼ
- E. シグナルペプチド

(3) 以下に示す塩基配列は、原核生物のある遺伝子をコードする mRNA の翻訳領域について、5' 端から抜き出したものである。この mRNA に対応する DNA のセンス鎖の塩基配列を答えよ。

5' -AUGC~~CGCU~~AUAGAUGA- 3'

(4) 原核生物に比べ、真核生物では遺伝子からタンパク質ができる過程が複雑である。このような過程を経ることで、どのような有利な点があるか説明せよ。

2. 次の(1)～(4)の用語の中から2つ選択し、カッコ内の語句をすべて用いて説明せよ。

(1) オペロン (プロモーター、オペレーター、構造遺伝子、遺伝子発現)

(2) 形質転換 (DNA、取り込み、細胞膜、遺伝的多様性)

(3) RNA 干渉 (siRNA、mRNA、分解、抑制)

(4) エピジェネティクス (メチル化、ヒストン修飾、DNA 配列、遺伝子発現)

[問 3]

1. 次の化合物の化学構造式を描け。

- (1) 1,1-ジメチルシクロペンタン (2) 2-メチル-1,3-ブタジエン (3) *m*-ヨードフェノール
 (4) メチルフェニルケトン (アセトフェノン) (5) *N*-メチルペンチルアミン (6) ギ酸メチル

2. 次の各2つのうち、より強い酸はどちらか。

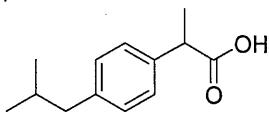
- (1) フェノール と 水
 (2) エタノール と エチルアミン
 (3) 塩化アンモニウム と 塩化トリメチルアンモニウム

3. 次の記述に合う分子は何か。該当する分子全ての化学構造式を描け。

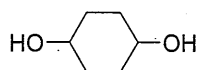
- (1) 分子式 C_5H_8 をもつアルキン
 (2) 分子式 C_3H_9N をもつアミン

4. 次の化合物には不斉炭素原子がいくつ含まれているか。不斉炭素原子の個数を数字で答えよ。なお、含まれていない場合は0 (ゼロ) と記載すること。

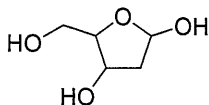
(1)



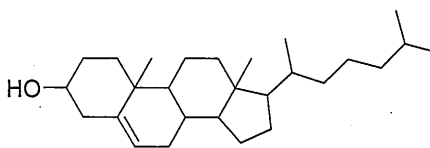
(2)



(3)

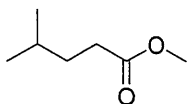


(4)

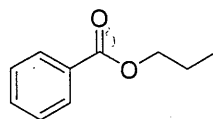


5. 次の各エステルを合成するために必要なカルボン酸とアルコールの構造を描け。

(1)



(2)



(3)

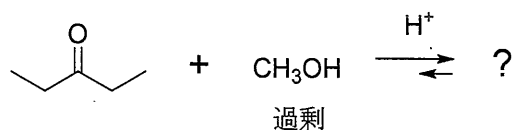
酢酸シクロヘキシル

(4)

o-ヒドロキシ安息香酸フェニル

6. 次の反応の生成物は何か。生成物すべてを化学構造式として描け。

(1)



(2)

