

| | | | |
|------|--------|-----|------|
| 志望専攻 | 生命科学専攻 | 科目名 | 生命科学 |
| 受験番号 | | 氏名 | |

問題1 次の問題文を読んで、問1-4に答えなさい。

2020年から流行が始まった新型コロナウイルスは我々の生活に大きな影響を与えている。コロナウイルスは直径約100nmでほぼ球形である。脂質二重膜のエンベロープの表面には Spike (S) タンパク質、Envelope (E) タンパク質、Membrane (M) タンパク質が存在し、形状が王冠に似ていることからコロナウイルスと名付けられた。コロナウイルスは RNA ウイルスであり、(ア) 約 30kb のプラス鎖ゲノム RNA は Nucleocapsid (N) タンパク質に巻きついた形でエンベロープ内に格納されている。コロナウイルスの構成タンパク質のうち、S タンパク質はウイルスがヒトの細胞へ侵入するために必須であることが知られている。現在接種されている新型コロナウイルスに対する mRNA ワクチンはこの S タンパク質の機能を阻害することで感染を抑制している。しかし、新型コロナウイルスは最初に同定された株以外にも (イ) 様々な変異株が報告されており、(ウ) 当初開発されたワクチンは変異株に対しては野生型株に対するのと同等の効果を発揮できない可能性が指摘されている。

問1 下線部 (ア) 約 30kb のプラス鎖ゲノム RNA は Nucleocapsid (N) タンパク質に巻きついた形でエンベロープ内に格納されているに関連して、原核生物である大腸菌、真核生物であるヒトのゲノムをコードする分子がどのように細胞内に存在しているか、RNA ウイルスのゲノムとの違いがわかるように説明せよ。

解答欄

大腸菌：

ヒト：

採点

| | | | |
|------|--------|-----|------|
| 志望専攻 | 生命科学専攻 | 科目名 | 生命科学 |
| 受験番号 | | 氏名 | |

問2 下線部(イ) 様々な変異株に関連して以下の文章のうち、短期間に多様な変異株が生じる原因となりうるものとして適切なものを全て選びなさい。

- A ウイルスのゲノム複製に参与する RNA ポリメラーゼの正確性が低い
- B ウイルスの世代時間が短い
- C ウイルス流行が広範囲に渡っている
- D ウイルスのゲノムサイズが小さい
- E ウイルスが複製毎に宿主細胞と遺伝情報のやり取りを行う

解答欄 ()

問3 下線部(ウ) 当初開発されたワクチンは変異株に対しては野生型株に対するのと同等の効果を発揮できない可能性に関連して、なぜウイルスの変異 (=ゲノム RNA の塩基配列の変化) がワクチンの効果に影響し得るのか、mRNA ワクチンの作用機序を簡単に説明した上で述べよ。

解答欄:

問4 新型コロナウイルスへの感染に関連して、一般に PCR 検査・抗原検査・抗体検査の三つの検査が行われている。三つのうち一つの検査を選び、どのような分子をどのような原理で検出しているか、また検査によってウイルス感染に関連したどのような情報が得られるか簡潔に述べよ。

解答欄 選んだ検査 ()

原理:

採点

| |
|----|
| 採点 |
| |

| | | | |
|------|--------|-----|------|
| 志望専攻 | 生命科学専攻 | 科目名 | 生命科学 |
| 受験番号 | | 氏名 | |

問題 2

問 1. 以下の ~ にあてはまる適切な語または数字を各解答欄に記しなさい。

- (1) 炭素数 4 の飽和 1 価アルコールのうち、光学不活性な化合物は 種類ある。
- (2) ペニシリン系の抗生物質は細菌の の生合成を阻害する。
- (3) 筋肉中のミオグロビンは補因子として を有する。
- (4) ユビキチン化されたタンパク質を ATP 依存的に分解する装置は と呼ばれる酵素複合体である。
- (5) コレステロールやスフィンゴ脂質に富む細胞膜の領域は と呼ばれ、シグナル伝達などに重要な役割をもつ。
- (6) タンパク質を構成するアミノ酸のうち の α -アミノ基はイミノ基 (二級アミノ基) となっており、これを含む領域は α -ヘリックス構造をとりにくい。

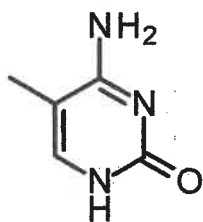
解答欄

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| 1 | | 2 | | 3 | |
| 4 | | 5 | | 6 | |

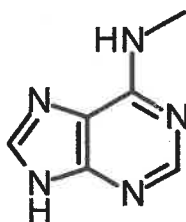
問 2. 以下の ~ にあてはまる適切な語を選択肢から選び、その記号を各解答欄に記しなさい。

- (1) 酵素反応の速度論的解析において、拮抗阻害剤を添加した場合には、添加しない場合に比較してミカエリス定数 K_m の値は 。
A 大きくなる B 小さくなる C 変化しない
- (2) ヒトにおいては をはじめとした $\omega 6$ 系不飽和脂肪酸を生合成できない。
A パルミチン酸 B オレイン酸 C リノール酸
- (3) ヒストンの 残基がアセチル化されるとクロマチン構造は緩み、転写が促進される。
A リシン B グリシン C アスパラギン酸
- (4) エピジェネティックな制御においては DNA のメチル化に関わるが、シトシンがメチル化された構造 (5-メチルシトシン) の構造として適切なものは である。

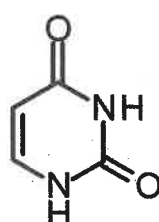
A



B



C



解答欄

| | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|----|--|
| 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
|---|--|---|--|---|--|----|--|

採 点

| |
|-----|
| 採 点 |
| |

| | | | |
|------|---------|-----|-------|
| 志望専攻 | 生命科学 専攻 | 科目名 | 生体制御学 |
| 受験番号 | | 氏名 | |

問題2: 培養細胞実験で使用する、初代培養細胞、細胞株、細胞種について、下記項目を説明しなさい

(1) それぞれの成り立ち

(2) それぞれの寿命

(3) それぞれの性質(遺伝子や形質)

(4) それぞれが適合する実験

採点