

2022

薬学部
I 期

生物問題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入して下さい。
解答用紙のみ提出して下さい。

2022年1月25日(火)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて **HB の黒鉛筆** で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- [2] 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱いして下さい。
- [3] 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- [4] 氏名を記入して下さい。
- [5] 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークして下さい。
- [例] 受験番号が 0010123 のときは
- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、科目の右の○にマークして下さい。マークされていない場合、または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

氏 名
鈴木一郎

受 験 番 号						
0	0	1	0	1	2	3
①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②
③	③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

- [7] 解答番号は から まであります。

マークの記入方法は、例えば、 と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の[例]のように**解答番号 10**の**解答欄**に③とマークして下さい。

[例]

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合、消しゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さい。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**下さい。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意して下さい。

1 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

真核生物の細胞は、ふつう1個の核をもつ。核の最外層は、核膜とよばれる の生体膜で構成されている。核内には、染色体や核小体がある。核小体では、リボソーム RNA が合成される。小胞体は、 の生体膜からなる袋状または管状の構造をしており、これらがつながりあって細胞質基質に広がっている。小胞体の表面にリボソームが付着した領域を粗面小胞体とよび、リボソームが付着していない領域である滑面小胞体と区別される。ゴルジ体は の生体膜からなる数層に重なった扁平な袋状構造と、その周りに存在する球状の小胞からなる。粗面小胞体に取り込まれた や、滑面小胞体で合成された は、小胞を介してゴルジ体へ輸送され、糖が付加されるなどの処理を受けたのち、再び小胞に包まれてゴルジ体から送り出される。ミトコンドリアは、真核細胞に存在する巨大な網目状の構造体で の生体膜できている。リソソームは、 の生体膜できた小胞で、ゴルジ体から生じる構造体であり、各種の分解酵素を含み細胞内消化を行う。リソソームは、古い細胞小器官など自己の細胞質の一部を分解する自食作用や、細胞外から取り込んだ異物の分解などに関与する。細胞が一定の形を保つことができたり、細胞内で原形質流動を起こしたりするのは、細胞骨格とよばれるタンパク質のはたらきによる。主な細胞骨格としてアクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメントがある。

問1 文中 ～ に入る語句の組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	一重	一重	一重	一重	一重
②	一重	二重	一重	二重	一重
③	一重	一重	一重	二重	二重
④	一重	二重	二重	一重	一重
⑤	一重	一重	二重	二重	一重
⑥	二重	一重	二重	一重	二重
⑦	二重	一重	一重	二重	一重
⑧	二重	二重	一重	一重	一重
⑨	二重	一重	二重	一重	一重
⑩	二重	二重	二重	二重	二重

問 2 独自の DNA をもつ細胞小器官を，次の中から 1 つ選べ。

2

- ① 小胞体
- ② ゴルジ体
- ③ ミトコンドリア
- ④ リソソーム
- ⑤ 中心体

問 3 文中 **a** ， **b** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。

3

	a	b
①	脂 質	タンパク質
②	脂 質	RNA
③	RNA	タンパク質
④	RNA	脂 質
⑤	タンパク質	脂 質
⑥	タンパク質	RNA

問 4 下線部分(1)に関する記述として正しいものを，次の中から 2 つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

4

5

- ① DNA のみで構成されている。
- ② DNA と脂質が結合したものである。
- ③ DNA とヒストンなどのタンパク質が結合したものである。
- ④ 高次構造が緩んだ領域では，遺伝子の転写が行われている。
- ⑤ 細胞周期の間期に棒状の構造体として光学顕微鏡で観察される。

問 5 下線部分(2)に関して、3種類の細胞骨格を、太い順に左から並べたものはどれか。正しいものを、次の中から1つ選べ。

- ① 微小管 ・ アクチンフィラメント ・ 中間径フィラメント
- ② 微小管 ・ 中間径フィラメント ・ アクチンフィラメント
- ③ アクチンフィラメント ・ 微小管 ・ 中間径フィラメント
- ④ アクチンフィラメント ・ 中間径フィラメント ・ 微小管
- ⑤ 中間径フィラメント ・ 微小管 ・ アクチンフィラメント
- ⑥ 中間径フィラメント ・ アクチンフィラメント ・ 微小管

問 6 下線部分(2)に関する記述として適切なものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① アクチンフィラメントは、2種類の球状のタンパク質が多数結合して管状構造となったものである。
- ② 微小管は、細胞小器官の輸送に関与する。
- ③ ケラチンが集合した中間径フィラメントは、細胞の形の保持に関与する。
- ④ 中間径フィラメントは、原形質流動に関与する。
- ⑤ アクチンフィラメントは、べん毛や繊毛の屈曲運動に関与する。
- ⑥ 微小管は、筋収縮など細胞の収縮に関与する。

※試験問題は次のページに続きます。

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

タンパク質を構成するアミノ酸は、3つの塩基の組であるコドンによって指定される。遺伝暗号表は、mRNA のコドンに対応するアミノ酸の種類を示している。

1 番目の塩基	2 番目の塩基				3 番目の塩基
	U	C	A	G	
U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U
	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	C
	ロイシン	セリン	(終 止)	(終 止)	A
	ロイシン	セリン	(終 止)	トリプトファン	G
C	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	U
	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	C
	ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	A
	ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	G
A	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	U
	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	C
	イソロイシン	トレオニン	リシン	アルギニン	A
	メチオニン	トレオニン	リシン	アルギニン	G
G	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	U
	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	C
	バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	A
	バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	G

遺伝暗号表

問 1 タンパク質中のアスパラギンがチロシンに変異した際に、コドンの塩基の変化として考えられるものはどれか。正しいものを、次の中から1つ選べ。ただし、1塩基のみが変化したとする。

① U → A

② A → G

③ A → U

④ C → U

⑤ U → C

⑥ C → G

問 6 ある mRNA の開始コドン(AUG)を含む部分の塩基配列は次のようであった。

5' - AGGCGUGCAAUGAGGAGGGCAGGUGCUGCCUGCAGCG - 3'

開始コドンから翻訳が行われたとき、開始コドンが指定するアミノ酸を1番目とすると5番目のアミノ酸は何か。正しいものを、次の中から1つ選べ。 14

- | | | |
|-------|---------|---------|
| ① リシン | ② アラニン | ③ メチオニン |
| ④ セリン | ⑤ アルギニン | ⑥ グリシン |

問 7 mRNA は DNA から転写される。問 6 の mRNA の最初の6塩基(5' - AGGCGU - 3')に対応する鋳型となる DNA 鎖の塩基配列はどれか。正しいものを、次の中から1つ選べ。

15

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① 5' - TCCGCA - 3' | ② 5' - ACGCCU - 3' | ③ 5' - AGGCGU - 3' |
| ④ 5' - ACGCCT - 3' | ⑤ 5' - AGGCGT - 3' | ⑥ 5' - UCCGCA - 3' |

問 8 遺伝情報が、DNA → RNA → タンパク質のように一方向に流れる原則を何というか。正しいものを、次の中から1つ選べ。 16

- | | | |
|------------|-------------|-----------|
| ① スプライシング | ② バイオテクノロジー | ③ クローニング |
| ④ セントラルドグマ | ⑤ オペロン説 | ⑥ メンデルの法則 |

※試験問題は次のページに続きます。

3 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 17 ~ 26)

病原体が皮膚や粘膜による防御を突破して体内に侵入すると、まず **ア** や **イ** が食作用によって病原体を細胞内に取り込んで分解する。病原体を認識して活性化した **ア** や体液成分は、付近の毛細血管にはたらきかけて、血管壁の細胞どうしの結合を緩め、さらに、血液中に存在する **ウ** や単球、**エ** を感染部位へ引き寄せる。感染部位に集まった **ウ** ⁽¹⁾などは、食作用によって病原体を取り込んで排除する。また、**エ** は、ウイルスなどが侵入した感染細胞を攻撃して破壊する。このような自然免疫の反応により、局所が赤くはれ、熱や痛みをもつ。 ⁽²⁾

一方、病原体を取り込んだ **イ** は、リンパ節へと移動するとともに、細胞内で病原体を分解し、その断片を細胞表面に抗原として提示する。この抗原を認識した **オ** や **カ** が、活性化されて増殖する。増殖した **オ** は同じ抗原を認識した **キ** を活性化、増殖させる。活性化した **キ** は **ク** へと分化し、大量の抗体を産生し体液中に分泌する。また、増殖した **オ** は感染した組織へ移動し **ア** を活性化させる。一方、増殖した **カ** は感染した組織に移動して病原体に感染した細胞を攻撃して死滅させる。

問 1 文中 **ア** ~ **ク** に入る語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選べ。 17 ~ 24

ア： 17 , イ： 18 , ウ： 19 , エ： 20 , オ： 21 , カ： 22 ,
キ： 23 , ク： 24

- | | | |
|--------|------------|-------------|
| ① 好中球 | ② キラー T 細胞 | ③ マクロファージ |
| ④ 樹状細胞 | ⑤ 形質細胞 | ⑥ ヘルパー T 細胞 |
| ⑦ 記憶細胞 | ⑧ B 細胞 | ⑨ NK 細胞 |

問 2 下線部分(1)の細胞が組織へ出て分化した細胞は何か。正しいものを、問 1 の選択肢①~⑨の中から1つ選べ。 25

問 3 下線部分(2)は何とよばれるか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 26

- ① 自己免疫疾患
- ② ツベルクリン反応
- ③ 一次応答
- ④ 炎症
- ⑤ アレルギー

※試験問題は次のページに続きます。

4 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 27 ~ 35)

植物の種子は、形成後のある期間は発芽に適した条件下でも発芽しないことがあり、このような状態を種子の休眠とよぶ。休眠は植物ホルモンの一種である **ア** によって発芽が抑制されることにより維持されることが多い。種子は吸水や温度などの条件がそろえば発芽する。**ア** によって休眠が維持されている種子の場合は、植物ホルモンの **イ** が休眠の解除にかかわることが多い。**イ** は吸水した種子の胚内で合成され、**ウ** に作用して **エ** などの酵素の合成を誘導し、合成された **エ** は **オ** に分泌されて **カ** を分解し、最終的に生じるグルコースが発芽するときのエネルギー源となる。

吸水後に光を浴びることで発芽が促進されるレタスなどの種子は、光発芽種子とよばれる。⁽¹⁾光発芽にはフィトクロムが光受容体としてはたらくことが知られている。赤色光(波長660nm付近)を吸収する Pr 型フィトクロムは赤色光の照射により遠赤色光(波長730nm付近)を吸収する Pfr 型フィトクロムへと可逆的に変化する。植物の葉に含まれる光合成色素であるクロロフィル a、クロロフィル b は青色光と640~670nm 付近の赤色光を吸収する。そのため、生い茂った葉の下では赤色光に比べて遠赤色光の割合が高くなり、日なたよりも光発芽種子の発芽が抑えられる。

光は発芽後の植物の光合成に必要なエネルギー源であるだけでなく、屈曲をもたらし刺激となることがある。マカラスムギの若い芽を包む幼葉鞘に一方から光を当てると、幼葉鞘は光の方に向かって屈曲する。⁽²⁾これは植物の茎の成長を促進するホルモンである **キ** が光によって極性移動することによる。⁽³⁾**キ** は細胞内のセルロース繊維間をつなぐ構成成分を切断することにより吸水を盛んにして成長を促している。さらに細胞のセルロース繊維を茎の軸と直角になるように細胞壁の構造を変えるホルモンである **イ** により茎が細長くなり、セルロース繊維を茎の軸と平行になるように細胞壁の構造を変えるホルモンである **ク** により茎が太くなる。

問1 文中 **ア** , **イ** , **キ** , **ク** に入る植物ホルモンとして最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選べ。

ア: 27 , イ: 28 , キ: 29 , ク: 30

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| ① サイトカイニン | ② オーキシン | ③ エチレン |
| ④ フロリゲン | ⑤ アブシシン酸 | ⑥ ジベレリン |
| ⑦ ジャスモン酸 | ⑧ サリチル酸 | |

問 2 文中 **ウ** ～ **カ** に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から1つ選べ。 **31**

	ウ	エ	オ	カ
①	胚 乳	アミラーゼ	糊紛層	デンプン
②	胚 乳	アミラーゼ	糊紛層	セルロース
③	胚 乳	セルラーゼ	糊紛層	デンプン
④	胚 乳	セルラーゼ	糊紛層	セルロース
⑤	糊紛層	アミラーゼ	胚 乳	デンプン
⑥	糊紛層	アミラーゼ	胚 乳	セルロース
⑦	糊紛層	セルラーゼ	胚 乳	デンプン
⑧	糊紛層	セルラーゼ	胚 乳	セルロース

問 3 下線部分(1)のフィトクロムの光発芽制御に関する記述として正しいものを，次の中から2つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 **32** ， **33**

- ① 光発芽種子の発芽を促進するのは赤色光である。
- ② 光発芽種子の発芽を促進するのは遠赤色光である。
- ③ 遠赤色光による発芽促進効果は，その後に照射した赤色光により打ち消される。
- ④ Pr 型フィトクロムは，核内に移動して発芽に必要な遺伝子の発現を調節する。
- ⑤ Pfr 型フィトクロムは，核内に移動して発芽に必要な遺伝子の発現を調節する。

問 4 下線部分(2)のように植物の花弁や茎がある方向に屈曲する性質には屈性と傾性がある。以下の a ~ e の現象のうち屈性を示しているものの組み合わせとして最も適当なものを、次の中から 1 つ選べ。 34

- a チューリップの花が気温の上昇に伴って開く。
- b 発芽したトウモロコシをどの向きにおいても根が地面の方に伸びる。
- c オジギソウの葉に触れると急に葉が閉じる。
- d キュウリのつるが支柱に巻き付く。
- e 受精後に花粉管が胚のうに向かって伸びる。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① a, b, c | ② a, b, d | ③ a, b, e |
| ④ a, c, d | ⑤ a, c, e | ⑥ a, d, e |
| ⑦ b, c, d | ⑧ b, c, e | ⑨ b, d, e |
| ⑩ c, d, e | | |

問 5 下線部分(3)のホルモンの極性移動の発端となる光受容体として正しいものを、次の中から 1 つ選べ。 35

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| ① クリプトクロム | ② シトクロム | ③ フィトクロム |
| ④ ロドプシン | ⑤ フォトリポピン | |