

生 物

(解答番号

1

 ~

41

)

※生物は「健康医療学部」および
「バイオ環境学部」のみ選択可

第1問 生物の特徴に関する次の文章Aを読み、下の問い（問1～5）に答えなさい。

〔解答番号 1 ～ 10〕

A 地球には、さまざまな環境があり、そこには多種多様な生物が存在している。生物には、多様性が見られるが、生物のからだを構成する細胞の基本的な構造は共通している。細胞には遺伝情報を担う ア が含まれている。他にもエネルギーのやりとりに利用される イ や酵素など生命活動の中心となっはたらくタンパク質などが含まれている。すべての細胞は、これらのいろいろな物質が、 ウ によって包まれた構造をしている。

細胞のこのような基本的な構造は共通であるが、エ細胞内に核をもつものと核をもたないものがみられる。

オ真核生物の細胞には、それぞれ異なった機能を有するさまざまな構造体（細胞小器官）が見られる。

問1 上の文章中の ア ～ ウ に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。 ア 1 イ 2 ウ 3

- | | | |
|-------|--------|------------|
| ① 細胞壁 | ② 細胞膜 | ③ アデニン |
| ④ ATP | ⑤ アミノ酸 | ⑥ デオキシリボ核酸 |
| ⑦ 脂質 | ⑧ 炭水化物 | |

問2 下線部エに関して細胞内に核をもたない生物として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 4

- | | | |
|---------|---------|----------|
| ① ネンジュモ | ② ミカヅキモ | ③ オオカナダモ |
| ④ ミドリムシ | ⑤ シャジクモ | |

問3 生物の多様性に関する記述（a～c）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も
適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

5

- a 地球上には、名前のつけられている種が約 1750 万種存在する。
b 全ての生物は、共通の祖先をもつ。
c 全ての生物は、形質を子孫に伝える遺伝のしくみをもっている。

- ① a のみ ② b のみ ③ c のみ ④ a と b ⑤ a と c
⑥ b と c ⑦ a と b と c

問4 下線部**オ**に関して、次の a～d について、動物細胞にのみ見られる場合は①、植物細胞に
のみ見られる場合は②、動物細胞と植物細胞のいずれにも見られる場合は③、動物細胞と植物
細胞のいずれにも見られない場合は④にマークしなさい。

6

7

8

9

a 葉緑体

6

b 核

7

c ミトコンドリア

8

d ゴルジ体

9

問5 いろいろな細胞や構造体などを小さいものから大きいものにならべた。適当でないもの
を、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

10

- ① 小 乳酸菌 → 酵母 → アメーバ 大
② 小 葉緑体 → チラコイド → ミドリムシ 大
③ 小 バクテリオファージ → 大腸菌 → クラミドモナス 大
④ 小 インフルエンザウイルス → ヒトの赤血球 → ヒトの卵 大

第2問 代謝に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。

〔解答番号 **11** ～ **19**〕

A 代謝はふつう、いくつもの連続した反応から成り立っており、酵素の触媒作用により常温で進行している。酵素は、触媒作用をもつタンパク質であり、酵素が作用する物質を基質という。酵素には基質が結合する **ア** 部位と呼ばれる部分があり、酵素反応が起こるとき、基質が酵素の **ア** 部位と結合して酵素－基質複合体をつくる。 **ア** 部位は固有の立体構造をもっており、この構造に適合する物質と結合する。このため、酵素は特定の基質とのみ結合する。酵素のこの性質を **イ** という。

また、体内の代謝は精密に制御されており、関連する酵素による反応も様々な段階で調節を受けている。そのうち、代謝の最終産物が、その代謝の初期段階の酵素の活性を調節することがある。このようなしくみを **ウ** 調節という。一方で、基質とよく似た立体構造をもつ物質によって、酵素の反応が阻害されることがある。このような阻害を **エ** 阻害という。

問1 上の文章中の **ア** ～ **エ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **11** **イ** **12** **ウ** **13** **エ** **14**

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| ① 補酵素 | ② 選択的透過性 | ③ 活性 |
| ④ アロステリック | ⑤ 極性 | ⑥ 基質特異性 |
| ⑦ 競争的 | ⑧ 非競争的 | ⑨ フィードバック |
| ⑩ 転写 | | |

問2 タンパク質に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

15

- ① タンパク質は多数のアミノ酸が水素結合と呼ばれる規則的な様式で多数結合してできた高分子である。
- ② ポリペプチド中に部分的にみられるらせん状の構造は一次構造と呼ばれる。
- ③ アミノ酸の側鎖間がペプチド結合によって規則的に結合した構造は二次構造と呼ばれる。
- ④ グリコーゲンやセルロースは1つのポリペプチドが立体的に組み合わさって三次構造を形成する。
- ⑤ ヘモグロ빈は複数のポリペプチドが集合した四次構造をつくる。

問3 酵素の性質に関する記述（a～c）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

16

- a 酵素は細胞内でも細胞外でもはたらくことができる。
- b 酵素は pH の影響をほとんど受けない。
- c 核では、転写に関する酵素が合成される。

- ① a のみ ② b のみ ③ c のみ ④ a と b ⑤ a と c
- ⑥ b と c ⑦ a と b と c

次頁に続きます。

問4 体内ではたらく酵素の性質に関する記述（**a**～**c**）のうち，正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを，次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

17

- a** アミラーゼは，だ液に含まれる消化酵素で，デンプンを分解する。
- b** コハク酸脱水素酵素は，解糖系ではたらく酵素で，基質から水素を取り出す反応を触媒する。
- c** カタラーゼは，体内で生じた過酸化水素を分解して水素を発生させる。

- ① **a** のみ ② **b** のみ ③ **c** のみ ④ **a** と **b** ⑤ **a** と **c**
- ⑥ **b** と **c** ⑦ **a** と **b** と **c**

B 酵素 X について、酵素量を一定にして、室温で pH 7.0、ある基質濃度で反応させ、一定時間ごとに生成物を測定した結果、反応時間と生成物の関係は図 1 で示すグラフのようになった。反応開始直後は、反応時間の経過とともに、生成物は直線的に増加した（Ⅰの範囲）。しかし、やがて生成物の増加の程度は徐々に小さくなり（Ⅱの範囲）、ついには、生成物は増大せず、一定の値になった（Ⅲの範囲）。

さらに、様々な基質濃度で、基質濃度以外同じ条件で反応させ一定時間ごとに生成物を測定した。基質濃度を横軸に、図 1 の「オ」の範囲で測定した反応速度を縦軸に、グラフを作成した（図 2）。これは、「オ」の範囲だと、比較的、反応速度に影響を及ぼす原因が少なく、反応速度があまり変化しないためである。このとき、図 2 の反応速度は、「カ」を表している。

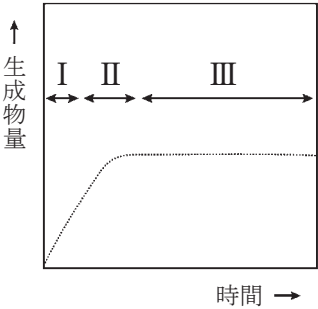


図 1 酵素 X の反応時間と生成物の関係

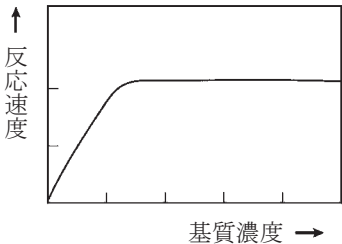


図 2 酵素 X の反応速度の基質濃度依存性

問 5 上の文章中の「オ」，「カ」に入るものの組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

18

	オ	カ
①	I	1 分子の酵素 X の基質との結合しやすさ（親和性）
②	II	1 分子の酵素 X の基質との結合しやすさ（親和性）
③	III	1 分子の酵素 X の基質との結合しやすさ（親和性）
④	I	1 分子の酵素 X の分解能力
⑤	II	1 分子の酵素 X の分解能力
⑥	III	1 分子の酵素 X の分解能力
⑦	I	酵素－基質複合体の割合
⑧	II	酵素－基質複合体の割合
⑨	III	酵素－基質複合体の割合

問6 反応液に、物質 Y を加えて反応させ一定時間ごとに生成物量を測定した。基質濃度を横軸に、反応速度を縦軸に、グラフを作成した。結果、図3のようになった。物質 Y に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

19

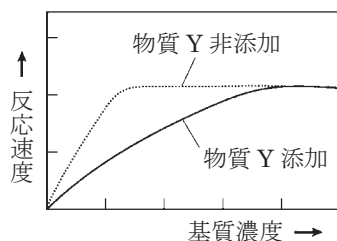


図3 物質 Y 非添加・添加条件下での酵素 X の反応速度の基質濃度依存性

- ① 物質 Y は基質とよく似た構造をもち、不可逆的に 部位に結合し、酵素反応を阻害した。
- ② 物質 Y は基質とよく似た構造をもち、可逆的に 部位に結合し、酵素反応を阻害した。
- ③ 物質 Y は基質とは異なる構造をもち、不可逆的に 部位とは異なる位置に結合し、酵素反応を阻害した。
- ④ 物質 Y は基質とは異なる構造をもち、可逆的に 部位とは異なる位置に結合し、酵素反応を阻害した。
- ⑤ 図3からは、物質 Y に関することはわからない。

第3問 生体防御と免疫に関する次の文章Aを読み、下の問い（問1～6）に答えなさい。

〔解答番号 **20** ～ **30** 〕

A 生体防御は、外界からの異物の侵入を防ぐ物理的・化学的防御と、侵入した異物を排除する免疫に分けられる。さらに免疫は、**ア**免疫と**イ**免疫に分けられる。物理的・化学的防御をやぶって体内に侵入した異物は、生まれながらにしてもっている**ア**免疫によって攻撃・排除される。**ア**免疫で排除しきれなかった異物に対しては、**イ**免疫が対応する。**イ**免疫には、抗体をつくって異物を攻撃する**ウ**免疫と、感染細胞やがん細胞などを直接攻撃して排除する**エ**免疫がある。

問1 上の文章中の**ア**～**エ**に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **20** **イ** **21** **ウ** **22** **エ** **23**

- | | | |
|-------|----------|------|
| ① 細胞性 | ② 自然 | ③ 自己 |
| ④ 体液性 | ⑤ 適応（獲得） | |

問2 物理的・化学的防御に関する説明として**適当でないもの**を、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **24**

- ① からだをおおう皮膚は、異物の侵入を抑えるのに役立っている。
- ② 気管や消化管の粘膜から分泌される粘液は、細菌の侵入を防いでいる。
- ③ 汗や涙には、細菌の繁殖を防ぐ酵素が含まれている。
- ④ NK（ナチュラルキラー）細胞が異物を排除する。

次頁に続きます。

問3 イ 免疫に関する説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

25

- ① 樹状細胞による抗原提示を受ける。
- ② 血小板によって血液を凝固させる。
- ③ マクロファージのはたらきかけで炎症が起こる。
- ④ 体内に侵入したすべての異物に対して非特異的にはたらく。

問4 ウ 免疫に関する記述（**a～c**）のうち、正しいものをすべて含む組合せとして最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

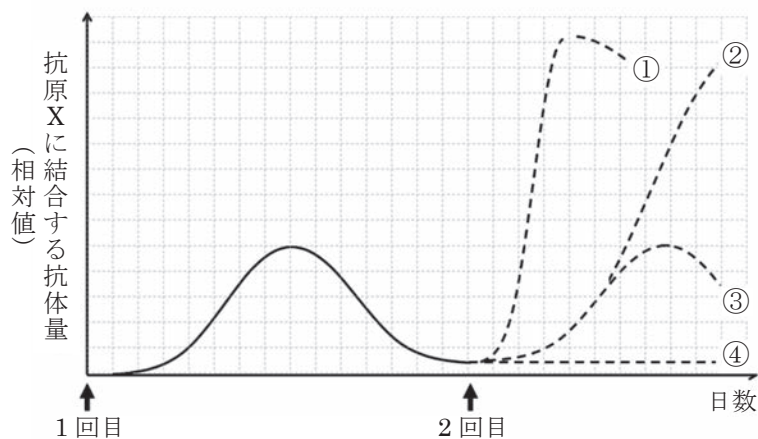
26

- a** 抗体は、免疫グロブリンというタンパク質であり、抗原抗体反応を起こし、抗原を排除する。
- b** 樹状細胞から抗原提示を受けたヘルパー T 細胞の刺激を受けた B 細胞は、分化・増殖して形質細胞となる。
- c** 樹状細胞から抗原提示を受けたキラー T 細胞は、ウイルスや細菌などの抗原が感染した細胞を排除する。

- ① **a** のみ ② **b** のみ ③ **c** のみ ④ **a** と **b** ⑤ **a** と **c**
- ⑥ **b** と **c** ⑦ **a** と **b** と **c**

問 5 下図はある動物に抗原を 2 回接種し、血清中の抗体量の変化を調べたものである。1 回目に抗原 X を接種した後に、2 回目に抗原 X を接種した場合、抗原 X と結合する抗体量の変化は曲線 **オ** であった。1 回目に抗原 X を接種した後に、抗原 X とは異なる抗原 Y を 2 回目に接種した場合、抗原 X と結合する抗体量の変化は曲線 **カ** であった。1 回目に抗原 X を接種した後に、抗原 X と抗原 Y を混ぜたものを 2 回目に接種した場合、抗原 X と結合する抗体量の変化は曲線 **キ** であった。**オ**～**キ** に入る曲線の番号として、最も適当なものを図中の①～④のうちから一つずつ選びなさい。ただし、同じものを繰り返し選んでも良い。

オ **27** カ **28** キ **29**



問 6 抗原の種類は無数にあるが、脊椎動物では、さまざまな抗原に対して特異的に反応する抗体がつくられる。多種類の抗体が産生される仕組みに関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。 **30**

- ① 抗原に対する抗体の種類の数に相当する遺伝子の中から、抗原の侵入に応じて特定の遺伝子を選択的に発現させることで、形質細胞は多種類の抗体を産生している。
- ② 遺伝子再編成の結果、個々の形質細胞が産生する抗体は 1 種類だが、非常に多くの種類の形質細胞が存在し、形質細胞の集団として多種類の抗体を産生している。
- ③ 抗原の侵入に応じた選択的スプライシングによって多様な mRNA を生成させることで、形質細胞は多種類の抗体を産生している。
- ④ 抗原の侵入に応じて抗体を構成するポリペプチドの二次構造や三次構造を変化させることで、形質細胞は多種類の抗体を産生している。

第4問 生態と環境に関する次の文章Aを読み、下の問い（問1～5）に答えなさい。

〔解答番号 **31** ～ **41** 〕

A 一般に、一定の地域では同種の生物が複数みられる。一定地域で生活する同種の生物の集団は **ア** と呼ばれる。生活空間や食物に制限がなければ **ア** の **イ** は増加する。これを **ア** の **ウ** といい、その変化のようすを表したグラフを **エ** という。 **ア** の大きさは単位面積や単位体積当たりの **イ** である **オ** で表される。 **オ** が高くなると資源をめぐる個体間の **カ** がはげしくなり、例えば、出生率の低下や死亡率の増加が起こる。このように **オ** の変化が、 **ア** の **ウ** や個体の生理的・形態的な性質に変化を生じさせることを **キ** という。

トノサマバッタの例で知られているように **オ** に応じて同一種の形態や行動に著しい違いが生じることを **ク** という。 **オ** が高いときに出現する成虫を **ケ** , **オ** が低いときに出現する成虫を **コ** という。

問1 上の文章中の **ア** ～ **ウ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つずつ選びなさい。 **ア** **31** **イ** **32** **ウ** **33**

- | | | |
|--------|--------|-------|
| ① 種数 | ② 個体群 | ③ 食物網 |
| ④ 生態系 | ⑤ 密度効果 | ⑥ 個体数 |
| ⑦ 総生産量 | ⑧ ニッチ | ⑨ 成長 |
| ⑩ 遷移 | | |

問2 上の文章中の **エ** , **オ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選びなさい。 **エ** **34** **オ** **35**

- | | | |
|----------|-----------|--------|
| ① 個体群密度 | ② 成長曲線 | ③ 生存曲線 |
| ④ 資源利用曲線 | ⑤ 総生産量 | ⑥ 種数 |
| ⑦ ニッチ | ⑧ 生態ピラミッド | |

Ⅱ. 解答上の注意(数学)

1. 問題の文中の **1** , **2 : 3** などには, 特に指示しない限り, 数字 (0 ~ 9) が入ります。

1, 2, 3, … の一つ一つは, 数字 (0 ~ 9) のいずれか一つに対応します。それらを解答用紙の

1, 2, 3, … で示された解答欄にマークして答えなさい。

例 **1 : 2 : 3** に 3 0 8 と答えたいとき

1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)
2	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)
3	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)

なお, 係数が「1」となる場合は (1) をマークしなさい (下記例の解答番号 **5**)。

例 $y =$ **4** $x^2 +$ **5** $x +$ **6 : 7** に $y = 2x^2 + x + 35$ と答えたいときは

4	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)
5	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)
6	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)
7	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(0)

また, 同一の問題文中に **8** , **9 : 10** などが 2 度以上現れる場合,

2 度目以降は, **8** , **9 : 10** のように斜体の細字で表記します。

2. 分数形で解答する場合は, 既約分数 (それ以上約分できない分数) で答えなさい。

3. 根号を含む形で解答する場合は, 根号の中に現れる自然数が最小になる形で答えなさい。

例えば, **16** $\sqrt{}$ **17 : 18** に $4\sqrt{11}$ と答えるところを, $2\sqrt{44}$ のように答えてはいけません。