

生 物

(解答番号 ~)

※生物は「バイオ環境学部」のみ選択可

第1問 酵素と細胞に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～9）に答えなさい。

〔解答番号 ～ 〕

A 酵素が作用を及ぼす物質を といい、酵素には が結合する と呼ばれる部分がある。酵素反応が起こるとき、 が酵素の と結合して酵素- 複合体をつくる。 は固有の立体構造を持っており、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 とのみ結合する。酵素のこの性質を という。また、酵素の主成分は であるため、酵素による化学反応の反応速度は、温度や pH 条件で大きく影響を受ける。

問1 酵素に関する記述（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。

- 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 生体内で行われている代謝は、酵素によって促進される。
- 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 bとc
- ⑥ aとc ⑦ aとbとc

問2 上の文章中の ～ 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 イ ウ

- ① 補酵素 ② 選択的透過性 ③ 誘導
- ④ 基質 ⑤ アロステリック部位 ⑥ Fc 部位
- ⑦ 基質特異性 ⑧ 生成物 ⑨ 活性部位
- ⑩ 極性

問3 上の文章中の **エ** に入るもの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。 **5**

- ① 核酸 ② 炭水化物 ③ タンパク質 ④ 脂質

B オオカナダモの葉の細胞を光学顕微鏡で以下のように観察した。まず、光学顕微鏡にレンズをセットした。このとき、先に取り付けるのは **オ** レンズである。次に、あらかじめ作成していたプレパラートをステージに載せ、対物レンズとステージを **カ** た後、ピントを合わせた。このとき、 **キ** 倍率の対物レンズを使った。この後、鮮明な像が見えるように調節した。ある倍率で接眼マイクロメーターを用いて対物マイクロメーターを観察したところ、対物マイクロメーターの 15 目盛りが、接眼マイクロメーターの 20 目盛と等しくなった。対物マイクロメーターの 1 目盛りは 1 mm を 100 等分したものを使用した。ここで、この状態でオオカナダモの葉の細胞の長さを測定したら、接眼マイクロメーター 22 目盛りだった。また、内部の顆粒が一定の方向に動く現象が観察された。ある顆粒に着目すると、10 秒間に接眼マイクロメーター 20 目盛り分移動した。よって、この顆粒の移動速度は **コ** ($\mu\text{m}/\text{秒}$) であることがわかった。

問4 上の文章中の **オ** ～ **キ** の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選びなさい。 **6**

	オ	カ	キ
①	接眼	近づけ	高
②	接眼	近づけ	低
③	接眼	遠ざけ	高
④	接眼	遠ざけ	低
⑤	対物	近づけ	高
⑥	対物	近づけ	低
⑦	対物	遠ざけ	高
⑧	対物	遠ざけ	低

問5 倍率を2倍にすると視野の中に見える面積の倍率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。

7

① $\frac{1}{4}$ 倍

② $\frac{1}{2}$ 倍

③ 変わらない

④ 2倍

⑤ 4倍

問6 下線部クに関する操作として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

8

① 視野全体が暗く観察しにくいときは、微動ねじを閉じるとよい。

② 視野全体が暗く観察しにくいときは、微動ねじを開くとよい。

③ 視野全体が暗く観察しにくいときは、レボルバーを閉じるとよい。

④ 視野全体が暗く観察しにくいときは、レボルバーを開くとよい。

⑤ 視野全体が暗く観察しにくいときは、しぼりを閉じるとよい。

⑥ 視野全体が暗く観察しにくいときは、しぼりを開くとよい。

問7 オオカナダモの葉の細胞に関する記述（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。

9

a セルロースというタンパク質を主成分とする細胞壁が存在している。

b 細胞小器官である葉緑体が存在している。

c 下線部ケでみられた現象は原形質分離と呼ばれる。

① aのみ

② bのみ

③ cのみ

④ aとb

⑤ bとc

⑥ aとc

⑦ aとbとc

問8 オオカナダモの細胞の大きさとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **10**

① 7.5 μm

② 15 μm

③ 22 μm

④ 150 μm

⑤ 165 μm

⑥ 220 μm

問9 上の文章中の **コ** に入るものとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 **11**

① 4.4

② 10

③ 15

④ 26

⑤ 30

⑥ 44

次頁に続きます。

第2問 遺伝情報と代謝に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～10）に答えなさい。〔解答番号 **12** ～ **21**〕

A 遺伝情報を担う物質の実体を明らかにするため、過去に多くの実験が行われた。なかでも、2種類の肺炎球菌をマウスに注射する実験が重要な知見をもたらした。この実験では、病原性を持たない菌（R型菌）に、生きていれば病原性を持つ菌（S型菌）を加熱殺菌したものを混ぜてマウスに注射することで、マウスが発病することが見出された。これは、加熱殺菌されたS型菌中の何らかの物質がR型菌に取り込まれて病原性を付与した結果だと考えられた。

問1 下線部**A**の実験を行った研究者の名前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。 **12**

- ① ワトソン
- ② グリフィス
- ③ フック
- ④ メンデル
- ⑤ モーガン

問2 下線部**B**の現象を示す用語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。

13

- ① 半保存的複製
- ② フィードバック
- ③ 形質転換
- ④ 細胞分化
- ⑤ 抗原提示

問3 上の実験の後に行われた実験では、S型菌の加熱殺菌処理サンプルを酵素で前処理することで、遺伝情報を担う物質をほぼ同定することに成功した。この実験結果として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①～④のうちから一つ選びなさい。

14

- a タンパク質を分解する酵素で前処理すると、下線部**イ**と同様の効果が見られなくなった。
- b タンパク質を分解する酵素で前処理しても、下線部**イ**と同様の効果が見られた。
- c DNAを分解する酵素で前処理すると、下線部**イ**と同様の効果が見られなくなった。
- d DNAを分解する酵素で前処理しても、下線部**イ**と同様の効果が見られた。

① aとc

② aとd

③ bとc

④ bとd

問4 遺伝情報を担う物質の構成成分に**含まれないもの**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 ホルモン

② 塩基

③ デオキシリボース

④ リン酸

⑤ ヌクレオチド

次頁に続きます。

問8 下線部キの過程の中で最も多くのATP分子を合成するもの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。 **19**

- ① 解糖系
- ② カルビン・ベンソン回路
- ③ 電子伝達系
- ④ クエン酸回路
- ⑤ 発酵

問9 上の文章中の **ク** に入るもの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。 **20**

- ① リン酸
- ② 水素
- ③ ギャップ
- ④ ペプチド

問10 下線部ケを表す用語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。

21

- ① 複製
- ② 転写
- ③ 翻訳
- ④ 変異
- ⑤ 分配

次頁に続きます。

第3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 22 ～ 30〕

A 地球上のさまざまな環境に生息する生物は多種多様である。生物が多様であることをアという。アは3つの階層で考えることができる。アは、種数が多いことだけを意味するのではなく、生態系における生命活動の豊かさを総合的に表すものである。私たちが生態系から受ける恩恵をイと呼ぶ。イはアが保たれることで維持される。

アは自然現象や人間活動の影響を受け変化することがある。台風や山火事などが既存の生態系に大きな影響を与えることをウという。人間による森林伐採や河川改修などもウの1つである。地球のアの損失は危機的な状況にある。
エ

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①～⑨のうちから一つずつ選びなさい。 ア 22 イ 23 ウ 24

- | | | |
|-----------|-----------|---------|
| ① 生態ピラミッド | ② 生態系サービス | ③ 食物網 |
| ④ 生物多様性 | ⑤ 遷移 | ⑥ かく乱 |
| ⑦ 食物連鎖 | ⑧ 生産 | ⑨ バイオーム |

問2 アの3つの階層に関する記述のうち適当なものを、次の①～⑤のうちから二つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。 25 26

- ① 種の多様性は、高緯度ほど高く、低緯度になるにつれて低くなる傾向がある。
- ② 3つの階層の最下位層である種の多様性を保全すれば生物多様性は保たれる。
- ③ 本来の生息地から人為的に生物を移動させることは遺伝的多様性の損失を招く。
- ④ 種の多様性の保全においては、生息する生物の種数の多さだけでなく、それぞれの種の個体数が相対的に占める割合を考慮することが重要である。
- ⑤ 3つの階層の最上位層は高次捕食者の多様性である。

問3 **イ**として誤っているものを、次の①～⑦のうちから二つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。 **27** **28**

- ① 人間の生活に必要な食料や木材などの資材を供給する。
- ② サンゴ礁やマングローブ林は津波や台風の被害を軽減する。
- ③ ダムにより洪水を制御する。
- ④ アウトドア体験により自然に癒やされる。
- ⑤ 動植物の成分が医薬品として利用される。
- ⑥ 植物が二酸化炭素を吸収し、酸素を生み出す。
- ⑦ 海の浅水域を埋め立てて、人工島をつくる。

問4 下線部**工**の結果、レッドリストに記載された生物が増加している。レッドリストに記載された生物の総称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。 **29**

- ① 先駆種
- ② 特定外来生物
- ③ 絶滅危惧種
- ④ 固有種
- ⑤ キーストーン種

問5 下線部**工**を阻止し、回復に導くための取り組み（**a～c**）として、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。 **30**

- a** 生物多様性を包括的に保全するための国際的な枠組みとして、生物多様性条約が採択された。
- b** 湿地の保全や適正な利用を目的としたラムサール条約が締結された。
- c** 外来生物法が施行され、特定外来生物が指定された。

- 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**

第4問 細胞と免疫に関する次の文章（A～C）を読み、下の問い（問1～8）に答えなさい。

〔解答番号 31～43〕

A 生物の最も基本的な共通性は、細胞からできていることである。多細胞生物では、同じような形態と機能をもった細胞が集まってアとなり、いくつかのアが集まってイが
つくられる。アやイは協調してはたらくことで、ウとしての生命活動が営まれる。

問1 上の文章中のア～ウに入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。 31

	ア	イ	ウ
①	器官	個体	組織
②	器官	組織	個体
③	個体	器官	組織
④	個体	組織	器官
⑤	組織	器官	個体
⑥	組織	個体	器官

問2 生物の細胞には、原核細胞と真核細胞がある。真核細胞からなる真核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。 32

- ① 光合成を行うネンジュモ
- ② パン製造に使われる酵母（酵母菌）
- ③ ヨーグルト製造に使われる乳酸菌
- ④ 窒素固定を行うアゾトバクター
- ⑤ 感染症を引き起こすインフルエンザウイルス

B 細胞は、細胞分裂によって細胞数を増やす。細胞分裂が終了してから次の細胞分裂が始まるまでの期間を間期と呼び、細胞分裂が行われる期間を分裂期と呼ぶ。分裂期は、染色体の形態変化や動きなどにもとづいて、前期、中期、後期、終期に分けられる。細胞は、間期と分裂期を周期的に繰り返して増殖しており、この周期を細胞周期という。

問3 動物の体細胞分裂を調べるため次の2つの実験を行った。下の問い(1)・(2)に答えなさい。

【実験1】

盛んに分裂している動物細胞を培養し、一定時間ごとに細胞数を数えた(表1)。

表1

培養時間 [時間]	10	20	30	40	50	60	70	80
細胞数 [個]	100	125	175	200	250	350	400	500

【実験2】

実験1 で培養したある時間での細胞200個について、分裂過程の各期の細胞数を調べた(表2)。

表2

分裂過程	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数 [個]	180	8	3	4	5

(1) この動物細胞において、細胞周期が1周するのにかかる時間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。

33

① 10 時間

② 20 時間

③ 30 時間

④ 40 時間

⑤ 50 時間

次頁に続きます。

(2) この動物細胞の細胞周期に関する記述 (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。ただし、この実験において、細胞周期の各期の細胞はランダムに存在しているものとする。また、細胞周期各期の細胞数の割合は、各期の所要時間の長さに比例し、この細胞集団における細胞周期の進行は一定であるとする。 34

- a 間期の時間は 27 時間である。
- b 分裂期の時間は 3 時間である。
- c 前期の時間は 72 分である。

- 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 動物細胞の分裂期に関する記述として**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。 35

- ① まず核分裂が起こり、続いて細胞質分裂が起こる。
- ② 前期にある動物細胞では、核内に分散していた染色体が凝縮し、糸状からひも状、棒状へと太く短くなる。
- ③ 中期にある動物細胞では、染色体が細胞の赤道面に並ぶ。
- ④ 後期にある動物細胞では、各染色体が分離し、1本ずつ両極へ移動する。
- ⑤ 終期にある動物細胞では、赤道面に細胞板ができ、その後、細胞板が細胞壁となって、細胞質分裂が起こる。

C ヒトのからだは、外界からさまざまな病原体などの異物の侵入にさらされており、体内環境が乱される恐れがある。しかし、私たちのからだは、異物の侵入を防いだり、侵入した異物の増殖を防いだり、異物を排除するしくみを備えており、体内環境を維持している。このしくみを総称して生体防御という。生体防御のなかで、リンパ球などによって自己の成分と異物を区別して異物を排除する仕組みを「エ」という。「エ」には、生まれつきそなわった「オ」と、過去に体内に侵入した異物を特異的に排除する「カ」がある。「カ」は、リンパ球のはたらきの違いから、抗体が関与する「キ」と、抗体が関与しない「ク」に分けられる。

問5 上の文章中の「エ」～「ク」に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つずつ選びなさい。 エ **36** オ **37** カ **38** キ **39** ク **40**

- ① 拒絶反応
- ② 体液性免疫
- ③ 細胞性免疫
- ④ 自然免疫
- ⑤ 適応免疫（獲得免疫）
- ⑥ 免疫

問6 「オ」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。

41

- ① 免疫グロブリンからなるタンパク質が関わる。
- ② NK細胞（ナチュラルキラー細胞）が、がん化した細胞を認識し、排除する生体防御が行われる。
- ③ キラーT細胞がウイルスに感染した細胞を直接攻撃する生体防御が行われる。
- ④ ヘルパーT細胞とB細胞の一部が記憶細胞として残る。
- ⑤ 抗原を取り込んだ樹状細胞が抗原提示する。

問7 「エ」反応を応用した感染予防法に関わる語句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。 **42**

- ① アナフィラキシー
- ② アレルギー
- ③ ワクチン
- ④ 抗血清

問8 エ 不全を引き起こし、日和見感染を発症させるウイルス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。

43

① 結核菌

② インフルエンザウイルス

③ バクテリオファージ

④ マクロファージ

⑤ HIV

以上で問題は終わりです。