

# 生物基礎・生物

(全問必答)

**第1問** 細胞のつくるタンパク質に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

A 生体内の多くの生命活動は代謝により支えられており、その代謝は細胞内や細胞外ではたらく酵素により円滑に進められている。

例えば、タンパク質分解酵素により、タンパク質のアミノ酸への分解など本来高温状態で長時間かかる反応を、体温程度の比較的穏やかな条件で速やかに進めることができる。

ア 酵素の立体構造が正常に保たれていれば、イ その作用は維持される。酵素は、自身は反応の前後で変化せずに関わる反応を促進する  の一種である。

**問1** 下線部アについての記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 基質と結合し作用する部分を活性部位と呼ぶ。
- ② 酵素の本体はタンパク質であるが、基質と結合する部分は補酵素と呼ばれタンパク質ではない。
- ③ 酸・アルカリによってタンパク質の立体構造が変化することがある。
- ④ 一般的に高温によってタンパク質の立体構造は変化するが、温泉にすむ細菌類の中には70℃～80℃でも立体構造が変化しないタンパク質でつくられた酵素をもつものも存在する。

問2 下線部イについて、次のグラフ(図1)は、ある一定量の基質が含まれた容器にいろいろな濃度の酵素を入れたときの反応速度(単位時間当たりの反応量)を示したものである。図中の①～④のうちから最も適当なものを一つ選べ。 2

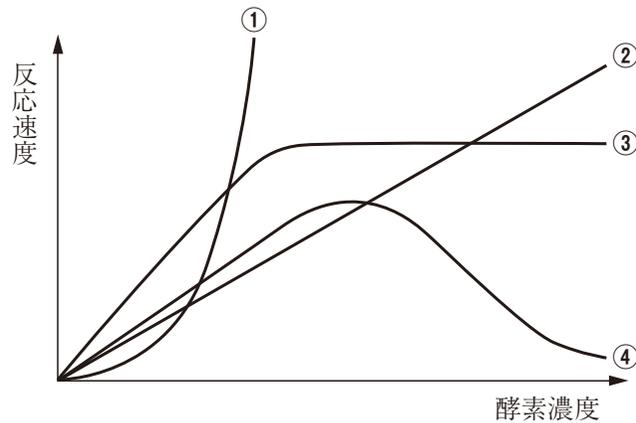


図 1

問3 前ページ文章中の ウ に入る語と、その特徴の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

ウ	特 徴
① 触 媒	化学エネルギーを取り出す
② 触 媒	活性化エネルギーを減少させる
③ ホルモン	化学エネルギーを取り出す
④ ホルモン	活性化エネルギーを減少させる

## 生物基礎・生物

B 細胞の内部には細胞骨格と呼ばれる繊維状構造をもち、細胞の形態維持のみならず、細胞内の現象、細胞の運動などに関わっている。

細胞骨格には、**工**と呼ばれる繊維状構造のもの、**オ**と呼ばれる管状構造のもの、中間径フィラメントと呼ばれる**カ**構造をとるものがある。また、これらの細胞骨格に沿って移動するモータータンパク質が存在し、キ細胞分裂やクべん毛運動、細胞質流動、筋収縮などはこれらの分子の運動が支えている。

問4 上の文章中の**工**と**オ**に入る構造の名称と、その構造を形成するタンパク質の名称の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。工 **4** オ **5**

	構造の名称	タンパク質の名称
①	微小管	フィブリン
②	微小管	チューブリン
③	アクチンフィラメント	アクチン
④	ミオシンフィラメント	ミオシン

問5 上の文章中の**カ**に入る語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。**6**

- ① 最も太い      ② 最も細い      ③ 強固な      ④ 柔軟な

問6 下線部キについて、細胞分裂の核分裂後に起こる細胞質分裂では、細胞膜のすぐ内側にできる輪が収縮し、細胞膜がくびれる。この現象に関わるモータータンパク質として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。**7**

- ① ミオシン      ② アクチン      ③ キネシン      ④ ダイニン

問7 下線部クに関する説明文として最も適当なものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。 

8
---

- ① 鞭毛の屈曲は、2組の細胞骨格がモータータンパク質によってずれることによって起こる。
- ② 細胞質流動は、核膜を動きながらまわるモータータンパク質によってつくられる流れから生じる。
- ③ アメーバ運動は細胞質流動を利用した運動であり、ATPを消費せず行うことができる。
- ④ 筋収縮は、束になったアクチンフィラメントがミオシンフィラメント上をATPのエネルギーを利用して移動することで起こる。

**第2問** 遺伝子の発現に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

A 遺伝子の中にはどの細胞でも常に発現するものもあれば、特定の細胞でのみ発現するもの、特定の時期にしか発現しないものなどがある。つまり、遺伝子は状況により発現するかしないかが制御されている。

遺伝子の発現は、 による、 という DNA 領域への結合から始まる。原核生物である大腸菌が遺伝子の発現を制御する際、調節遺伝子からつくられた調節タンパク質を  に隣接する領域に結合させ、 の  への結合を阻止する。

また、ヒトなど真核生物の遺伝子発現では、DNAが を形成しており、調節タンパク質による制御はより複雑となる。

問1 上の文章中の と  に入る語として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ア  イ

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ① 制限酵素      | ② DNAリガーゼ   |
| ③ DNAポリメラーゼ | ④ RNAポリメラーゼ |
| ⑤ リプレッサー    | ⑥ オペレーター    |
| ⑦ レプリケーター   | ⑧ プロモーター    |

問2 上の文章中の に入る語と、それを形成しているタンパク質の名称の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- |   | ウ       | タンパク質の名称 |
|---|---------|----------|
| ① | リソソーム   | オペロン     |
| ② | リソソーム   | ヒストン     |
| ③ | ヌクレオソーム | オペロン     |
| ④ | ヌクレオソーム | ヒストン     |

問3 発現が調節される遺伝子には、調節タンパク質がはたらいている。調節される遺伝子と調節タンパク質の関係の説明文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 

4
---

- ① 調節遺伝子からつくられた一つの調節タンパク質は、別の一つの遺伝子のみ発現を調節することができる。
- ② 多細胞生物の場合、一つの調節タンパク質の効果は対応する遺伝子ごとに、促進する効果であったり抑制する効果であったりすることがある。
- ③ 水溶性のホルモンが遺伝子発現に関わる場合、細胞内には直接入らず、細胞膜上の受容体に結合し、細胞内部で調節タンパク質が活性化するように仕組みられている。
- ④ 組織ごとにはたらきや形が異なるのは、その組織の細胞に存在する遺伝子が異なるのではなく、調節タンパク質の種類や量が異なることでその違いが生じている。

## 生物基礎・生物

B 遺伝子の研究は、エ DNAの構造や機能の解明から オ 医療への応用、作物などの遺伝形質の改良など、多くの研究者の研究の積み重ねによって現在も進んでいる。

問4 下線部エについて、遺伝子の本体がまだDNAであることが明らかになる前の研究で、「形質を決めることができる物質、すなわちDNAが遺伝子の本体である」という結論にたどり着いた実験に使われた生物名と、その研究者名の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

生物名	研究者名
① 肺炎双球菌	ハーシーとチェイス
② 肺炎双球菌	エイブリー
③ バクテリオファージ	ジャコブとモノー
④ バクテリオファージ	シャルガフ

問5 下線部エについて、遺伝子の本体がDNAであることが証明されたのちDNAの研究が進み、1953年ワトソンとクリックによってDNAの二重らせん構造モデルが提唱された。この内容として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① DNAは、2本のヌクレオチド鎖が互いに逆向きに向かい合って結合している。
- ② DNAの2本のヌクレオチド鎖は、内側に突き出した塩基どうしが水素結合している。
- ③ DNAの2本のヌクレオチド鎖は、らせん状構造をとり、10ヌクレオチド対で一回転している。
- ④ DNAでは、らせん一回転分の長さはおよそ10 $\mu\text{m}$ である。

問6 下線部オについて、生物が本来もつ機能を活用した技術のことをバイオテクノロジーと呼ぶが、その基本的な技術として遺伝子組み換え技術がある。この技術についての説明文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ① DNAの特定の塩基配列の部分で水素結合のみを切断するのが制限酵素である。
- ② DNA断片の切断部分どうしを連結させるのは、DNAポリメラーゼである。
- ③ 細胞への導入は、プラスミドをベクターとして利用することが多い。
- ④ 真核生物の遺伝子を原核生物の大腸菌などに導入する場合、あらかじめイントロンが除かれているmRNAを組込む。

問7 下線部オについて、DNA分子を扱った技術でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

8

- ① 種なしブドウの作製
- ② 除草剤耐性のダイズの作製
- ③ 青いバラの作製
- ④ ポリメラーゼ連鎖反応法

**第3問** 植物の調節に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～6)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕 (配点 25)

A 植物は、環境からの刺激を受容し、その情報を体内に伝達することで、細胞の成長や生理的はたらきを調節する物質を合成し特定部位へ運搬する。このような調節物質によって、ア環境の変化から自分自身のからだを守ることや、イ次世代を確実に残すための応答が制御されている。

問1 下線部アについて、次の i, ii の場合、どのホルモンがつくられて調節を行うか。下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 i  ii

- i 乾燥状態が続いているので、気孔を閉じて蒸散を防ぐ。
- ii 葉が老化すると、葉柄の基部に離層が形成され、落葉が起こる。

- |          |             |
|----------|-------------|
| ① オーキシン  | ② サイトカイニン   |
| ③ ジベレリン  | ④ ブラシノステロイド |
| ⑤ エチレン   | ⑥ フロリゲン     |
| ⑦ ジャスモン酸 | ⑧ アブシシン酸    |

問2 下線部イについて、植物にはそれぞれの花芽形成に適した時期を判断するため、日長の変化を受容するものもある。日長が一定の長さ以上になると花芽形成する植物の名称と、その植物例の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

	日長が長くなると花芽形成する植物	植物例
①	長日植物	ダイコン
②	長日植物	アサガオ
③	短日植物	ダイコン
④	短日植物	アサガオ

問3 下線部イについて最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

4

- ① 限界暗期が10時間の長日植物に対して、日周24時間のうち11時間を連続して明るい時間(明期)にすると花芽は形成する。
- ② 限界暗期が10時間の長日植物に対して、日周24時間のうち11時間を連続して暗い時間(暗期)にすると花芽は形成する。
- ③ 限界暗期が10時間の短日植物に対して、日周24時間のうち11時間を連続して明期にすると花芽は形成する。
- ④ 限界暗期が10時間の短日植物に対して、日周24時間のうち光中断を入れて3時間、4時間、4時間、合計11時間の暗期にすると花芽は形成しない。

## 生物基礎・生物

B 被子植物で形成され成熟した種子は、発芽に適した環境条件になるまで発芽しないウ 休眠という状態となる。これによって種子は、遠くまで運ばれることや、生育に不適当な時期を種子で過ごすことが可能となる。休眠状態の種子は、エ 発芽に適切な条件が整ったと判断すると、休眠状態を解除し発芽する。

問4 下線部ウの内容として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ① 休眠の状態が維持できているのは、種皮が水や酸素をほとんど通さないためである。
- ② 休眠の状態を維持している植物ホルモンは、アブシシン酸である。
- ③ 休眠に入った種子内の水分量は極めて少ない。
- ④ 種子は一年を超えると不適な時期であっても発芽し、何年も休眠の状態を続けることはない。

問5 下線部エについて、発芽の条件の一つに光が必要な種子を光発芽種子という。光発芽種子の発芽が促進される光の種類と、その植物例の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- | 光の種類   | 植物例       |
|--------|-----------|
| ① 赤色光  | レタス・タバコ   |
| ② 赤色光  | カボチャ・ケイトウ |
| ③ 遠赤色光 | レタス・タバコ   |
| ④ 遠赤色光 | カボチャ・ケイトウ |

下線部工について、種子の休眠は吸水、一定期間の低温、光などによって解除される。図1は、オオムギ種子の休眠解除の様子を模式的に表したもので、そこに関わる物質A～Dの関係を矢印で示している。

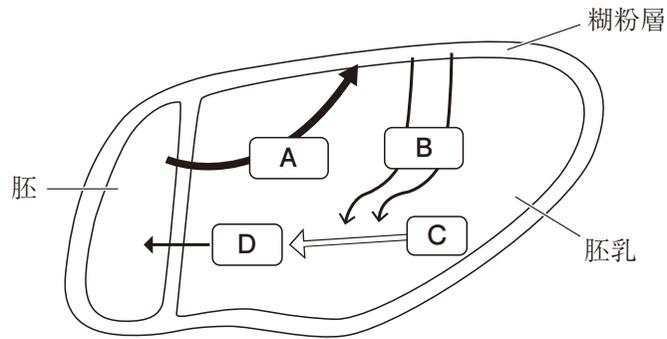


図 1

問6 図1中のA～Dについての記述として誤っているものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 

7
---

8
---

- ① Aは水分や温度などの条件が適した範囲になると合成されはじめる。
- ② Aは酵素であり、糊粉層でのBの合成に関わる。
- ③ Bは酵素であり、胚乳の成分Cを分解している。
- ④ Cの分解産物Dは胚に取り入れられ、呼吸基質としてさらに分解される。
- ⑤ Aがアブシシン酸で、Bがジベレリンである。
- ⑥ Cがデンプンであり、Dは分子量の小さい糖である。

**第4問** 植生の遷移と生態系のバランスに関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号  ～  〕(配点 25)

A 時間の経過にともなって植生の様相が変化していくことを遷移という。火山が噴火したときの溶岩などで覆われた土地には土壌や植物の種子などがなく、こういう土地での遷移を一次遷移と呼ぶ。

一次遷移の初期はア土壌が形成されていないため、「荒原」と呼ばれる。イこの厳しい環境にもまばらだが生育していた植物が徐々に個体数を増やし、やがて草本が進入し土壌をつくりはじめる。土壌が発達するとともに植生は、低木林→混交林→陰樹林と移り変わり、安定した極相に達する。

問1 下線部アについて、土壌には岩石、石、砂などのみではなく、植物が育つための養分や水が含まれている。土壌は構造上最下層の母岩の上に、三つの層が存在する。その3層の順番はどうなっているか。地表側から正しい順になっているものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① (地表側)腐植層 — 岩石が風化した層 — 落葉層
- ② (地表側)腐植層 — 落葉層 — 岩石が風化した層
- ③ (地表側)岩石が風化した層 — 落葉層 — 腐植層
- ④ (地表側)岩石が風化した層 — 腐植層 — 落葉層
- ⑤ (地表側)落葉層 — 腐植層 — 岩石が風化した層
- ⑥ (地表側)落葉層 — 岩石が風化した層 — 腐植層

問2 下線部イについて、このような植物のことを何というか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ギャップ
- ② クライマックス
- ③ パイオニア
- ④ ツンドラ

問3 遷移が進行すると、植物の特徴も環境も変化する。荒原(裸地)から極相林へと遷移が進行するにともなって起こる変化について正しいものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

3

4

- ① 地表部に届く光がだんだん強くなる。
- ② 地表の湿度がだんだん低くなる。
- ③ 地表の温度変化がだんだん小さくなる。
- ④ 階層構造がだんだん複雑なものになる。
- ⑤ 種子の分散能力がだんだん高くなる。
- ⑥ 強光下での成長速度がだんだん大きくなる。

## 生物基礎・生物

B 人間の社会生活が及ぼす、森林・河川・海などの環境への影響は今や大きい。本来生態系では、人間の影響を受けずとも自然の力によって破壊が繰り返されてきたが、その **ウ** により安定した状態へと戻り、エ一定範囲内でバランスが保たれてきた。

いま琵琶湖は、水質が改善された点もあれば、対処法から見つけなければいけない問題点もでてきた。琵琶湖にも多くの河川がつながっており、いまかかえるバランスが守れない問題はこれら河川からも考えなければならない。

図 1 は、一般的な河川の上流に有機物を含む汚水が流入したときの、河川に含まれる物質、微生物、動物、それぞれの一部のものの変動を示したものである。

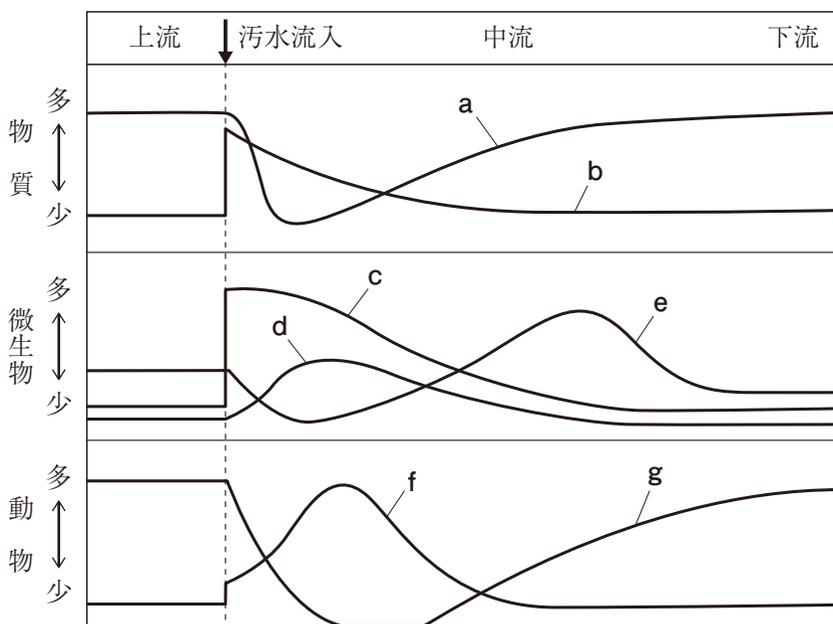


図 1

問4 前ページ文章中の **ウ** に入る語と、下線部**エ**のように河川や海などでバランスをとる仕組みの組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **5**

ウ	仕組み
① 回復性	自然浄化
② 回復性	ギャップ更新
③ 復元力	自然浄化
④ 復元力	ギャップ更新

問5 図1において、上流、中流、下流における、物質、微生物、動物の関係として誤っているものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 **6** **7**

- ① aは酸素で、汚水流入後cの影響で減少した。
- ② aは二酸化炭素で、減少した量はeの影響で中流にかけて回復する。
- ③ bは無機塩類で、汚水流入直後cの影響で増加した。
- ④ cの細菌類は、dのゾウリムシに捕食される。
- ⑤ fはイトミミズなどの汚い水に生息する動物である。
- ⑥ gはアメリカザリガニなど清水にのみ生息する動物である。