

2023年度 一般入試 A 日程

理 科〔物理基礎 化学基礎 化学 生物基礎〕

〔注 意 事 項〕

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理基礎	I～IV	1～12	医療保健学部 薬学部(2教科型)
化学基礎	I～III	13～31	医療保健学部 薬学部(2教科型) 看護学部
化学基礎・化学	I～V	35～57	薬学部(3教科型)
生物基礎	I～IV	59～77	医療保健学部 薬学部(2教科型) 看護学部

3. 解答用紙はマークシート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. マークは、解答用紙(マークシート)に記載してある「記入上の注意」をよく読んでうえて、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、解答用紙(マークシート)の所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があつてから、解答用紙(マークシート)の左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してもかまわない。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

生物基礎

(60分 100点)

Ⅰ 遺伝子と酵素に関する次の文 (A, B) を読み、以下の〔問1〕～〔問7〕に答えなさい。(25点)

A ささまざまな生命活動は、遺伝子のはたらきにもとづいて進行している。遺伝子の本体がDNAであることは (ア) によって、DNAの立体構造については (イ) によってそれぞれ解明された。

遺伝子にもとづいてタンパク質が合成されることを、遺伝子の発現という。ウ遺伝子が発現する際には、転写→翻訳の過程を経る。この過程の順に進む遺伝情報の流れは、エセントラルドグマとよばれる。

〔問1〕 文中の空欄 (ア)・(イ) に当てはまる人名の組合せとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

1

(ア)

(イ)

- | | | |
|---|---------------|--------------|
| ① | ハーシーとチェイス | グリフィスとエイブリーら |
| ② | ハーシーとチェイス | ワトソンとクリック |
| ③ | ウィルキンスとフランクリン | グリフィスとエイブリーら |
| ④ | ウィルキンスとフランクリン | ワトソンとクリック |

〔問2〕 下線部ウについて、ある微生物の毒素を合成する遺伝子から転写された mRNA は 900 個の塩基を含み、その塩基配列の一部は、次の図1 のようであった。下の(1)~(3)に答えなさい。

…AUGAAGACAAAACUACCGAUUCUU…

図1

(1) 図1に示された範囲の mRNA の転写に利用された DNA の鎖（鋳型鎖）には、アデニンは何個含まれていたか。数値として最も適当なものを、次の①~⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、図1に示された範囲だけで考えること。

- ① 3 ② 5 ③ 6 ④ 9 ⑤ 10

(2) この毒素を合成する遺伝子の2本鎖 DNA 全体では、アデニンとグアニンの数の割合の合計は何%であったか。最も適当なものを、次の①~⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 20% ② 25% ③ 50% ④ 55% ⑤ 75%

(3) この転写された mRNA のうち、84%の部分がアミノ酸を指定するとすると、この mRNA から翻訳によって合成されたタンパク質は、最大何個のアミノ酸から構成されているか。与えられた塩基数などから考えられる数値として最も適当なものを、次の①~⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 28 ② 84 ③ 252 ④ 504 ⑤ 756

〔問3〕 下線部エのセントラルドグマの内容に当てはまる記述として最も適切なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

5

- ① 子は両親からの遺伝情報を受け継いでいる。
- ② 分化の過程では、多くの遺伝子のうちの一部だけが発現する。
- ③ 細胞分裂の際に、DNAの塩基配列の一部が複製され、新しい細胞に受け継がれる。
- ④ タンパク質のアミノ酸配列の情報は、DNAの塩基配列に影響を与えない。

B 生体内での化学反応は（オ）と総称され、この進行には酵素のはたらきが欠かせない。酵素は化学的には主に（カ）でできている。ジャガイモに含まれる酵素のはたらきについて調べるため、次のような実験を計画した。

【実験】

- 1 ジャガイモを適切な大きさに切断し、切断片を用意する。
- 2 適切な濃度の過酸化水素水を入れた試験管を、複数用意する。
- 3 2の試験管にジャガイモの切断片を投入し、気泡の発生の様子を観察する。
- 4 対照実験区として、（キ）を用意する。
- 5 3で発生した気体を捕集して、火をつけた線香を近づける。

〔問4〕 文中の空欄（オ）・（カ）に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 6

- | | （オ） | （カ） |
|---|-----|-------|
| ① | 触媒 | 脂質 |
| ② | 触媒 | タンパク質 |
| ③ | 代謝 | 脂質 |
| ④ | 代謝 | タンパク質 |

〔問5〕 文中の空欄（キ）に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 7

- ① 過酸化水素水と塩酸を入れた試験管
- ② 過酸化水素水と水酸化ナトリウムを入れた試験管
- ③ 過酸化水素水のみを入れた試験管
- ④ 水のみを入れた試験管

〔問6〕 下線部クについて、火のついた線香を近づけた際に起こることとして最も
適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 8

- ① 火が消える。
- ② 激しく炎が上がる。
- ③ 多量の白い煙が立ち上る。
- ④ 特別な変化は見られない。

〔問7〕 ジャガイモの切断片を投入した、過酸化水素水を入れた試験管からの気泡
の発生はやがて停止した。ジャガイモがもつ酵素が、反応の前後で分解され
たりはたらきが低下したりしないものであることを示すためには、気泡が発
生しなくなった試験管に対してどのような追加の処理を行い、どのような結
果が得られたらよいか。最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマ
ークしなさい。 9

- ① 試験管に元と同じ濃度の過酸化水素水を加えると、気泡の発生が再開する。
- ② 試験管に元と同じ濃度の過酸化水素水を加えても、気泡の発生が再開しな
い。
- ③ 試験管に新しいジャガイモの切断片を投入すると、気泡の発生が再開する。
- ④ 試験管に新しいジャガイモの切断片を投入しても、気泡の発生が再開しな
い。

Ⅱ 細胞に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問7〕に答えなさい。(25点)

真核細胞には多くの種類の細胞小器官が認められる。そのなかには、進化の過程で真核細胞の祖先細胞に原核細胞が細胞内共生することで生じたものもあると考えられており、これを細胞内共生説という。この説によると、ミトコンドリアは（ア）、葉緑体は（イ）の細胞内共生の結果、それぞれ生じたと考えられている。

大腸菌、オオカナダモ、マウスの細胞について、細胞壁と葉緑体、および細胞がもつ構造Dと構造Eの有無について調べたところ、表1のようであった。なお、表1中の細胞A～細胞Cは、大腸菌、オオカナダモ、マウスの細胞のいずれかに相当する。

表1

細胞 構造	A	B	C
細胞壁	○	—	○
葉緑体	—	—	○
D	○	○	○
E	—	○	○

(注) ○はもつこと、—はもたないことを示す。

〔問1〕 文中の空欄（ア）・（イ）に当てはまる語句は何か。また，細胞内共生の順序はどのようなと考えられているか。組合せとして最も適切なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 10

	（ア）	（イ）	順序
①	好気性細菌	シアノバクテリア	ア→イ
②	好気性細菌	シアノバクテリア	イ→ア
③	シアノバクテリア	好気性細菌	ア→イ
④	シアノバクテリア	好気性細菌	イ→ア

〔問2〕 ミトコンドリアに関する記述として最も適切なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 11

- ① 主に ATP の分解に関係する。
- ② 有機物を分解してエネルギーを取り出す。
- ③ 同化にはたらく細胞小器官である。
- ④ 酵素を利用して，酸素を放出する。

〔問3〕 葉緑体に関する記述として最も適切なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 12

- ① ATP を分解するが，合成は行わない。
- ② 内部で進行する反応に，酵素は関係しない。
- ③ 光エネルギーによって，有機物を分解する。
- ④ 二酸化炭素を吸収して，酸素を放出する。

〔問4〕 表1中の細胞A～細胞Cをもつ生物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 13

	A	B	C
①	大腸菌	マウス	オオカナダモ
②	大腸菌	オオカナダモ	マウス
③	マウス	大腸菌	オオカナダモ
④	マウス	オオカナダモ	大腸菌
⑤	オオカナダモ	大腸菌	マウス
⑥	オオカナダモ	マウス	大腸菌

〔問5〕 表1中の構造Dに当てはまるものとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 14

- ① 核 ② 発達した液胞 ③ 細胞膜 ④ べん毛や繊毛

〔問6〕 表1中の構造Eに当てはまるものとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 15

- ① 核 ② 発達した液胞 ③ 細胞膜 ④ べん毛や繊毛

〔問 7〕 細胞の観察には光学顕微鏡を用いることが多い。光学顕微鏡の分解能（2点を2点として識別できる最小の距離）はおよそ何 nm か。また、肉眼の分解能はおよそ何 μm か。組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

16

	光学顕微鏡 (nm)	肉眼 (μm)
①	0.02	0.01
②	0.2	0.1
③	2	1
④	20	10
⑤	200	100
⑥	2000	1000

Ⅲ ヒトの体内環境の維持に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問7〕に答えなさい。(25点)

体外環境の温度変化によらず、ヒトの体温はほぼ一定範囲に維持されている。そのため、ア寒冷刺激を受けたときには（イ）ような、また、ウ暑熱刺激を受けたときには（エ）ような応答が、それぞれとられる。次の図1は、外気温の変化と、ヒトの体温および体内での熱発生量との関係を模式的に示したものである。

体温調節のほか、血糖濃度やオ体液の塩類濃度の調節などは、ヒトのカ体内環境の維持の典型であり、内分泌系と自律神経系の協調によって調節されている。

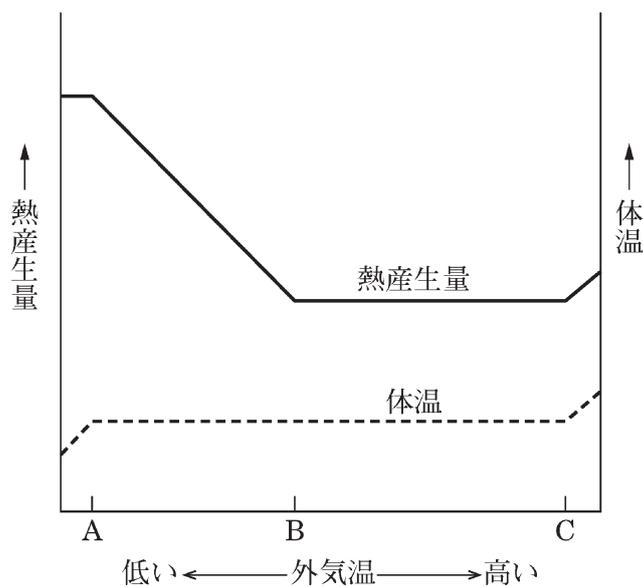


図1

〔問1〕 文中の空欄（イ）・（エ）に当てはまる短文（a～d）の組合せとして最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

17

- a 熱産生量，熱放散量ともに増加させる
- b 熱産生量を増加させ，熱放散量を減少させる
- c 熱産生量を減少させ，熱放散量を増加させる
- d 熱産生量，熱放散量ともに減少させる

（イ） （エ）

- | | | |
|---|---|---|
| ① | a | c |
| ② | a | d |
| ③ | b | c |
| ④ | b | d |

〔問2〕 下線部アについて，寒冷刺激を受けた際には，血糖濃度の上昇を促すときと類似した応答がとられる。このとき，血液中への分泌が促進されるホルモンとして最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

18

- | | | |
|------------|----------|---------|
| ① 鉱質コルチコイド | ② バソプレシン | ③ インスリン |
| ④ パラトルモン | ⑤ アドレナリン | |

〔問3〕 下線部ウについて、暑熱刺激を受けた際の自律神経系のはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

19

- ① 交感神経がはたらき、汗腺からの発汗が促進される。
- ② 交感神経がはたらき、体表の血管が収縮する。
- ③ 副交感神経がはたらき、汗腺からの発汗が促進される。
- ④ 副交感神経がはたらき、体表の血管が収縮する。

〔問4〕 図1について、次の(1)と(2)に該当する外気温の範囲として最も適当なものを、下の①～⑧の中から1つずつ選びマークしなさい。

- (1) 熱産生量と熱放散量がつり合っている。 20
- (2) 体内での化学反応が促進し、熱産生量が増加する。 21

- ① A 以下
- ② B 以下
- ③ C 以下
- ④ A と B の間
- ⑤ B と C の間
- ⑥ A と C の間
- ⑦ A 以上
- ⑧ B 以上

〔問5〕 下線部オについて、体液の塩類濃度は、哺乳類の場合には0.9%食塩水相当に維持されている。ある哺乳類の組織を保存するために、0.9%食塩水を1 L 作製した。この中に含まれている食塩の質量 (mg) として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、0.9%食塩水の密度は水と同様に1 g/mL と考えるものとする。 22

- ① 0.9
- ② 9
- ③ 90
- ④ 900
- ⑤ 9000

〔問6〕 下線部カについて、ヒトの体内環境の維持に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 23

- ① 内分泌系と自律神経系を統合する最上位の中樞は、延髄である。
- ② 交感神経と副交感神経のいずれも、延髄・中脳・脊髄から出入りしている。
- ③ 発汗にはたらく汗腺は外分泌腺、消化液を分泌する各種の消化腺は内分泌腺である。
- ④ 尿の生成や排出には、内分泌系や自律神経系ははたらいていない。
- ⑤ 肝臓ではグリコーゲンの合成や分解の調節が行われ、血糖濃度が維持される。

〔問7〕 下線部カについて、体内環境の維持とは、細胞が浸されている体液の状態の維持ともいえる。次のe～gのうち、体液に含まれるものを過不足なく含むものを、下の①～⑦の中から1つ選びマークしなさい。 24

e 血液

f 組織液

g リンパ液

- ① e ② f ③ g ④ e, f
- ⑤ e, g ⑥ f, g ⑦ e, f, g

Ⅳ 生態系に関する次の会話文 (A, B) を読み、以下の〔問1〕～〔問7〕に答えなさい。(25点)

A アオイさんとミラさんは、生態系の構成について話し合った。

アオイ：「生態系の保全」とか「生態系のバランス」とかいうけど、生態系って言葉は漠然としていて、よくわからないな。

ミラ：学校の生物基礎の授業では、(ア)とそれを取り巻く非生物的環境を一体のものと捉え、(イ)の循環や(ウ)の移動に注目した1つのシステムだと習ったよ。

アオイ：(ア)って、生産者とか消費者とか分解者とか、いろいろあるものことでしょ？

ミラ：そうそう。例えば、生産者である植物は光合成によって(エ)でしょ。消費者である植物食性動物はそれを食べ、動物食性動物は植物食性動物をさらに食べるね。

アオイ：生産者や消費者の枯死体や排出物などは、分解者が(オ)のだったね。で、生産者がその結果できたものを再利用するんでしょ。

ミラ：アオイさん、結構わかっているんだね。

アオイ：私、高1のときの生物基礎は得意だったの。高3になってからの生物は苦手だけどね。

ミラ：…。

〔問1〕 文中の空欄 (ア) に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

25

- ① バイオーム ② 生物的環境 ③ 食物連鎖 ④ 食物網

〔問2〕 文中の空欄（イ）・（ウ）に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

26

- | | （イ） | （ウ） |
|---|-------|-------|
| ① | 大気 | 生物 |
| ② | 水 | 生物 |
| ③ | 物質 | エネルギー |
| ④ | エネルギー | 物質 |

〔問3〕 文中の空欄（エ）・（オ）に当てはまる短文（a～d）の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

27

- a 無機物から有機物を合成する
- b 有機物を無機物に分解する
- c 無機物を別の無機物に変える
- d 有機物を別の有機物に変える

- | | （エ） | （オ） |
|---|-----|-----|
| ① | a | b |
| ② | a | d |
| ③ | b | c |
| ④ | b | d |
| ⑤ | c | a |
| ⑥ | d | c |

B アキラさんとケントさんは、生態系のバランスについて話し合った。

アキラ：今度の期末試験は、北米の岩礁地帯でヒトデが生態系のバランスを保っている事例についてが範囲だって。

ケント：本当？あの分野は、全然わかっていないからどうしよう。

アキラ：私はそこはバッチリだよ。教えてあげるよ。まず、この生態系では、動物たちの利用する物質は、岩上に固着して生活する（カ）や海流によってやってくる（キ）が供給するんだ。ヒザラガイやカサガイは確実に（ク）だけど、フジツボ・イガイ・カメノテは光合成生物でないプランクトンを食べている可能性があるから、（ケ）と言えるかな。

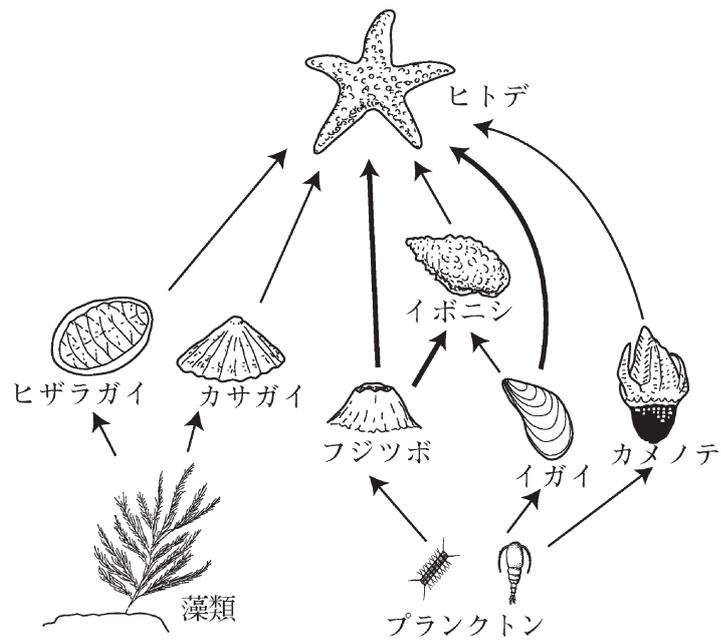
ケント：なかなか難しいな…。

アキラ：説明を続けるよ。イボニシは肉食性の巻貝で、フジツボやイガイを食べる。ヒトデは主にフジツボやイガイを食べる、さらに上位の捕食者なんだ。これ、黒板を写した図だよ（図1）。

ケント：絵、上手だね。

アキラ：それで、このヒトデを取り除き続ける実験をペインって人が行ったんだよ。実験では、あっという間にフジツボとイガイが増殖して、最終的にはイガイばかりになって、生態系の種構成の多様性が著しく低下したんだって！

ケント：不思議だな。□どうしてかな？



※矢印の向きは食われる者から食う者，矢印の太さは摂食される量を示す。

図1

〔問4〕 文中の空欄（カ）・（キ）に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

28

（カ） （キ）

- ① 藻類 栄養塩類
- ② 藻類 プランクトン
- ③ 魚類 栄養塩類
- ④ 魚類 プランクトン

〔問5〕 文中の空欄（ク）・（ケ）に当てはま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1つ選びマークしなさい。 29

- | （ク） | （ケ） |
|---------|----------|
| ① 生産者 | キーストーン種 |
| ② 生産者 | 一次以上の消費者 |
| ③ 一次消費者 | キーストーン種 |
| ④ 一次消費者 | 一次以上の消費者 |
| ⑤ 二次消費者 | キーストーン種 |
| ⑥ 二次消費者 | 一次以上の消費者 |

〔問6〕 下線部コについて、ペインの行った実験で、生態系の種構成の多様性が著しく低下した理由として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 30

- ① イボニシが食性を変化させ、ヒザラガイやカサガイをよく捕食するようになった。
- ② カメノテがヒトデに捕食されなくなったので、個体数を増加させ、プランクトンを食べ尽くした。
- ③ ヒザラガイ・カサガイ・イボニシが、食物を失うことで個体数を減少させた。
- ④ ヒトデの存在下、藻類やプランクトンは分解者としての役割を果たしていた。
- ⑤ ヒトデは、増殖力が強いフジツボやイガイを捕食してそれらの個体数の増加を抑制していたが、その抑制がなくなった。

〔問7〕 生態系のバランスが大きく崩れることで、さまざまな環境問題が発生する。現在日本で引き起こされている環境問題やその対策に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

31

- ① 生態系などに大きな影響を及ぼす外来生物は、外来生物法によって特定外来生物に指定されている。
- ② 川や海などに汚濁物質が流れ込むと、それが少量であっても自然に減少することはないので、人為的に取り除く処理が必要となる。
- ③ 生態ピラミッドのうち、低次の栄養段階の生物ほど、生物濃縮の影響は深刻である。
- ④ 外洋域に比較すると、干潟は水質浄化にはたらく能力は低く、人為的に干潟を破壊しても生態系への影響は少ない。
- ⑤ オゾン層の破壊によって太陽からの放射エネルギーを遮れなくなり、地球温暖化が引き起こされる。