

生物基礎・生物

(全 問 必 答)

第1問 次の各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 光学顕微鏡を使ってタマネギの細胞を観察するために、タマネギのりん葉の内側にある表皮をはぎ取り、試料とした。この試料を用いた観察に関する問い(1)・(2)に答えよ。

(1) 次の文章中の ～ に入る語句の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

試料をスライドガラスにのせて、酢酸オルセインを1滴滴下した。気泡が入らないようにカバーガラスをかけて100倍で検鏡すると、たくさんの細胞が観察できた。次に、倍率を400倍に上げたが、観察すると視野全体が暗かったので 。すると、視野が明るくなり100倍のときよりも 。また、 が赤く染まった細胞が観察できた。

	ア	イ	ウ
①	しぼりを開いた	細胞数が増えた	核
②	しぼりを開いた	細胞数が増えた	液 胞
③	しぼりを開いた	細胞数が減った	核
④	しぼりを開いた	細胞数が減った	液 胞
⑤	しぼりを絞った ^{しぼ}	細胞数が増えた	核
⑥	しぼりを絞った ^{しぼ}	細胞数が増えた	液 胞
⑦	しぼりを絞った ^{しぼ}	細胞数が減った	核
⑧	しぼりを絞った ^{しぼ}	細胞数が減った	液 胞

(2) 試料をスライドガラスにのせて、試料の周囲にアルコールを2, 3滴滴下した。アルコールが乾いてから、メチルグリーン・ピロニン溶液を1滴滴下した。メチルグリーン・ピロニン溶液はDNAを青緑色に、RNAを赤色に染色することができる。カバーガラスをかけて400倍で検鏡したところ、核小体が赤く染色されていた。その理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① DNA が複製されていたから。
- ② DNA から mRNA が転写されていたから。
- ③ DNA から tRNA が転写されていたから。
- ④ DNA から rRNA が転写されていたから。
- ⑤ mRNA が翻訳されていたから。

問2 カタラーゼと酸化マンガン(IV)はいずれも触媒で、過酸化水素を水と酸素に分解する反応を促進する。カタラーゼを多量に含むトリの肝臓片を触媒として、試験管A～Fに表1の順番に従って溶液や触媒を入れて観察した。その結果、試験管A, Bでは多量の酸素が発生したが、試験管C～Fではどのような結果が得られるか。酸素の発生がほとんどみられないと考えられるものを過不足なく含むものとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 3

表 1

入れる順番	試験管A	試験管B	試験管C	試験管D	試験管E	試験管F
1 蒸留水	1mL	1mL	1mL	1mL	なし	なし
2 過酸化水素水	5mL	5mL	5mL	5mL	5mL	5mL
3 10%塩酸	なし	なし	なし	なし	1mL	1mL
4 触 媒	肝臓片	酸化マンガン(IV)	煮沸した肝臓片	煮沸した酸化マンガン(IV)	肝臓片	酸化マンガン(IV)

- ① 試験管C ② 試験管D ③ 試験管E ④ 試験管F
- ⑤ 試験管C, D ⑥ 試験管C, E ⑦ 試験管C, F ⑧ 試験管D, E
- ⑨ 試験管D, F ⑩ 試験管E, F

問3 光合成は光エネルギーを用いて有機物を合成し、一方、呼吸は有機物を分解してエネルギーを取り出す。さらに、前者は葉緑体で行われ、後者はミトコンドリアで行われるといった違いをもつが、光合成と呼吸における電子伝達系やATP合成の仕組みにはいくつかの共通点がある。その共通点として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 電子伝達系を構成するシトクロムなどのタンパク質複合体間で、電子が受け渡しされる。
- ② ATP合成酵素によってADPとリン酸からATPが生成される。
- ③ H^+ の濃度勾配を利用してATPが生成される。
- ④ NAD^+ または $NADP^+$ が、電子伝達系でNADHまたはNADPHに還元される。
- ⑤ ミトコンドリアまたは葉緑体において、電子伝達系とATP合成酵素は同じ生体膜上に存在する。

問4 次の文章中の 工 に入る語として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

DNAの抽出を行う目的で、ブロッコリーの花芽部分をはさみで切り取り、乳鉢ですりつぶした。ここに15%食塩水と中性洗剤を加え、かき混ぜた。次に、これをろ過し、そのろ液に冷やしておいた 工 を静かに注いだところ、ろ液と 工 の境界面に繊維状のDNAが析出した。

- | | | |
|---------|-----------|---------|
| ① エタノール | ② グルコース溶液 | ③ 酢酸水溶液 |
| ④ 蒸留水 | ⑤ 希塩酸溶液 | |

問5 シュペーマンはマンゴルドとともに2種類のイモリを用いて、初期原腸胚の原口背唇部(原口の動物極側部分)を切り取り、これを別の初期原腸胚(以下、宿主胚とする)の腹側赤道部に移植する実験を行った。その結果、宿主胚の腹側には新たな神経管や体節、腸管などをもつ二次胚ができた。二次胚の脊索は移植片に由来していたが、外胚葉の神経や一部の中胚葉、および内胚葉の腸管などは宿主胚の細胞に由来していた。この実験および結果から彼らが得た結論として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① 初期原腸胚の外胚葉の予定運命は、すでに決定していること。
- ② 原口背唇部の細胞が、宿主の細胞にはたらきかけて、神経などに分化させたこと。
- ③ 移植片は、二次胚の神経や腸管などに分化する能力をもつこと。
- ④ 宿主の外胚葉が原口背唇部の細胞を脊索に誘導したこと。
- ⑤ 初期原腸胚期に、外胚葉から神経、中胚葉から脊索、内胚葉から腸管が分化すること。

問6 ヒトの眼に入った光は図1のように角膜と水晶体で屈折し、網膜上に像を結ぶ。図1のように近くの対象物を見たときと比べ、遠くを見たときには、水晶体の厚さ、焦点距離および網膜上の像の大きさは、どのように変化するか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。

7

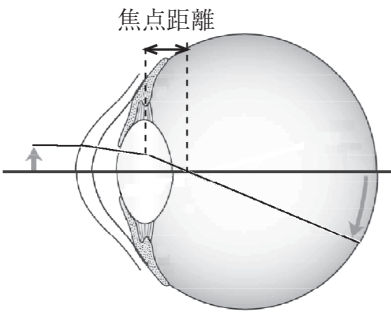


図 1

	水晶体の厚さ	焦点距離	網膜上の像の大きさ
①	厚くなる	長くなる	大きくなる
②	厚くなる	長くなる	小さくなる
③	厚くなる	短くなる	大きくなる
④	厚くなる	短くなる	小さくなる
⑤	薄くなる	長くなる	大きくなる
⑥	薄くなる	長くなる	小さくなる
⑦	薄くなる	短くなる	大きくなる
⑧	薄くなる	短くなる	小さくなる

問7 地球上のさまざまな環境には、多種多様な生物が生息している。このような生物多様性に影響を与える要因に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

8

- ① 大規模な山火事によって森林が裸地となる大規模なかく乱だけでなく、台風によって木が倒れてギャップができる中規模程度のかく乱によっても種多様性は大きく低下する。
- ② 人間の活動によって生態系にもち込まれた外来生物が在来生物と交配することで、在来生物固有の遺伝的多様性が失われることや、大きく変化することがある。
- ③ 里山の雑木林では、燃料用に木を伐採したり、堆肥づくりのために落葉を集めたりすることが減り、人の手が入らなくなることで動植物の種多様性が低下している。
- ④ 道路の建設や宅地開発などによって生物の生息地が分断されると、個体群の縮小や孤立化によって、他の地域の個体と交流がなくなり、遺伝的多様性が低下する。
- ⑤ 海水温の上昇によるサンゴの白化現象や、海岸の埋め立てなどによるサンゴの生息場所の消滅によって、サンゴをはじめとする多くの生物で種多様性が失われている。

生物基礎・生物

問8 次の文章中の **オ** と **カ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、
下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **9**

ある地域の植生とそこに生息する動物や微生物を含むすべての生物の集まりを **オ** という。動物や微生物などの従属栄養生物は、独立栄養生物である植物に有機物を依存しているので、陸上の **オ** は基盤となる植生の **カ** に基づいて分類される。よく似た環境では同じような **カ** をもつ植生となる。

	オ	カ
①	生態系	生活形
②	生態系	相 観
③	生態系	先駆種
④	バイオーム	生活形
⑤	バイオーム	相 観
⑥	バイオーム	先駆種

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第2問 植物の環境応答や物質生産に関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 9〕(配点 25)

A 植物の種子の中には生育に適した条件下であっても一定期間は発芽しないものが存在する。これを ア といい、この期間は植物ホルモンである イ の濃度が高く維持されている。やがて イ の作用が低下し、ジベレリンの作用が大きくなると、オオムギでは胚で作られたジベレリンが糊粉層に作用し、糊粉層でのアミラーゼ合成を誘導する。アミラーゼが胚乳に分泌されるとデンプンが分解されて、呼吸基質として胚に供給されるようになる。

また、ジベレリンはGA-MYBタンパク質の合成に関与することが知られている。このGA-MYBタンパク質はDNAの特定の配列と結合することができ、この配列が変異して結合できなくなったり、GA-MYBタンパク質の合成が阻害されたりすると、ジベレリンによるアミラーゼ合成の誘導は見られなくなる。

次の図1は、種子から取り出した糊粉層の細胞(以下、糊粉細胞とする)をジベレリンで処理し、時間を追ってアミラーゼmRNA量とGA-MYBタンパク質mRNA量の変化を示したグラフである。

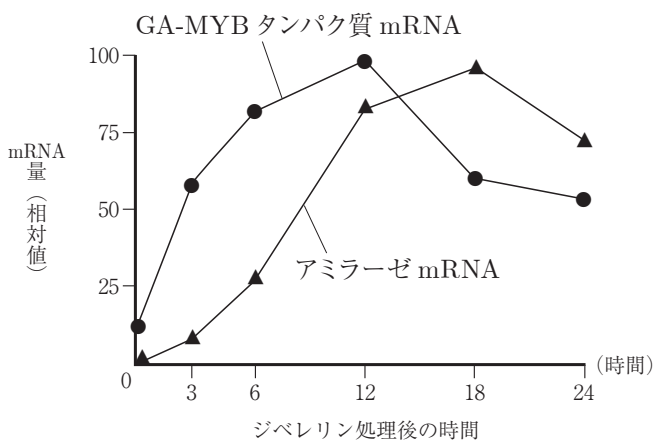


図 1

以上のことから、GA-MYBタンパク質はアミラーゼ遺伝子の ウ であり、アミラーゼの合成を エ と考えられる。

問1 前ページ文章中の **ア** と **イ** 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 **1** イ **2**

- ① 春 化 ② 傾 性 ③ 休 眠 ④ 適 応
⑤ エチレン ⑥ オーキシシン ⑦ アブシシン酸 ⑧ フォトリボリン

問2 前ページ文章中の **ウ** と **エ** に入る語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **3**

- | ウ | エ |
|----------------|--------|
| ① ベクター | 促進している |
| ② ベクター | 抑制している |
| ③ プライマー | 促進している |
| ④ プライマー | 抑制している |
| ⑤ 調節タンパク質 | 促進している |
| ⑥ 調節タンパク質 | 抑制している |

問3 ジベレリンによるアミラーゼ合成の誘導に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

- ① ジベレリンは糊粉細胞の核にある GA-MYB タンパク質遺伝子の転写を促進し、翻訳によって合成された GA-MYB タンパク質が、糊粉細胞内にあらかじめ蓄えられているアミラーゼ mRNA の翻訳を促進する。
- ② ジベレリンは糊粉細胞の核にある GA-MYB タンパク質遺伝子の転写を促進し、翻訳によって合成された GA-MYB タンパク質が、糊粉細胞の核でアミラーゼ遺伝子の転写を促進する。
- ③ ジベレリンは糊粉細胞に蓄えられている GA-MYB タンパク質の mRNA の翻訳を促進し、合成された GA-MYB タンパク質が糊粉細胞内にあらかじめ蓄えられているアミラーゼ mRNA の翻訳を促進する。
- ④ ジベレリンは糊粉細胞に蓄えられている GA-MYB タンパク質の mRNA の翻訳を促進し、合成された GA-MYB タンパク質が糊粉細胞にある核でアミラーゼ遺伝子の転写を促進している。

- B 発芽した植物は光合成を行い、オ合成した有機物をもとに生命維持や成長を行う。光合成では光や水、適切な温度を必要として、どれか一つでも不足するとカ光合成速度が低下する。そのため、キ植物は光の向きに応じて茎を屈曲させたり、ク乾燥に応答したりする仕組みをはたらかせる。また、日長によって季節変化を感じて、ケ花芽を形成し、花を咲かせる。やがて、実った種子が風や動物によって散布されることで、個体数を増やし、分布域を広げている。

問4 下線部オの植物が合成した有機物は一次消費者に食べられ、有機物中に蓄えられたエネルギーは一次消費者に移動する。一次消費者に取りこまれた有機物はエネルギーとして消費されるとともに、さらに上位の消費者に取りこまれていく。ある生態系の食物連鎖において、生産者が 1m^2 当たり年間 $8.7 \times 10^7\text{J}$ のエネルギーを含む有機物を合成しているとする。この食物連鎖では各栄養段階において10%のエネルギーが次の栄養段階へ移動しており、最低でも 1m^2 当たりのエネルギーが年間 $8.5 \times 10^4\text{J}$ なければ消費者は生存できない。このとき、この生態系では何次消費者まで生存できると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5 消費者

- ① 二 次 ② 三 次 ③ 四 次 ④ 五 次 ⑤ 六 次

問5 下線部カの光合成速度は、年間を通じて光が強く、気温の高い地方では C_3 植物に比べて C_4 植物の方が大きい。これは C_4 植物が C_3 植物とは異なる二酸化炭素固定回路をもっているからである。その回路についての記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① この回路では、二酸化炭素がホスホグリセリン酸として固定される。
- ② この回路では、二酸化炭素はルビスコという酵素のはたらきで固定される。
- ③ この回路では、二酸化炭素がリブローズ二リン酸として固定される。
- ④ この回路では、二酸化炭素がリンゴ酸として固定される。
- ⑤ この回路は、カルビン・ベンソン回路と呼ばれる。

問6 下線部キの茎の屈曲は、一方向から光を照射することで起こる。植物の茎が光の当たる側(光源方向)に屈曲するとき、茎の屈曲する部位において、光の当たる側では当たらない側に比べてどのようなことが起こっていると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 7

- ① オーキシン濃度が高く、細胞の成長速度が大きい。
- ② オーキシン濃度が高く、細胞の成長速度が小さい。
- ③ オーキシン濃度が高く、細胞の分裂速度が大きい。
- ④ オーキシン濃度が高く、細胞の分裂速度が小さい。
- ⑤ オーキシン濃度が低く、細胞の成長速度が大きい。
- ⑥ オーキシン濃度が低く、細胞の成長速度が小さい。
- ⑦ オーキシン濃度が低く、細胞の分裂速度が大きい。
- ⑧ オーキシン濃度が低く、細胞の分裂速度が小さい。

問7 下線部クの乾燥に応答する仕組みの一つに気孔の開閉がある。気孔は2個の孔辺細胞に囲まれており、孔辺細胞の気孔側の細胞壁は反対側に比べて厚くなっている。このため、孔辺細胞に水が出入りすることでその形が変わり、気孔が開閉する。乾燥状態となった植物やその孔辺細胞で起こる次の現象 a～f の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 8

- a 植物でのアブシシン酸濃度が増加する。
- b 植物でのアブシシン酸濃度が減少する。
- c 孔辺細胞に K^+ が流入する。
- d 孔辺細胞から K^+ が流出する。
- e 水が孔辺細胞に流入する。
- f 水が孔辺細胞から流出する。

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

問8 下線部ケの花芽形成は、植物が日長を認識し、花芽形成を促進する物質を合成することによって起こる。図2のように植物の生育に適した環境で、1日の明期と暗期の長さを次のa～eのいずれかに設定し、その明暗周期を繰り返すことで短日植物を育てた。この植物の限界暗期が9時間であるとき、a～eの明暗周期のうち花芽形成が起こる条件を全て含み、花芽形成を起こさない条件を含まないものとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。ただし、c、dでは暗期の途中で短い明期を与え、eでは明期の途中で短い暗期を与えた。

9

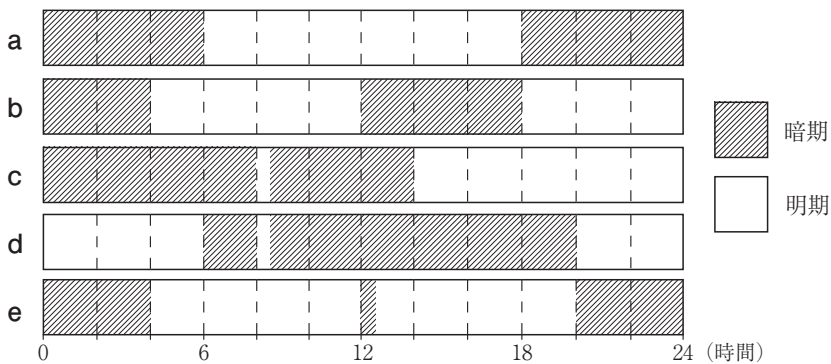


図 2

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

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第3問 細胞周期やDNAの複製に関する文章を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 11〕 (配点 25)

生物のからだは、アはたらきや形態の異なる何種類もの細胞で構成されている。これらの細胞はもともと一つの受精卵であったものが、イ体細胞分裂を繰り返すことで何十兆個もの細胞に増殖したので、ウ全ての細胞が同じ遺伝情報をもっている。体細胞分裂の際には、エDNAが複製され、母細胞のものとまったく同じ塩基配列をもつDNAが二つの娘細胞に分配される。

ヒトの体細胞には46本の染色体があり、この染色体のDNAをすべてあわせると 6×10^9 塩基対を含んでいる。そのため、各染色体がすべて同じ量のDNAを含んでいると仮定すると、染色体1本当たりのDNAは オ $\times 10^{\text{カ}}$ 塩基対で構成されていることになる。また、46本の染色体を構成するDNAが同時に複製され始め、それぞれの染色体を構成するDNAがその末端にある1カ所の複製開始点から、毎分3000個の速度でヌクレオチドをつないでいくことができるならば、染色体に含まれるDNAを複製し終わるまでにかかる時間はおよそ キ となる。しかし、ヒトDNAの複製は図1に示したように、複数の複製開始点から両方向に向かって行われている。そのため、DNAの複製が10時間以内で終了したとすると、染色体1本当たりに存在する複製開始点の数は、少なくとも ク カ所必要であることがわかる。ただし、染色体を構成するDNAの複製開始点に偏りはなく等間隔で存在するものとする。

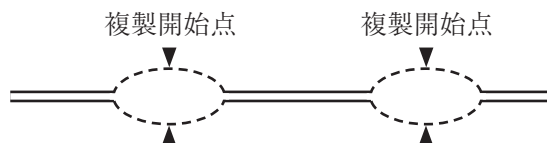
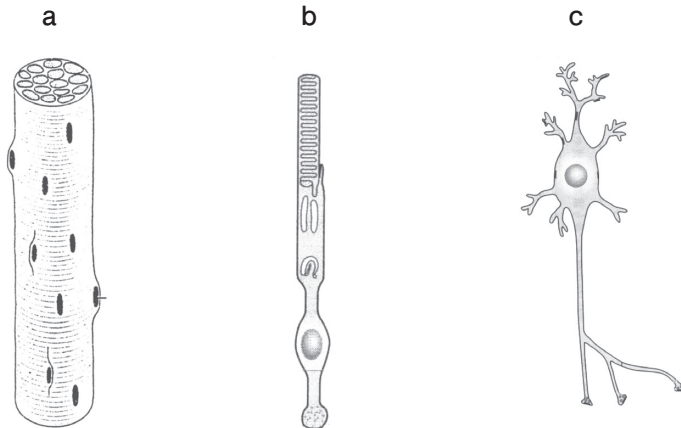


図 1

DNA上の2カ所の複製開始点からDNAが両方向に複製される様子を示す。図中の点線は複製されたヌクレオチドを含む、2本のヌクレオチド鎖部分であることを示す。

問1 下線部アで示した細胞の例として、次のa～cの細胞がある。それぞれの細胞の名称と特徴として最も適当なものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 a 1 b 2 c 3



- | | |
|---------|------------------------------|
| ① 桿体細胞 | 網膜の周辺部に多く存在し、弱い光を受容できる。 |
| ② 桿体細胞 | 青色、緑色、赤色の光を受容できる。 |
| ③ 筋細胞 | 単核で連続して収縮し、疲労しにくい。 |
| ④ 筋細胞 | 多核で収縮が早く疲労しやすい。 |
| ⑤ ニューロン | 刺激が大きくなると、活動電位が大きくなる。 |
| ⑥ ニューロン | 刺激の大きさにかかわらず、活動電位の大きさが一定となる。 |

問2 下線部イの体細胞分裂に関する問い(1)・(2)に答えよ。

- (1) 体細胞分裂に伴うDNA量の変化を図2に示した。図の中で細胞の分裂期として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

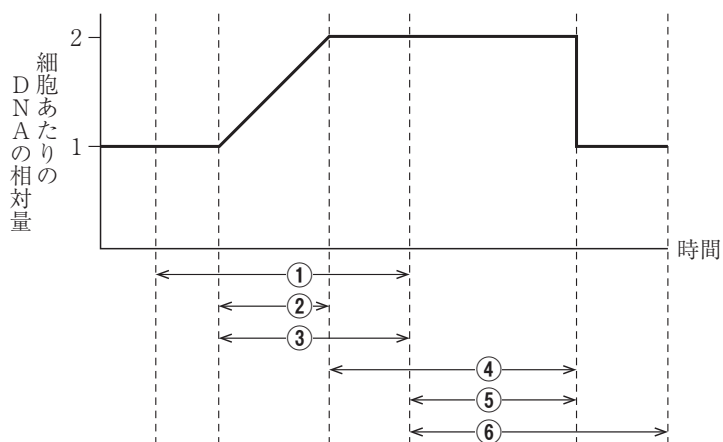


図 2

- (2) 一つの細胞が10回分裂すると、およそ何個の細胞になるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5 個

- ① 10 ② 20 ③ 64 ④ 100 ⑤ 1000

問3 下線部ウのように、生体を構成する細胞は同じ遺伝子をもっている。しかし、
すい臓の細胞と水晶体細胞のように、細胞によって異なるはたらきや形態を示す
のはなぜか。その理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選
べ。 6

- ① 細胞が分化するのに必要な遺伝子断片だけが選ばれ、細胞の遺伝子が再構成されるから。
- ② 調節タンパク質などによって、特定の遺伝子だけが発現するようになるから。
- ③ DNAが、スプライシングによって特定のエキソンだけを含むように組み換えられるから。
- ④ 発生過程でさまざまな遺伝子を発現する細胞が生じるが、組織や器官ごとに不要な細胞はアポトーシスされるため。
- ⑤ 細胞に含まれるすべての遺伝子が転写されて生じたmRNAのうち、特定のmRNAしか翻訳できないから。

問4 下線部エで示したDNAの複製過程に関する次の記述 a～e の内容のうち、誤っ
ているものの組合せを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。 7

- a 2本鎖DNAは、DNAリガーゼによって塩基間の水素結合が切断されて開裂し、それぞれが鋳型鎖となる。
- b 複製過程で鋳型鎖となるヌクレオチド鎖の3'→5'方向にRNAプライマーが形成され、これに続いてヌクレオチドが結合していく。
- c DNAポリメラーゼは、プライマーの3'末端に、鋳型鎖と相補的な塩基をもつヌクレオチドを結合していく。
- d 新たに合成されるヌクレオチド鎖の一方は、DNAの開裂が進む方向と同じ向きに合成され、岡崎フラグメントと呼ばれる。
- e 新たに合成されるヌクレオチド鎖のうち、DNAの開裂が進む方向とは逆向きに合成されるヌクレオチド鎖はラギング鎖と呼ばれる。

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

生物基礎・生物

問5 42ページ文章中の **オ** と **カ** に入る数値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。オ **8** カ **9**

- | | | | |
|-------|-----|-------|-------|
| ① 1.3 | ② 2 | ③ 2.6 | ④ 2.8 |
| ⑤ 6 | ⑥ 7 | ⑦ 8 | ⑧ 9 |

問6 問5で求めた数値をもとに計算した、42ページ文章中の **キ** に入るものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **10**

- | | | | | |
|--------|--------|------|------|-------|
| ① 24時間 | ② 36時間 | ③ 3日 | ④ 7日 | ⑤ 30日 |
|--------|--------|------|------|-------|

問7 問5で求めた数値をもとに計算した、42ページ文章中の **ク** に入る数値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **11**カ所

- | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|-------|
| ① 18 | ② 37 | ③ 73 | ④ 182 | ⑤ 362 | ⑥ 723 |
|------|------|------|-------|-------|-------|

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第4問 免疫の仕組みに関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 9〕 (配点 25)

A 日本におけるインフルエンザの流行時期は、12月から翌年の2月にかけてである。一般に、インフルエンザウイルスは、感染者のつばや鼻水に含まれており、咳やくしゃみでこれらが飛散物となる。皮膚のような上皮組織では隣り合う細胞どうしが、小さな分子も通れないほどしっかりと結合させる ア 結合をしており、表面は角質層がバリアを形成しているため、一般に接触によって病原体が侵入することはない。しかし、飛散物を吸い込んだり、ドアノブなどに付着した飛散物などが手を介して口などから体内に取りこまれたりすると感染することがある。

感染部位では イ が病原体を取りこんで分解を行う。イ の一つであるマクロファージの活性化によって ウ。さらに、樹状細胞は病原体を取り込むと、エ に移動してT細胞に抗原を提示する。T細胞はB細胞を活性化し、B細胞は オ に分化して抗体を生産して体液中に放出する。抗体は血液によって全身を巡り、特定の抗原と結合して無毒化する。抗体によって無毒化された病原体は、最終的に イ によって排除される。

このような病原体による感染・発症を防ぐためには、なるべく人混みに出かけないことや、石けんでよく手を洗うことなどが重要であるが、あらかじめ カ 予防接種を行うことも有効な手段であると考えられている。

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

① 固 定

② 密 着

③ ペプチド

④ ギャップ

⑤ 水 素

問2 前ページ文章中の **イ** と **オ** に入る細胞の名称の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **2**

- | イ | オ |
|--------|------|
| ① 標的細胞 | 形質細胞 |
| ② 標的細胞 | 食細胞 |
| ③ 形質細胞 | 標的細胞 |
| ④ 形質細胞 | 食細胞 |
| ⑤ 食細胞 | 標的細胞 |
| ⑥ 食細胞 | 形質細胞 |

問3 前ページ文章中の **ウ** には、マクロファージが活性化することで起こるさまざまな現象が入る。この現象として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① 毛細血管が拡張し、感染部分が赤くなる。
- ② 好中球などの細胞を感染部位に引き寄せる。
- ③ 感染細胞がアポトーシスする。
- ④ 毛細血管の透過性が増し、血しょうが血管外に出て腫^はれる。
- ⑤ 感染部位に炎症を起こし、痛みが生じることもある。

問4 前ページ文章中の **エ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **4**

- | | | |
|-------|--------|-------|
| ① 心 臓 | ② 神経節 | ③ 骨 髄 |
| ④ 胸 腺 | ⑤ リンパ節 | |

問5 下線部力の予防接種によって感染症を予防することができる。その理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① ワクチンに含まれる多量の抗体によって、病原体が排除されるから。
- ② ワクチンが体内で維持され、病原体の侵入に備えるから。
- ③ ワクチンに含まれる記憶細胞によって、抗体が作られるようになるから。
- ④ ワクチンに含まれる弱毒化した病原体によって、リンパ球から記憶細胞が分化するから。
- ⑤ ワクチンに含まれるリンパ球によって、病原体が排除されるから。

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

B ヒトは、免疫系のはたらきによって、体内に侵入した病原体を排除できるが、一方でキ アレルギー反応を引き起こすこともある。また、免疫系は自己の成分に対して免疫反応を行わないようになっているが、ク 何らかの原因で自分自身の作る物質や細胞を抗原と認識して免疫反応を引き起こし、さまざまな病状を引き起こすこともある。

問6 下線部キのアレルギーに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① アレルギー反応を引き起こす一連の反応に、樹状細胞は関与しない。
- ② アレルゲンによって、急激な血圧低下や呼吸困難などの全身症状を引き起こすことがある。
- ③ アレルギー反応にはある種の抗体が関与しているものがある。
- ④ アレルゲンに対して免疫寛容を成立させると、そのアレルゲンに対するアレルギー反応は起こらなくなる。
- ⑤ アレルギー反応には、花粉やそばといった無害な物質に対して起こる場合がある。

問7 下線部クの病気の例にⅠ型糖尿病やバセドウ病がある。これらの病気に関する問い(1)～(3)に答えよ。

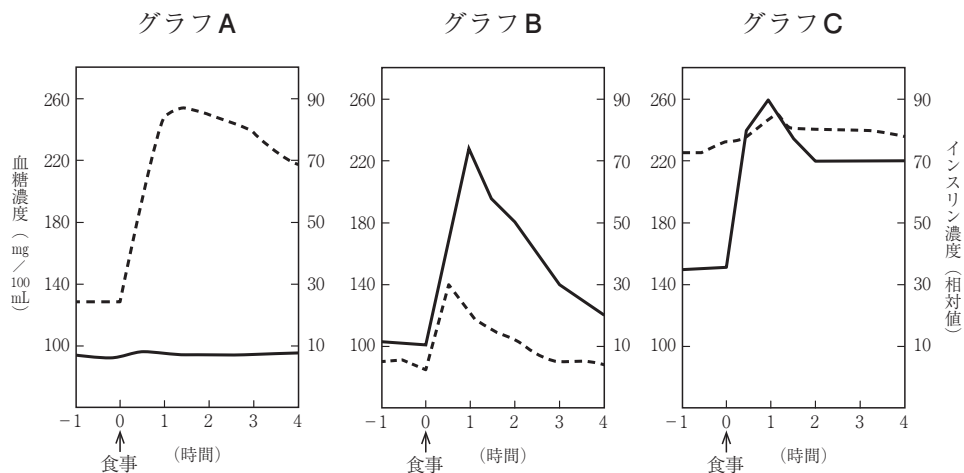
(1) Ⅰ型糖尿病の原因は何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ① すい臓のA細胞が抗体で刺激され、ホルモン分泌が増加した。
- ② すい臓のA細胞がリンパ球や抗体で破壊され、ホルモン分泌が減少した。
- ③ すい臓のB細胞が抗体で刺激され、ホルモン分泌が増加した。
- ④ すい臓のB細胞がリンパ球や抗体で破壊され、ホルモン分泌が減少した。

(2) 次のグラフ A ～ C は健康な人，Ⅰ型糖尿病患者，Ⅱ型糖尿病患者の血糖濃度とインスリン濃度の関係を示したものである。Ⅰ型糖尿病のグラフはどれか。また，グラフのうち血糖濃度は実線，点線のいずれで表されているか。その組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。

8



Ⅰ型糖尿病患者

血糖濃度

- | | | |
|---|-------|----|
| ① | グラフ A | 実線 |
| ② | グラフ A | 点線 |
| ③ | グラフ B | 実線 |
| ④ | グラフ B | 点線 |
| ⑤ | グラフ C | 実線 |
| ⑥ | グラフ C | 点線 |

(3) バセドウ病では、作られた抗体が甲状腺刺激ホルモン受容体と結合して過剰に刺激するため、甲状腺から分泌される甲状腺ホルモンの分泌量に異常が起こる。健康な人と比べたときの、バセドウ病の人の甲状腺刺激ホルモンや甲状腺ホルモンの血中濃度についての記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

9

- ① 甲状腺刺激ホルモン濃度も甲状腺ホルモンの濃度も増加する。
- ② 甲状腺刺激ホルモン濃度は増加するが、甲状腺ホルモン濃度は減少する。
- ③ 甲状腺刺激ホルモン濃度は減少するが、甲状腺ホルモン濃度は増加する。
- ④ 甲状腺刺激ホルモン濃度も甲状腺ホルモン濃度も減少する。
- ⑤ 甲状腺刺激ホルモン濃度は変わらないが、甲状腺ホルモン濃度は増加する。
- ⑥ 甲状腺刺激ホルモン濃度は変わらないが、甲状腺ホルモン濃度は減少する。