

平成30年度 生 物 基 礎 (50分)

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
- 2 この問題冊子は30ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄					
10	①	②	③	④	⑤	⑥

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

生 物 基 礎

(解答番号 1 ~ 20)

1 生物の特徴について、問1～問4に答えよ。

問1 表1は、原核細胞、動物細胞、植物細胞に見られる構造の有無をまとめたものである。表中の空欄 ア ~ エ に入る記号の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 1。

表1

細胞の構造	原核細胞	動物細胞	植物細胞
細胞膜	+	+	+
核 膜	ア	+	+
ミトコンドリア	-	+	エ
葉緑体	イ	-	+
細胞壁	+	ウ	+

+はその構造があることを、-はないことを示す。

	ア	イ	ウ	エ
①	-	-	-	+
②	-	-	-	-
③	-	+	+	+
④	-	+	+	-
⑤	+	-	-	-
⑥	+	+	+	+

問 2 図 1 は、ある代謝における物質の変化とエネルギーの流れを模式的に示したものである。

図中の空欄 **オ** ~ **ク** に入る語句の正しい組合せを、下の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は **2** 。

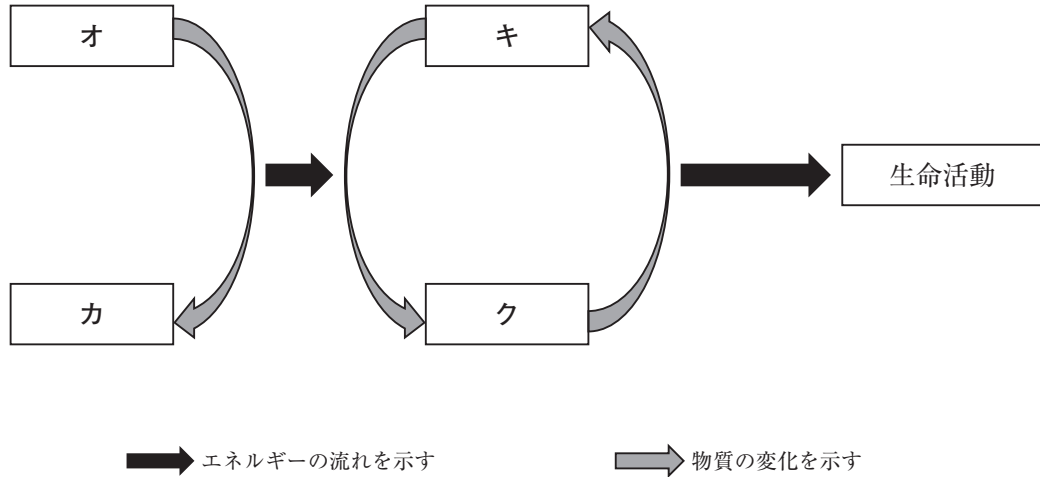


図 1

	オ	カ	キ	ク
①	有機物	無機物	ATP	ADP+リン酸
②	有機物	無機物	ADP+リン酸	ATP
③	無機物	有機物	ADP+リン酸	ATP
④	無機物	有機物	ATP	ADP+リン酸

問 3 次の文 a～d について、呼吸で行われていること、光合成で行われていることの正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 3。

- a ATP を合成する。
- b 光エネルギーを利用する。
- c 二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物を合成する。
- d グルコースを分解してエネルギーを得る。

	呼吸で行われていること	光合成で行われていること
①	a, c	a, b, d
②	a, c	b, d
③	a, d	a, b, c
④	a, d	b, d

問 4 次の文章は、ある高校生が酵素の性質について話し合い、実験した様子を記したものである。文章中の空欄 **ケ** ～ **サ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **4**。

太郎：今日の授業で、酵素はタンパク質からできていると習ったね。

花子：タンパク質を多く含む卵の白身は、熱を加えると白くなって元に戻らないね。

酵素は熱を加えると働かなくなるのかな。

太郎：では、「酵素は熱に弱い」という仮説を立てて、実験してみよう。

花子：だ液に含まれる酵素がデンプンを分解することを中学校で学習したので、メモ(図2)に書いた方法で実験しましょう。

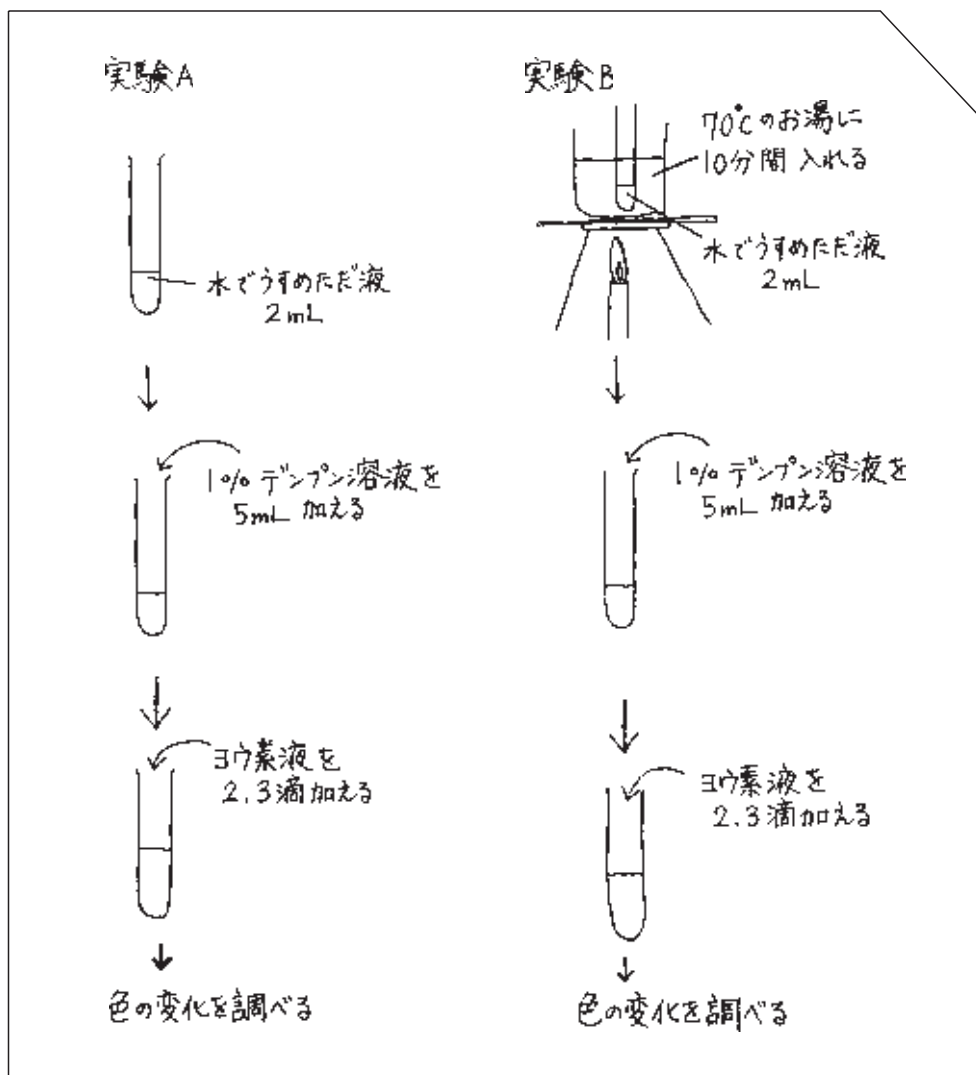


図2 花子の実験方法メモ

表2 太郎のまとめた実験結果

実験	A	B
ヨウ素液の色の変化	変化なし	青紫色

太郎：実験Bの結果から、だ液に含まれる酵素が **ケ** ことが分かるね。

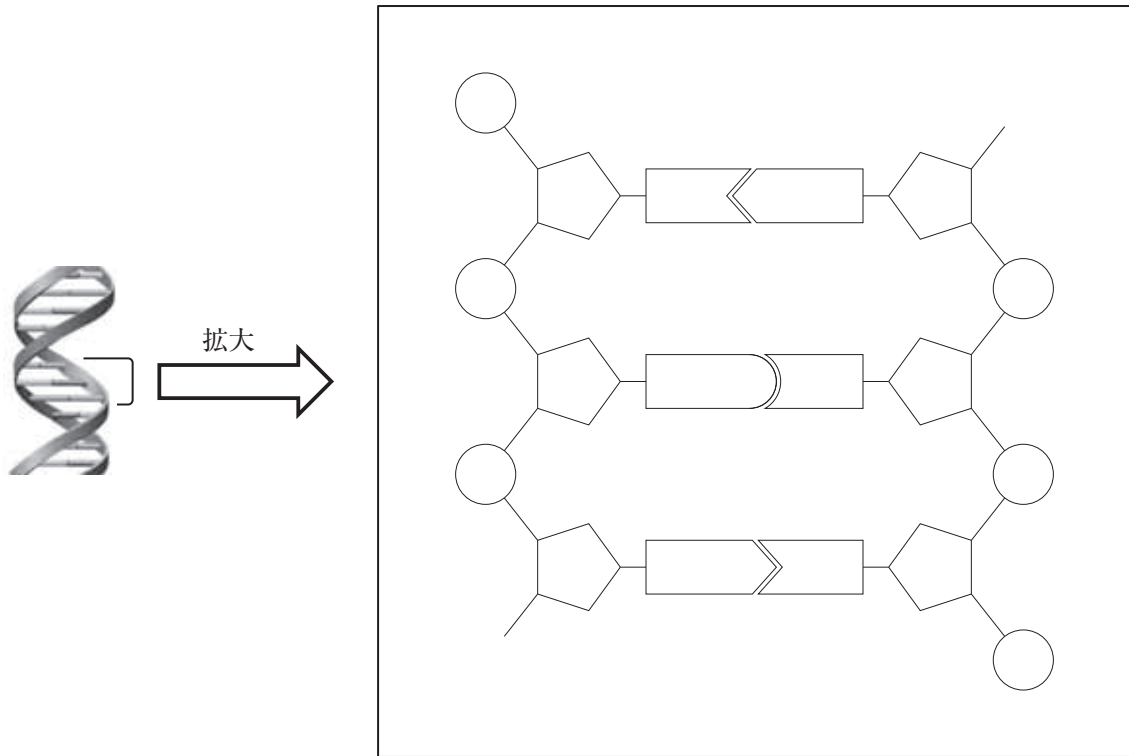
花子：ということは、仮説は **コ** ということね。

太郎：つまり、この実験から分かることは「だ液に含まれる酵素は熱に **サ** 」ということだね。

	ケ	コ	サ
①	働いた	正しい	強い
②	働いた	正しくない	強い
③	働いた	正しい	弱い
④	働かなかった	正しくない	強い
⑤	働かなかった	正しい	弱い

2 遺伝子とその働きについて，問1～問4に答えよ。

問1 図1は，DNAの構造の一部を模式的に示したものである。図の枠内に描かれているヌクレオチドの数として正しいものを，下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 5。



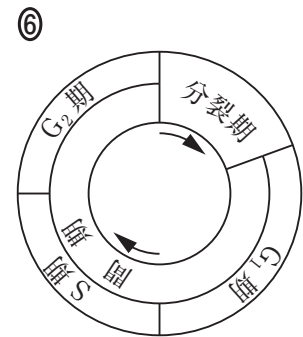
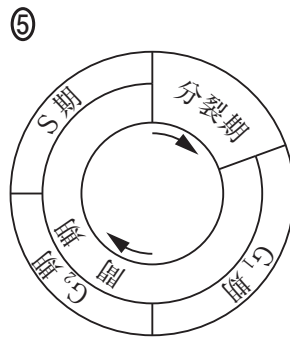
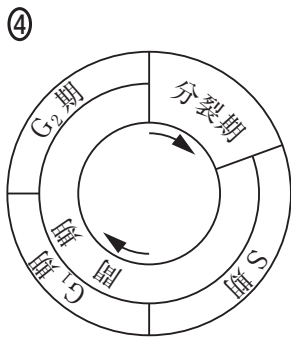
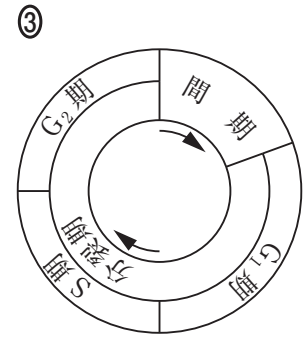
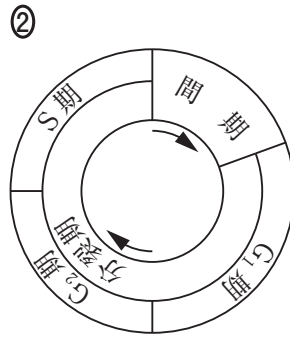
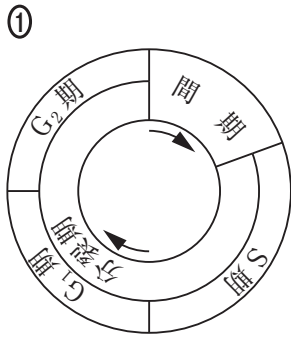
ただし，糖は ，リン酸は ，塩基は , , で表す

図1

- ① 1個
- ② 2個
- ③ 3個
- ④ 6個

問 2 細胞周期の過程を示した図として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は 。



S 期は DNA 合成期, G₁ 期は DNA 合成準備期, G₂ 期は分裂準備期を示す。

問 3 遺伝子の発現について述べた文として最も正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

- ① タンパク質のアミノ酸配列を RNA の塩基配列に写し取ること。
- ② DNA の遺伝情報を複製すること。
- ③ 遺伝子はその働きを失うこと。
- ④ 遺伝子の働きにより、1つの細胞が2つになること。
- ⑤ DNA の遺伝情報を基にして、タンパク質を合成すること。

問 4 次の文章は、DNA の抽出実験について記したものである。文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①~④のうちから一つ選べ。
 解答番号は **8** 。

先生：今日は、ブロッコリーの花芽から DNA を抽出します。なぜ、材料としてブロッコリーの花芽を使うと思いますか？

太郎：ブロッコリーの花芽の細胞の中で核が占める割合が **ア** からです。

先生：正解です。まず、乳ばちですりつぶしたブロッコリーの花芽に、食器用洗剤を混合したある溶液を加え、細胞膜や核膜を溶かします。その後、ガーゼでろ過して、ろ液を得ます。

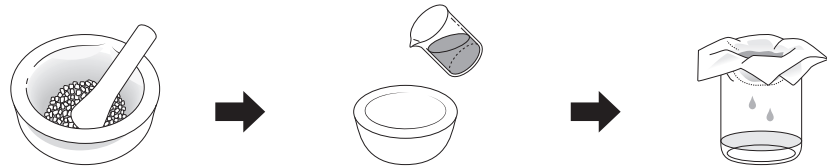
花子：そのろ液に DNA が含まれる状態にするのですね。ある溶液には、食器用洗剤の他に何が含まれているのですか。

先生：ヒントは、DNA は食塩水に溶けやすく、冷たいエタノールには溶けにくいという性質があります。

太郎：そうすると、ある溶液には、**イ** が含まれているのですね。

先生：正解です。それでは、ろ過した後どのような操作を行えば良いでしょうか。

~~~~~



ブロッコリーの花芽をすりつぶす

ある溶液を加える

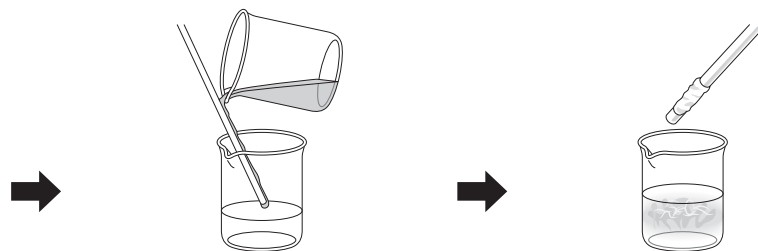
ガーゼでろ過する

~~~~~

花子：ろ液に **ウ** を加えて、溶けていた DNA を取り出すということですね。

先生：その通りです。**ウ** を加えると DNA を含む白い物質が観察できます。さあやってみましょう。

~~~~~



ろ液に **ウ** を加える

DNA を含む白い物質

|   | ア   | イ     | ウ     |
|---|-----|-------|-------|
| ① | 小さい | エタノール | 食塩    |
| ② | 小さい | 食塩    | エタノール |
| ③ | 大きい | エタノール | 食塩    |
| ④ | 大きい | 食塩    | エタノール |

3 生物の体内環境の維持について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、体液について述べたものである。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。

ヒトの体内環境である体液は、3種類に分けられる。

血液は心臓の働きによって、血管内を循環している。図1に示すように、血液の液体成分である血しょうの一部は **ア** からしみ出して **イ** となり、組織の細胞へ **ウ** を供給したり、老廃物を受け取ったりして **ア** に戻る。また、一部はリンパ管へ入り、リンパ液となる。

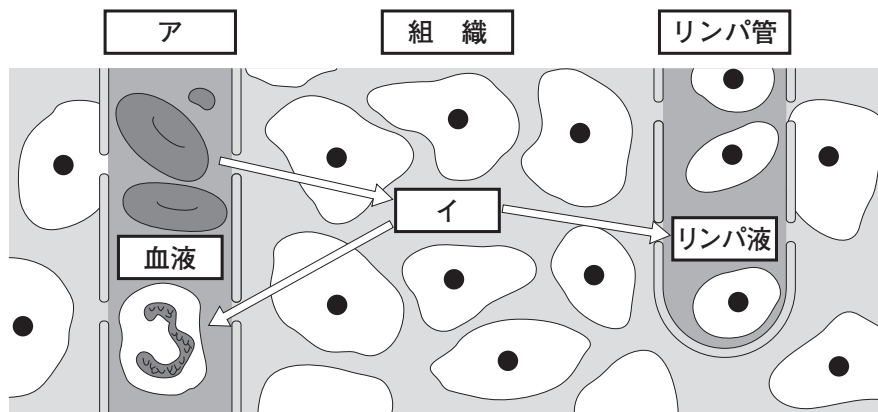


図1

|   | ア    | イ   | ウ     |
|---|------|-----|-------|
| ① | 毛細血管 | 組織液 | 二酸化炭素 |
| ② | 毛細血管 | 血清  | 栄養分   |
| ③ | 毛細血管 | 組織液 | 栄養分   |
| ④ | 動脈   | 血清  | 栄養分   |
| ⑤ | 動脈   | 組織液 | 二酸化炭素 |

問 2 赤血球に含まれるヘモグロビンは、肺胞で酸素と結合し、組織の細胞へと酸素を供給する。図 2 は、肺胞及び組織において酸素と結合しているヘモグロビンの割合を示している。組織へ酸素を供給した酸素ヘモグロビンの割合を示すものを、図中の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

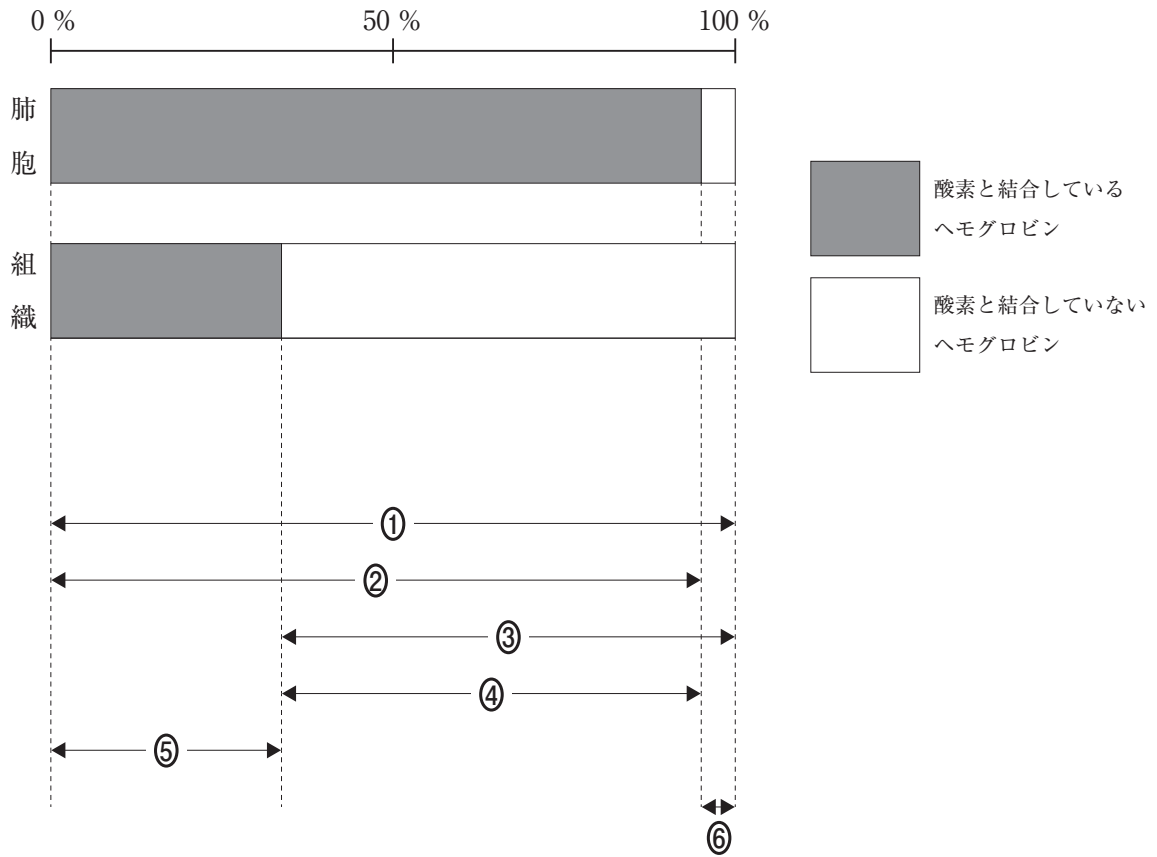


図 2

問 3 次の文章は、尿素の排出について述べたものである。文章中の空欄 **工** ~ **力** に入る語句の正しい組合せを、下の①~④のうちから一つ選べ。解答番号は **11**。

タンパク質やアミノ酸が分解されると、体に有害なアンモニアができる。体内でできたアンモニアは、図3の **工** に運ばれて毒性の低い尿素に変えられる。尿素は血しょうに溶解、**オ** へ運ばれる。

**オ** では、まず糸球体からボーマンのうへ血しょうがろ過される。次に水分などは細尿管(腎細管)や集合管から再吸収されるが、尿素などの老廃物は再吸収されにくく、濃縮されて **力** の成分として体外へ排出される。

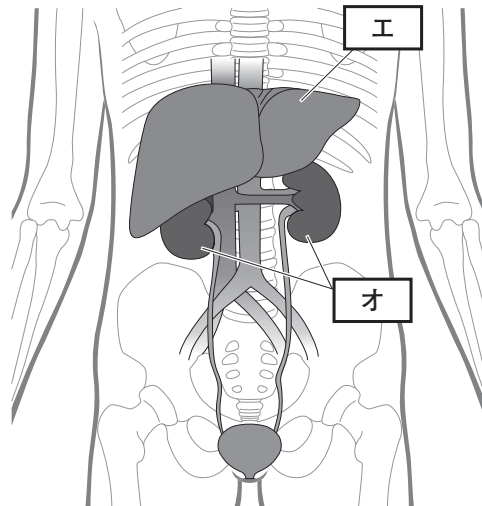


図 3

|   | 工   | オ   | 力   |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 肝 臓 | 腎 臓 | 原 尿 |
| ② | 肝 臓 | 腎 臓 | 尿   |
| ③ | 腎 臓 | 肝 臓 | 原 尿 |
| ④ | 腎 臓 | 肝 臓 | 尿   |



問 4 次の文章は、自律神経系によるヒトの体温調節について述べたものである。文章中の空欄

～  に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は  。

体温は、血糖濃度と同じく  が中枢として働き、調節されている。体温が低下すると、 が温度の変化を感知し、 神経に指令を出し、その働きにより心臓の拍動を促進して発熱量を増加させたり、体表面の毛細血管を  させて血流量を減少させることで、放熱を抑制している。

|   | キ       | ク   | ケ   |
|---|---------|-----|-----|
| ① | 大 脳     | 交 感 | 拡 張 |
| ② | 大 脳     | 副交感 | 収 縮 |
| ③ | 大 脳     | 副交感 | 拡 張 |
| ④ | 間脳の視床下部 | 副交感 | 収 縮 |
| ⑤ | 間脳の視床下部 | 交 感 | 拡 張 |
| ⑥ | 間脳の視床下部 | 交 感 | 収 縮 |

問 5 次の文章は、感染症の予防や治療について述べたものである。文章中の空欄 **コ** ～ **シ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **13** 。

予防接種は、毒性を弱めた病原体や毒素などの **コ** を注射するなどして、あらかじめ体内に記憶細胞をつくらせ、病気の発症を防ぐ方法である。このとき用いられる **コ** をワクチンと呼び、 **サ** など、多くの病気の予防に用いられている。

それに対して血清療法は、病原体や毒素に対する **シ** をウマなどの動物につくらせ、その **シ** を含む血清を注射して病気を治療する方法である。

|   | コ   | サ       | シ   |
|---|-----|---------|-----|
| ① | 抗 原 | インフルエンザ | 抗 体 |
| ② | 抗 原 | 糖尿病     | 抗 体 |
| ③ | 抗 体 | インフルエンザ | 抗 原 |
| ④ | 抗 体 | 糖尿病     | 抗 原 |



4 植生の多様性と分布について、問1～問4に答えよ。

問1 植生に関して述べた文として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 14 。

- ① 植生は、ある地域に生息する植物と動物のまとまりのことをいう。
- ② ある地域にどのような植生が見られるかは、そこに生息する動物が植物をどのように利用するかのみによって決まる。
- ③ 陸上の植生は相観によって森林、草原、荒原に大別される。このうち、最も降水量の多い地域に成立するのは草原である。
- ④ 優占種は、ある地域に生育する植物の中で、個体数が多く、最も広い生活空間を占める植物種のことである。



問 2 次の文章は、森林の構造と環境についてある高校生が学習している様子を記したものである。また、図 1 は、ある森林での高さに応じた光の強さと二酸化炭素濃度の変化を示したものである。文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **15**。

太郎：森林には高さの異なる様々な植物が生育し、高木層、亜高木層などの層からなる **ア** が発達しているね。

花子：高さに応じて森林内部の環境はどう変化するのだろうか。

太郎：光の強さのグラフから、高木層では光が強く下層に行くにつれて弱くなっていくのが分かるね。

花子：光は植物に吸収されるなどして弱くなるんだね。

太郎：二酸化炭素濃度は不規則な変化をしているね。図 1 中の **a** の範囲では高木層から亜高木層にかけて減っているよ。

花子：それは、植物が二酸化炭素を **イ** するからだよね。

太郎：光がほとんど届かない地表付近の図 1 中の **b** の範囲では、二酸化炭素濃度が **ウ** しているけど、なぜだろう。

花子：分からないから、調べてみよう。

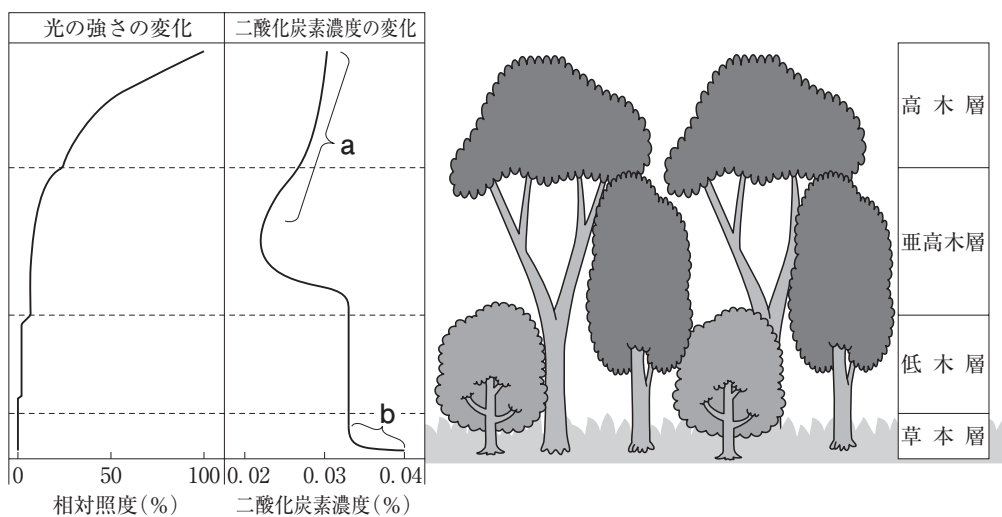


図 1

|   | ア    | イ   | ウ   |
|---|------|-----|-----|
| ① | 階層構造 | 放 出 | 減 少 |
| ② | 階層構造 | 吸 収 | 増 加 |
| ③ | 階層構造 | 放 出 | 増 加 |
| ④ | 垂直分布 | 吸 収 | 増 加 |
| ⑤ | 垂直分布 | 放 出 | 減 少 |

問 3 次の文章は、土壌の形成について述べたものである。文章中の空欄 **工** と **オ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **16**。

生物が非生物的環境に影響を及ぼすことを **工** という。この例の一つとして、土壌の形成があげられる。

土壌は、岩石が風化してできた砂などに、落葉・落枝や生物の遺体が分解されてできた有機物が混じり合っていてできている。落葉・落枝の分解は、ミミズ、ヤスデなどの土壌動物や大腸菌などの細菌、キノコなどの菌類の働きによって起こる。これらの生物によって形成され、発達した森林において土壌の構造は **オ** になっている。

|   | 工      | オ   |
|---|--------|-----|
| ① | 環境形成作用 | 層 状 |
| ② | 環境形成作用 | 一 様 |
| ③ | 作 用    | 層 状 |
| ④ | 作 用    | 一 様 |



問 4 次の文章は、高山に成立するバイオームについて述べたものである。文章中の空欄 **カ** と **キ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。  
 解答番号は **17**。

標高が高くなると、**カ** などのために高木の森林が成立しない。本州の中部地方では、標高 2500 m 前後が **キ** となり、それより高いところが高山帯である。高山帯では、**図 2** の写真のようなハイマツなどの低木林が成立しているほか、夏には、**図 3** の写真のようなお花畑が見られる。



図 2



図 3

|   | カ     | キ    |
|---|-------|------|
| ① | 低温や強風 | ギャップ |
| ② | 強い光   | ギャップ |
| ③ | 低温や強風 | 森林限界 |
| ④ | 強い光   | 森林限界 |

5 生物の多様性と生態系について、問1～問3に答えよ。

問1 次の文章は、生態系の中の物質の移動について述べたものである。文章中の空欄 **ア**

と **イ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **18**。

図 1

図1は、ダンゴムシが枯れ葉を細かくしていく様子を示したものである。このとき、窒素と炭素については、 **ア** 枯れ葉からダンゴムシへ移動する。さらに **ア** 生態系の中で **イ**。

|   | ア     | イ      |
|---|-------|--------|
| ① | 窒素のみが | 循環している |
| ② | 窒素のみが | 消失していく |
| ③ | 炭素のみが | 循環している |
| ④ | 炭素のみが | 消失していく |
| ⑤ | どちらも  | 循環している |
| ⑥ | どちらも  | 消失していく |



問 2 次の文章は、外来生物による生物多様性への影響について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** ～ **オ** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **19** 。

環境破壊や乱獲などの人間活動が要因となり絶滅する生物がいる。ある種の生物が地球上から完全に消失することは、生物の多様性を **ウ** させ、生態系のバランスを崩す要因になる。

また、次の写真の **エ** で示した例のような、ある区域内に人間の活動に伴って移入し定着した生物を外来生物という。外来生物の移入により、もともとその区域内に生息している在来生物が捕食されたり、生活場所をめぐる競争が起こることがある。このように外来生物は、在来生物の多様性を **オ** させる場合が多い。

A

アライグマ



オオキンケイギク



B

メダカ



ヤマザクラ



|   | ウ   | エ | オ   |
|---|-----|---|-----|
| ① | 減 少 | A | 減 少 |
| ② | 減 少 | B | 減 少 |
| ③ | 減 少 | A | 増 加 |
| ④ | 増 加 | A | 増 加 |
| ⑤ | 増 加 | B | 増 加 |
| ⑥ | 増 加 | B | 減 少 |

問 3 次の文章は、ある高校生が身近な里山の植物の多様性について調査し、その結果をまとめたレポートである。文章中の空欄 **カ** ～ **ク** に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **20**。

**【調査の背景】**

人家とその周辺にある農地や草地、雑木林などがまとまった一帯は、里山と呼ばれることがある。里山では、下草刈りなどをして、草や樹木を、肥料、飼料、燃料として利用していた。このような利用により、多様な生物が生息できる環境が維持されていたと考えられる。そこで、以下のような仮説を立て調査を行った。

**【仮 説】**

下草刈りは植物の多様性を **カ** させる。

**【準 備】**

一辺が5 m の方形わく， 調査用紙， 植物図鑑

**【方 法】**

(1) 次の**C区**，**D区**を選定した。

| C区：毎年，下草刈りをしている林                                                                    | D区：下草刈りをされず放置された林                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

(2) それぞれの調査区で植物種を確認し、高木、低木、草本、つる植物の種数を調べた。

**【結 果】**

表 1 に、5 m の方形わくに出現した植物種数を示した。

表 1

|      | C区   | D区   |
|------|------|------|
| 高 木  | 5 種  | 4 種  |
| 低 木  | 11 種 | 11 種 |
| 草 本  | 17 種 | 1 種  |
| つる植物 | 9 種  | 6 種  |
| 合 計  | 42 種 | 22 種 |

**【考 察】**

植物種数は、**キ**の方が多く、特に**ク**の種数が多かった。このような結果から、仮説は正しいと考えた。

|   | カ   | キ   | ク   |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 増 加 | C 区 | 低 木 |
| ② | 増 加 | C 区 | 草 本 |
| ③ | 増 加 | D 区 | 草 本 |
| ④ | 減 少 | C 区 | 低 木 |
| ⑤ | 減 少 | D 区 | 低 木 |
| ⑥ | 減 少 | D 区 | 草 本 |

