

# 生 物 I

(全 問 必 答)

**第1問** いろいろな生物の細胞に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号  ～  〕(配点 26)

A 細胞は、生物の種類やからだの部分によって、形やその大きさはさまざまである。ヒトにおいても、細胞分裂をしてつくられたときには差はないものの、ア 肝臓の細胞、赤血球、卵などそのはたらきに応じて変化していく。

そもそも細胞は、イ 17世紀に顕微鏡がつくられるまでははっきりと確認できなかった。しかし、ウ その後の顕微鏡の発達とともに、さまざまな形・大きさの細胞、そして細胞内の微細構造までもが徐々に明らかとなる。

**問1** 下線部アの細胞について、標準的な大きさを表している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。ただし、ヒトの肝臓の細胞はその長径を、赤血球、卵はその直径で表す。

	肝臓の細胞	赤血球	卵
①	3 $\mu$ m	7 $\mu$ m	14 $\mu$ m
②	3 $\mu$ m	70 $\mu$ m	14 $\mu$ m
③	30 $\mu$ m	7 $\mu$ m	14 $\mu$ m
④	30 $\mu$ m	70 $\mu$ m	14 $\mu$ m
⑤	30 $\mu$ m	7 $\mu$ m	140 $\mu$ m
⑥	30 $\mu$ m	70 $\mu$ m	140 $\mu$ m

問2 下線部アの細胞の中で、細胞内に核が**存在しない細胞**を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① 肝臓の細胞                      ② 赤血球                      ③ 卵  
 ④ 肝臓の細胞と赤血球          ⑤ 赤血球と卵                ⑥ なし

問3 下線部イについて、自作の顕微鏡で観察をして、小部屋からなる構造物を「細胞 (cell)」と名づけた人物と、そのとき観察した試料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。

人物名	試料
① レーウェンフック	ゾウリムシ
② フック	コルク
③ シュライデン	赤血球
④ シュワン	赤血球

問4 下線部ウについて、細胞や体のつくりに関する記述として**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。

- ① 細胞説とは、「すべての生物体のからだのつくりとはたらきの基本単位は細胞である」という説のことである。  
 ② ドイツのフィルヒョーは「すべての細胞は細胞から生じる」ことを唱えた。  
 ③ 顕微鏡の発達により小さい細胞や細胞内の微細構造が見えるようになったが、大腸菌は現在でも光学顕微鏡では確認できない。  
 ④ 球形の核は植物細胞、動物細胞共通で観察できるが、葉緑体は植物細胞のみで観察できる。  
 ⑤ 核内の核小体は植物細胞、動物細胞共通で観察できるが、ゴルジ体は植物細胞で観察するのは難しい。  
 ⑥ 多細胞生物は肉眼でも観察できるが、単細胞生物は光学顕微鏡を用いないと観察することはできない。

生物 I

B 光学顕微鏡である試料を観察するとき，はじめ総合倍率 100 倍で観察し，詳しく観察したい部分を中央に移動させた後，総合倍率 400 倍に倍率をあげて観察した。このように対物レンズを変え倍率を上げると，観察される範囲は **カ** なり，さらに **キ** なる。

観察するときに同時に長さを測定するには，接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターを使用するが，途中倍率を変更することを考慮して正しい測定をする必要がある。図 1 は総合倍率 100 倍で観察したときの，接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターの様子である。図 2 は同倍率で試料にピントを合わせたときのものである。図 1 において矢印のところ目盛りは一致している。対物マイクロメーターは 1 mm を 100 等分した目盛りである。

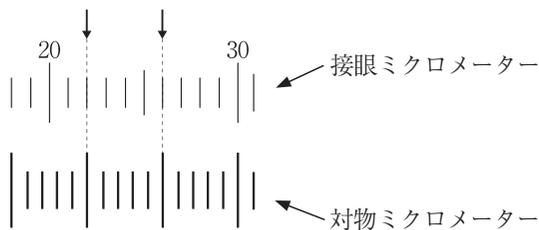


図 1

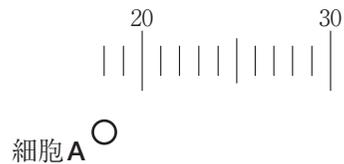
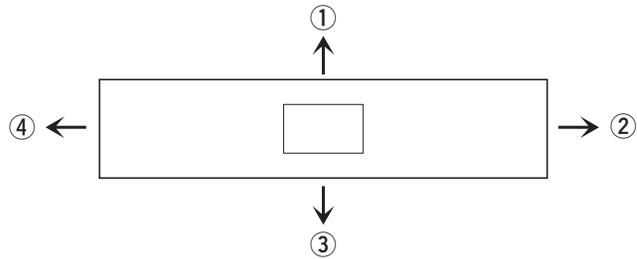


図 2

問 5 上の文章中の **カ** と **キ** に入る語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**

- |   | カ | キ |   | カ | キ |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 広 | く | 明 | る | く |
| ② | 広 | く | 暗 | く |   |
| ③ | 狭 | く | 明 | る | く |
| ④ | 狭 | く | 暗 | く |   |

問6 図2の左に寄っている細胞Aを中央のほうに移動するためには、ステージ上のプレパラートをどの方向に動かせばよいか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。



問7 図3は細胞Aを詳しく観察するために、総合倍率400倍に倍率をあげて観察した像である。細胞Aの直径の長さは何 $\mu$ mか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

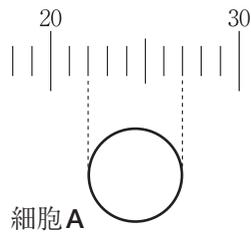


図 3

- ①  $10\mu\text{m}$       ②  $12.5\mu\text{m}$       ③  $15.6\mu\text{m}$       ④  $20\mu\text{m}$

**第2問** 生殖法と減数分裂に関する次の文章を読み、各問い(問1～4)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕 (配点 17)

生物が子孫をつくることを生殖というが、生殖法には無性生殖と有性生殖がある。有性生殖では、2個の<sup>ア</sup>配偶子が合体することによって次世代の個体が生じる。一般に、配偶子が合体することを  といい、その結果生じる細胞を  子という。ヒトのような多細胞生物では、 子は細胞分裂を繰り返して次世代の個体をつくる。

配偶子が合体してできる次世代の個体の染色体数が、親個体の染色体数と同じになるために、配偶子形成における分裂では染色体数を半減させる必要がある。このような分裂を<sup>ウ</sup>減数分裂という。

**問1** 下線部<sup>ア</sup>についてはいくつかのタイプがある。配偶子のタイプとその生物例の組合せとして誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

タイプ	生物例
① 同形配偶子	サクラ
② 同形配偶子	クラミドモナス
③ 異形配偶子	ヒト
④ 異形配偶子	ナズナ

**問2** 上の文章中の  に入る語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 接合                      ② 結合                      ③ 受精                      ④ 出芽

**問3** 下線部<sup>ウ</sup>に関する説明として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 第一分裂の前期に相同染色体どうしが接着することを対合という。  
 ② 第一分裂終了時点では染色体数はまだ半減していない。  
 ③ 第一分裂後染色体の複製をすばやく行い、すぐに第二分裂に入る。  
 ④ 減数分裂直後の娘細胞が4個にならない生物は多い。

問4 図1は減数分裂の過程で、1組の相同染色体が娘細胞へと分配される際に起こる染色体の乗換えの様子が表されている。

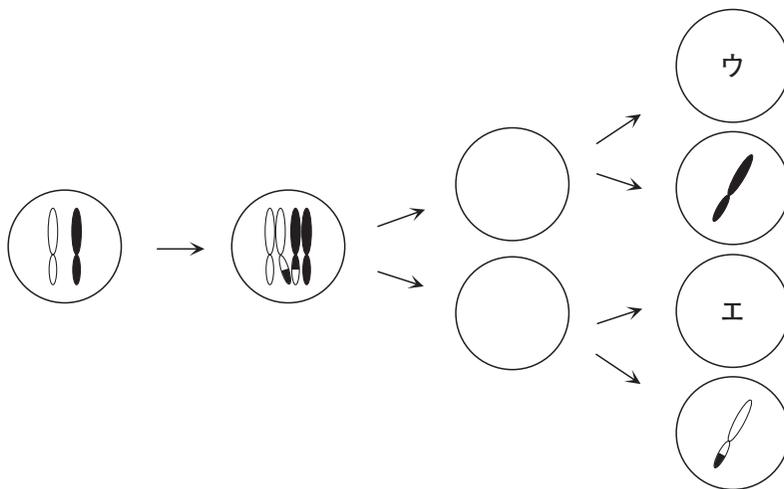


図 1

図1のウとエに入る染色体はどれか。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。ウ  エ

①



②



③



④



**第3問** 遺伝に関する次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕 (配点 17)

メンデルが、エンドウの7対の対立形質について交配実験を行い、遺伝の法則を明らかにしたことはよく知られている。

エンドウの種子の形については丸としわ、子葉の色については緑色と黄色に着目して交配実験を行ったところ、次のような結果 a～f が得られた。

- a 種子の形が丸で子葉の色が黄色の個体の自家受精を繰り返し、種子の形が丸で子葉の色が黄色の個体しかできない系統をつくった。
- b 種子の形がしわで子葉の色が緑色の個体の自家受精を繰り返し、種子の形がしわで子葉の色が緑色の個体しかできない系統をつくった。
- c a 系統と b 系統の個体を交配させた結果、種子の形が丸で子葉の色が黄色の個体だけが得られた。
- d c で得られた個体どうしを交配させた結果、F<sub>1</sub> (雑種第一代) では、丸で黄色、丸で緑色、しわで黄色、しわで緑色の4種類が得られた。
- e a 系統の個体と c で得られた個体を交配させた。
- f b 系統の個体と c で得られた個体を交配させた。

問1 a 系統、b 系統の個体をつくった目的は何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① その形質を決める遺伝子以外の遺伝子が含まれない純系をつくるため。
- ② 同じ生育環境でとれた種子を用意する必要があるため。
- ③ 異なる形質をもつ個体どうしの交配をするには自家受精をさせておくほうがよいため。
- ④ 種子の形を決める遺伝子と子葉の色を決める遺伝子が連鎖していることを確認するため。

問2 cの結果からわかることは何か。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① a系統とb系統の個体がともにヘテロ接合体であること。
- ② 劣性形質にあたるしわの遺伝子と緑色の遺伝子がF<sub>1</sub>には受け継がれないこと。
- ③ 丸と黄色という形質が、しわと緑色に対して優性であること。
- ④ 同じ形質どうしの交配は成功しないということ。

問3 dの交配実験において、形の遺伝子と色の遺伝子が独立に遺伝しているのであれば、4種類の表現型の比率(丸で黄色：丸で緑色：しわで黄色：しわで緑色)はどのようになるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- ① 1 : 1 : 1 : 1      ② 1 : 0 : 0 : 0      ③ 0 : 0 : 0 : 1
- ④ 3 : 0 : 0 : 1      ⑤ 3 : 3 : 1 : 1      ⑥ 9 : 3 : 3 : 1

問4 eの交配実験で得られる表現型の比率(丸で黄色：丸で緑色：しわで黄色：しわで緑色)はどのようになるか。最も適当なものを、問3の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

問5 fの交配実験で得られる表現型の比率(丸で黄色：丸で緑色：しわで黄色：しわで緑色)はどのようになるか。最も適当なものを、問3の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

生物 I

**第4問** 動物の行動や恒常性に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号  ～  〕 (配点 23)

A 動物の行動は、環境に対して適切に対処するためにさまざまな器官が連動して統合的にはたらいっている動きといえる。

行動の中には生まれもって備わっており、ア 経験したり学習する必要のないものがある。このような行動を生得的行動という。イ かなり複雑で高度な行動のように見えても生得的に決められた行動がいろいろな動物に見られる。

**問1** 下線部アによって備わるものは生得的行動に対して習得的行動と呼ばれる。習得的行動の内容を説明する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。

- ① 危険でない刺激には機敏に反応しなくなる。
- ② 梅干を見ると唾液が出る。
- ③ アヒルなどの鳥類は、ふ化後別種の親鳥がそばにいてもついていくことはない。
- ④ 大学受験で必要な知識は学習して経験しないと知識として残らない。

**問2** 下線部イにはコミュニケーションのために備わった行動も含まれる。たとえばミツバチが花の蜜のありかを情報伝達するための行動がそれにあたる。このミツバチの行動を解明した生理学者は誰か。正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ダーウィン
- ② ローレンツ
- ③ フリッシュ
- ④ ド フリース

問3 ミツバチの「8の字ダンス」はその直進部分の進行方向でもって、餌場の方角を仲間に知らせている。つまり、鉛直上向きを太陽の方向に見立てて、そこからどれだけ傾く(回転する)方角に進むかを示している。下の餌場1, 餌場2は, 図1の①~⑧のうちのどこか。それぞれ一つずつ選べ。

餌場1  餌場2

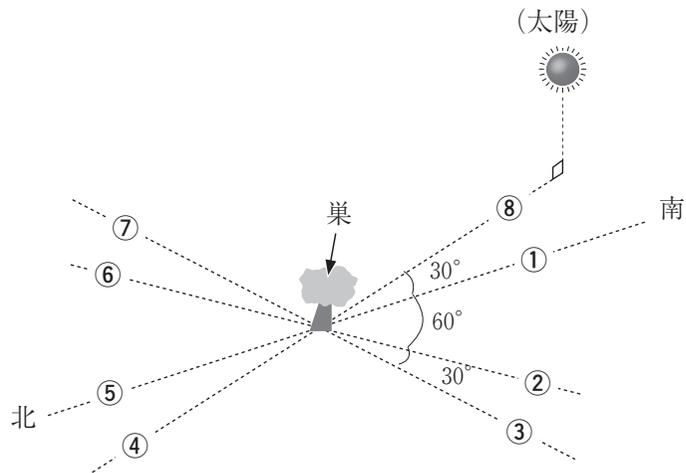
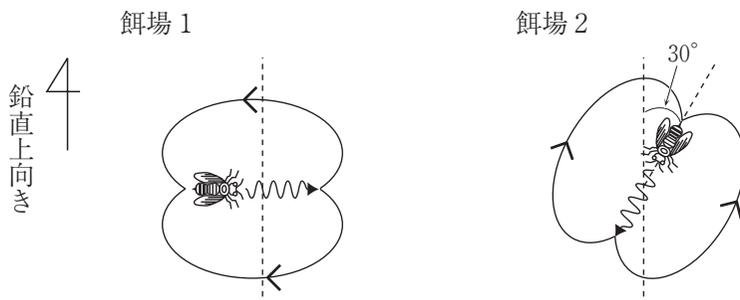


図 1



## 生物 I

B 内部環境を一定に保つために、外部から侵入する異物を排除する作業も必要となる。免疫とは、外部から入ってきた自分の体のものでない非自己と認識される異物、すなわち抗原を排除することをいう。

排除する方法はいくつかあるが、白血球は **ウ** という方法で細菌やウイルスを除去する。また、リンパ球は抗原に対し抗体というタンパク質を分泌し、特定の抗原を凝集することで無毒化を目指す。この抗原と抗体の結合により起こる反応を抗原抗体反応というが、抗体は体液成分からつくられることからこの一連の排除の仕組みは **エ** 免疫とよばれる。

問4 上の文章中の **ウ**・**エ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ウ **5** エ **6**

- |        |       |         |
|--------|-------|---------|
| ① 血液凝固 | ② 食作用 | ③ アレルギー |
| ④ 細胞性  | ⑤ 体液性 | ⑥ リンパ性  |

問5 免疫に関する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。

**7**

- ① リンパ節にはリンパ球が多く存在し、抗原に対しすばやい反応が可能である。
- ② 抗体は血液中に含まれて体内を循環して異物侵入に備える。
- ③ 病気にかかっていったん起こった免疫反応は記憶され、免疫力は強まり、未知なる抗原にも備えられる。
- ④ からだにとって直接害ではない物質に対しても排除する機構が過剰にはたらくことがあり、これをアレルギー反応という。

生物 I

第5問 植物の調節に関する次の文章を読み、各問い(問1～4)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕 (配点 17)

植物にとって水は必要不可欠な物質である。細胞の生命活動に必要なのは当然のことながら、 を発生させ植物体の支持をし、また  の材料ともなる。

水は根からのみ吸収され、茎内を上昇し、多くは葉へと供給されなければいけない。その方向は重力と反対方向となり、その移動には力がはたらいている。大きくは、ウ 水が根から吸収され上へと押し上げられる「根圧」、茎の道管内を引き上げられるように上昇するための「水の凝集力」、そして引き上げる力となっている「葉の蒸散による吸水力」の三つの力がはたらいていると考えられる。

問1 上の文章中の  ・  に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ア  イ

- |         |       |       |
|---------|-------|-------|
| ① 呼 吸   | ② 光合成 | ③ 光屈性 |
| ④ オーキシン | ⑤ 酢 酸 | ⑥ 膨 圧 |

問2 下線部ウが生じるのはなぜか。その理由の説明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 表皮細胞の多くは変形して根毛となり、表面積を広げる効果から効率よく水を吸収することができる。
- ② 根毛は能動輸送により水を根の内部に取り入れる。
- ③ 根の内部に行くほど浸透圧が高いため、水は浸透圧差で奥の道管へと運ばれる。
- ④ 表皮からの吸水力が集まることで茎の上部へ押し上げる力となる。

水が上昇するための最大の原動力は、三つの力のうち「葉の蒸散による吸水力」といわれている。それは葉で行われる蒸散の量に全体の動きが影響されているからである。葉の蒸散は主に気孔を通じて行われている。気孔の開閉は日周期的に起こるが、植物が水不足の状態になると、気孔を閉じて蒸散を抑える。

問3 上の文章中の下線部において、積極的に気孔を閉じるときにはたらく植物ホルモンは何か。次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① オーキシン
- ② サイトカイニン
- ③ エチレン
- ④ アブシシン酸

問4 根からの吸水量、葉からの蒸散量、日射量、それぞれの一日の変化を表したグラフ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

