

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ません。

Z

理 科

生 物 I

(各科目)
100点

注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の第1解答科目欄・第2解答科目欄にマークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
理 科 総 合 A	4～27	受験できる科目数は、受験票に記載されているとおりです。
理 科 総 合 B	28～55	
物 理 I	56～83	
化 学 I	84～105	
生 物 I	106～131	
地 学 I	132～155	

- 3 試験中に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、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10

と表示のある問いに対して③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③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 5 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ません。

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

6 不正行為について

- ① 不正行為に対しては厳正に対処します。
- ② 不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者がカードを用いて注意します。
- ③ 不正行為を行った場合は、その時点で受験を取りやめさせ退室させます。

7 2科目受験者の試験の進行方法について(2科目受験者のみ確認)

- ① この試験は、前半と後半に分けて実施します。
- ② 前半に解答する科目を「第1解答科目」、後半に解答する科目を「第2解答科目」として取り扱います。解答する科目及び順序は、志望する大学の指定に基づき、各自で決めなさい。
- ③ 第1解答科目、第2解答科目ともに解答時間は60分です。60分で1科目だけを解答しなさい。
- ④ 第1解答科目の後に、答案を回収する時間などを設けてありますが、休憩時間ではありませんので、トイレ等で一時退室することはできません。

注) 進行方法が分からない場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。

8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

生 物 I

(解答番号 ~)

第1問 細胞と組織に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 20)

A ア細胞は、生物を構成する基本単位である。生物には、一つの細胞からなる単細胞生物と、役割の分かれた多数の細胞からなるイ多細胞生物がある。多細胞生物のなかでも、陸上植物と動物とでは、ウ細胞の特徴が異なるが、どちらにおいても、細胞は集団を形成し、特有の構造と機能をもつエ組織を構成する。

問 1 下線部アに関連して、原核細胞からなる生物はどれか。最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

- ① ゾウリムシ ② ミドリムシ ③ クラミドモナス
- ④ アメーバ ⑤ 酵母菌(酵母) ⑥ ラン藻
- ⑦ オオヒゲマワリ(ボルボックス)

問 2 下線部イ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。

- ① ヒトの細胞のなかには、核をもたないものもある。
- ② 藻類には、単細胞からなるものと、多細胞からなるものが存在する。
- ③ ヒトの器官は、複数の組織が集まってできている。
- ④ 多細胞生物には、無性生殖を行うものはない。
- ⑤ 生きた細胞だけでなく、死んだ細胞も、多細胞生物の構成要素となる場合がある。

問 3 下線部ウに関して、陸上植物と動物の細胞の特徴に関する記述として最も
 適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 細胞板は、動物細胞の細胞質分裂の際に形成される。
- ② 植物細胞のミトコンドリアは、クロロフィルを含んでいる。
- ③ 動物細胞の細胞膜のみが、選択的透過性をもつ。
- ④ 植物細胞の液胞は、タンパク質の合成を行う。
- ⑤ 動物細胞の中心体は、細胞分裂の際に紡錘糸の形成に関与する。

問 4 下線部エに関連して、ヒトの組織に関する記述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

- ① 毛や爪^{つめ}は、どちらも真皮が変形した結合組織である。
- ② 骨(硬骨)と軟骨は、どちらも細胞間物質を含む結合組織である。
- ③ 筋組織の心筋は、筋繊維に横縞^{よこしま}がなく、ゆるやかに収縮する。
- ④ 腱^{けん}は、筋繊維を骨に結びつけている筋組織である。
- ⑤ 神経組織のニューロンは、細胞体とその周囲から出る多数の短い軸索、
 および一本の長い樹状突起からなる。
- ⑥ 小腸や胃の内面の上皮組織は、中胚葉^{ちゅうはいよう}から分化する。

生物 I

B 種子植物のオ分裂組織でつくり出された細胞は、植物ホルモンのほたらきや周辺の細胞からの影響など様々な要因により、光合成を行う細胞や維管束を構成する細胞などへと分化する。一般に、一度分化した細胞は、未分化な状態に戻ったり、他の性質をもつ細胞にさらに分化したりすることはないが、カ特殊な条件のもとでは、そのような現象がみられることがある。

問 5 下線部オに関して、植物の分裂組織に関する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。

5

- ① 被子植物の基本組織系を構成するすべての細胞は、茎頂の分裂組織からつくられる。
- ② 根の表皮組織と葉の表皮組織は、異なる部位の分裂組織に由来する。
- ③ 頂端分裂組織には、減数分裂中の細胞が観察される。
- ④ コケ植物やシダ植物には、木部と師部との間に、茎の肥大成長をもたらす形成層が存在する。
- ⑤ 頂端分裂組織の細胞は、分化し成熟した細胞と比べ、厚い細胞壁をもつ。

問 6 下線部カに関して、ヒャクニチソウ(キクの仲間)の葉肉細胞(葉のさく状組織と海綿状組織の細胞)は、ある条件で培養すると道管の細胞へと分化する。この現象におけるオーキシシンとサイトカイニンの作用を調べるため、次の実験 1 を行った。

実験 1 ヒャクニチソウの芽生えの葉から単離した葉肉細胞を、様々な濃度のオーキシシンとサイトカイニンを加えた培地中で、暗黒下で培養した。培養開始から 3 日後に、それぞれ 1000 個の細胞を観察し、葉肉細胞から道管の細胞へと分化したものの割合を調べたところ、次の表 1 に示す結果を得た。

表 1

オーキシシン濃度 (mg/l)	サイトカイニン濃度 (mg/l)	道管の細胞の割合 (%)
0	0	0
0	1.0	0
0.05	1.0	18.8
0.1	1.0	32.8
0.5	1.0	18.0
1.0	1.0	14.4
0.1	0	0
0.1	0.1	25.2
0.1	0.5	31.2
0.1	2.0	12.8

実験 1 の結果に基づいて、葉肉細胞が道管の細胞へと分化する現象と、オーキシシンおよびサイトカイニンとの関係に関する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 道管の細胞への分化にサイトカイニンは必要ない。
- ② 道管の細胞への分化にオーキシシンは必要ない。
- ③ サイトカイニンとオーキシシンは、互いに対抗的(拮抗的)にはたらく。
- ④ サイトカイニンの濃度が高いほど、道管の細胞へ分化する割合が増える。
- ⑤ 道管の細胞への分化に最適なオーキシシン濃度が存在する。

生物 I

第 2 問 生殖と発生に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。(配点 20)

A ヌمامラサキツユクサでは、ア花粉形成の進行段階はつぼみの長さとの関係がある。長さの異なるつぼみの葯やくの中から取り出した細胞を、酢酸オルセイン溶液を用いて染色した。その細胞を押しつぶし、顕微鏡を用いて観察したところ、次の図 1 のように、核や染色体が濃く染まった染色像がみられた。染色像の上の数値は、つぼみの長さを示す。なお、ヌمامラサキツユクサの体細胞の染色体数は 12 である。

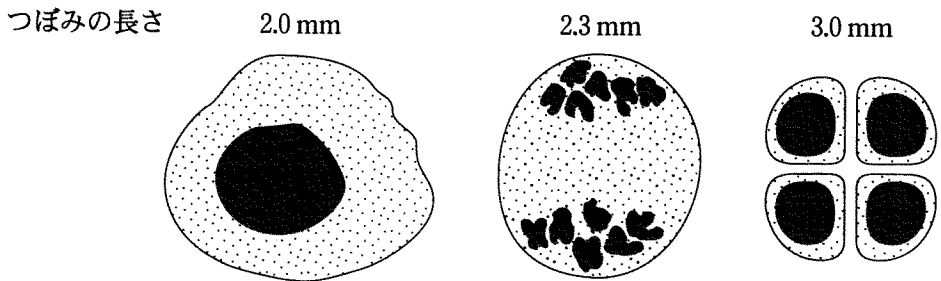


図 1 葯の中から取り出した細胞の染色像(拡大率はすべて同じ)

問 1 ヌمامラサキツユクサの花粉母細胞、雄原細胞および精細胞の染色体数の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 7

	花粉母細胞	雄原細胞	精細胞
①	12	12	12
②	12	12	6
③	12	6	12
④	12	6	6
⑤	6	12	12
⑥	6	12	6
⑦	6	6	12
⑧	6	6	6

問 2 下線部アに関して、2.6 mm のつぼみの葯の中から取り出した細胞を染色し、顕微鏡を用いて観察した。観察結果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。 8

- ① 対合した状態の二価染色体が観察された。
- ② 凝縮した染色体が並んでいるところが観察された。
- ③ 核膜と核小体が形成された花粉管核が観察された。
- ④ 雄原細胞が観察された。
- ⑤ 2 個の精細胞が観察された。

問 3 下線部イに関連する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。 9

- ① メンデルは、「遺伝子は染色体に存在する」という染色体説を提唱した。
- ② 葉緑体は二重の膜で囲まれているが、核は一重の膜で囲まれている。
- ③ 動物の卵形成における減数分裂では、核膜は消失しない。
- ④ XO 型の性決定機構をもつ生物は、性染色体をもつ精子と、性染色体をもたない精子を形成する。
- ⑤ ヒトの精子は、通常、21 本の常染色体と 1 本の性染色体をもつ。

生物 I

B 多くの動物では、精子と卵が受精して受精卵になる。ウニの受精では、精子が卵細胞を取り囲むゼリー層を溶解して卵に進入すると、卵の周囲には受精膜が形成される。受精膜は、複数の精子が卵に進入するのを防ぐはたらきをもっている。受精膜の形成と、卵の細胞質基質のカルシウム濃度(卵内カルシウム濃度)との関係を調べるために、ウニを用いて次の**実験 1**～**3**を行った。ただし、カルシウムの濃度は、未受精卵の卵内カルシウム濃度を1としたときの相対値で示す。

実験 1 海水を満たしたペトリ皿に未受精卵を入れ、様々な濃度のカルシウムを含む水溶液を、卵細胞の体積の約20分の1の容量だけ、細いガラス管を用いて未受精卵の細胞質基質に注入した。顕微鏡を用いて受精膜の形成を5秒以内に観察し、下の図2に示す結果を得た。

実験 2 未受精卵に精子を加え、卵内カルシウム濃度を測定したところ、次の図3に示す結果を得た。実験後に卵を確認すると、受精膜が形成されていた。

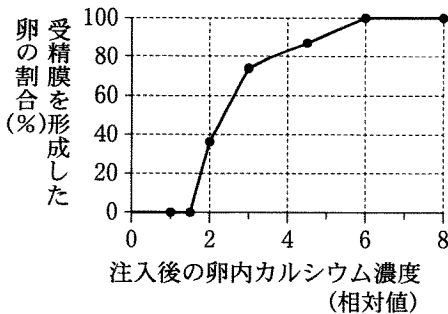


図 2

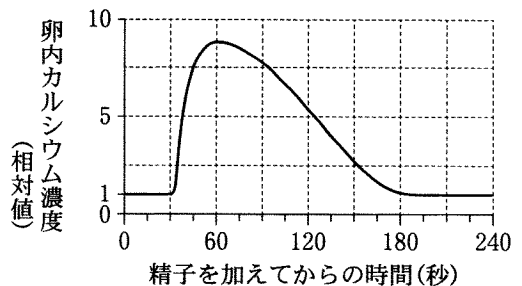


図 3

実験 3 カルシウムの効果を打ち消す試薬を、未受精卵に**実験 1**と同様の方法で注入した。この未受精卵と精子を受精させたところ、受精膜は形成されなかった。

問 4 実験 1～3 から得られた結果に関して、次の記述オ～コのうち、正しい記述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。

10

- オ 受精膜は、卵内カルシウム濃度が 1.5 以下では形成できない。
- カ 受精膜は、卵内カルシウム濃度が 6 以上にならなければ形成できない。
- キ 卵内カルシウム濃度は、受精によって一時的に上昇するが、やがて受精前の濃度まで減少する。
- ク 卵内カルシウム濃度は、受精によって上昇し、そのまま高濃度の状態が維持される。
- ケ 精子は、卵内カルシウム濃度の上昇を介して、受精膜の形成を引き起こす。
- コ 精子は、卵内カルシウム濃度とは無関係に、受精膜の形成を引き起こす。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① オ, キ, ケ | ② オ, キ, コ | ③ オ, ク, ケ |
| ④ オ, ク, コ | ⑤ カ, キ, ケ | ⑥ カ, キ, コ |
| ⑦ カ, ク, ケ | ⑧ カ, ク, コ | |

問 5 下線部ウに関して、実験 1～3 の結果に基づくと、精子を加えてから何秒後までに、すべての卵で受精膜が形成されると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 11 秒後

- | | | | |
|------|------|-------|-------|
| ① 0 | ② 15 | ③ 30 | ④ 45 |
| ⑤ 60 | ⑥ 90 | ⑦ 180 | ⑧ 240 |

生物 I

問 6 下線部Ⅰに関連して、動物の配偶子の形成と受精に関する記述として最も
適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12

- ① 精原細胞は、精巣中で体細胞分裂をする。
- ② 精子の形成過程において、ゴルジ体が中片を形成する。
- ③ 1個の一次卵母細胞は、減数分裂によって4個の卵をつくる。
- ④ 極体は、卵の体細胞分裂によって生じ、その大きさは卵に比べて小さい。
- ⑤ 精子の核は、卵に進入する前に精核となり、受精をして卵核と融合する。

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

第 3 問 遺伝に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。
(配点 20)

A バクテリオファージ(ファージ)は、ア DNA(デオキシリボ核酸)とタンパク質で構成されている。ファージと大腸菌を用いて次の**実験 1・実験 2**を行った。

実験 1 ファージの DNA を物質 X、ファージのタンパク質を物質 Y で、それぞれ後で区別できるように目印をつけた。このファージを、培養液中の大腸菌に感染させた。5 分後に激しく^{かくはん}攪拌して大腸菌に付着したファージをはずした後、遠心分離して大腸菌を^{ちんでん}沈殿させた。沈殿した大腸菌を調べたところ、物質 X が検出されたが、物質 Y はほとんど検出されなかった。また、上澄みを調べたところ、物質 X、物質 Y のどちらも検出された。

実験 2 **実験 1** で沈殿した大腸菌を、新しい培養液中で攪拌し培養したところ、3 時間後にすべての大腸菌の菌体が壊れた。その後、培養液を遠心分離して、壊れた大腸菌を沈殿させ、上澄みを調べたところ、ファージは**実験 1** で最初に感染に用いた数の数千倍になっていた。

問 1 **実験 1・実験 2** の結果に関連する考察として適当なものを、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。

13

14

- ① ファージのタンパク質とファージの DNA は、かたく結びついて離れない。
- ② ファージの DNA は、感染後 5 分以内に大腸菌内に入る。
- ③ ファージの DNA は、大腸菌の表面で増える。
- ④ ファージのタンパク質は、大腸菌が増えるために^{ひつす}必須である。
- ⑤ ファージのタンパク質は、大腸菌の中でつくられる。
- ⑥ **実験 2** で得られた上澄みをそのまま培養すると、ファージが増え続け、3 時間後には、さらに数千倍になる。

問 2 下線部アに関連する記述として適当なものを、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。

15

16

- ① DNA は、4 種類の構成要素(A, C, G, T)でできており、A は C と、
G は T と、それぞれ対をなして結合している。
- ② シャルガフは、DNA の構成要素について、A の数の割合と T の数の割
合との和は、C の数の割合と G の数の割合との和に等しいことをみつけ
た。
- ③ ファージの DNA の各構成要素の数の割合は、大腸菌に感染させる前と
後とでほとんど変わらない。
- ④ 遺伝情報は、DNA の各構成要素の数の割合として組み込まれている。
- ⑤ ショウジョウバエでは、1 個体がつくるすべての精子は、DNA の構成
要素の並ぶ順序(配列)がどれも同じである。
- ⑥ 減数分裂直後の精細胞の DNA は、二重らせん構造となっている。

生物 I

B メダカは形態形成に関する遺伝子の研究に用いられている。次の図1に示すように、野生メダカは、背側と腹側の形態が大きく異なり、背側は黒くて背びれがあり、腹側は白くて腹びれや尻びれがある。一方、あるメダカは、背側も白くて腹側のような形態となっており、泳ぐと光を反射して光って見えるため、ひかりメダカとよばれている。野生メダカには、背側の形態を決める遺伝子Dがあり、これは、背びれなどの背側の形態が腹びれや尻びれなどの腹側の形態となることを **イ** する機能をもつ。一方、ひかりメダカの対立遺伝子dには、その機能がない。野生メダカとひかりメダカを交配したF₁の背側は **ウ** メダカと同様の形態となるため、遺伝子dは遺伝子Dに対して劣性である。

また、ある種の心臓肥大メダカは、心臓が肥大して血液を十分に送り出せないため、ふ化後、稚魚のうちに死亡し、次の世代を残せない。この心臓肥大は遺伝子nを原因とする劣性の形質であり、遺伝子nの **エ** 接合体どうしの交配から、心臓肥大メダカが生まれる。なお、遺伝子dと遺伝子nは異なる常染色体上にあり、独立して作用する。

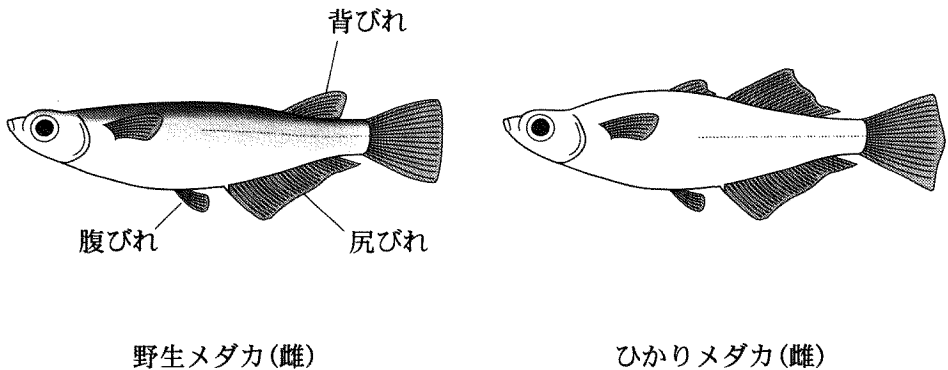


図 1

問 3 上の文章中の **イ** ~ **エ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **17**

	イ	ウ	エ
①	促進	野生	ホモ
②	促進	野生	ヘテロ
③	促進	ひかり	ホモ
④	促進	ひかり	ヘテロ
⑤	抑制	野生	ホモ
⑥	抑制	野生	ヘテロ
⑦	抑制	ひかり	ホモ
⑧	抑制	ひかり	ヘテロ

問 4 遺伝子 n をもつひかりメダカと、遺伝子 n をもち遺伝子 d をもたないメダカとを交配して得た受精卵から、メダカの稚魚がふ化した。これらの稚魚メダカのうち、どのくらいの割合(%)が成体まで育つと期待されるか。最も近い値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **18** %

① 13	② 19	③ 25	④ 33
⑤ 50	⑥ 67	⑦ 75	⑧ 87

問 5 問 4 で得られた成体メダカのうち、遺伝子 n をもつものどうしを交配して得た受精卵から、メダカの稚魚がふ化した。これらの稚魚メダカのうち、どのくらいの割合(%)が成体のひかりメダカになると期待されるか。最も近い値を、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 **19** %

① 13	② 19	③ 25	④ 33
⑤ 50	⑥ 67	⑦ 75	⑧ 87

生物 I

第4問 動物の内部環境の調節に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 20)

A プタの腎臓^{じんぞう}は、ヒトの腎臓と、大きさも構造もよく似ている。プタの腎臓の外形を観察したところ、次の図1のように、中央部付近にア 3本の管(管a～c)がみられた。それぞれの内部を観察したところ、管aと管bには血液が付着していたが、管cには付着していなかった。また、管aと管bの切断面の壁の厚さを観察したところ、管aは管bより厚かった。次に、腎臓内部の血管の構造を観察するため、墨汁を管aから注入した。腎臓を縦に切り開いたところ、表層に近い部分(皮質)に、黒色の点が多数みられた。この黒色の点を含む部分の切片をつくり、顕微鏡を用いて観察したところ、次の図2のように黒色の球状の構造がみられた。この観察から、黒色の点は であると判断した。 は、血管X中を流れてきた血液からの原尿の生成にかかわっている。ウ 原尿の大部分は毛細血管Yに再吸収され、残りは濃縮されて尿になる。

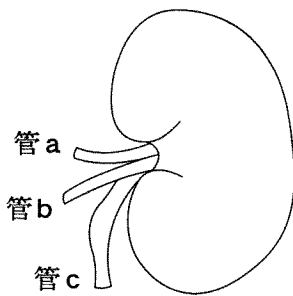


図1 腎臓の外形

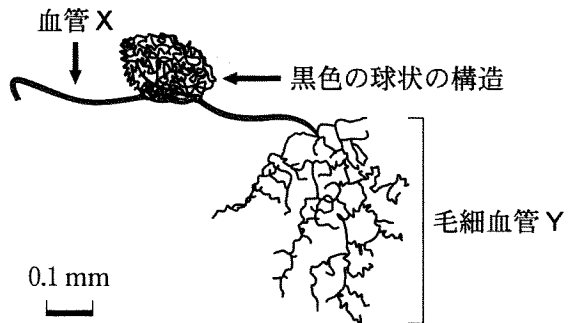


図2 腎臓の切片の観察像
(墨汁で黒くなったところを
描き出したスケッチ)

問 1 下線部アに関して、管 a～c 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。 20

管 a	管 b	管 c
① 腎動脈	腎静脈	<small>じんさいかん</small> 腎細管(細尿管)
② 腎動脈	腎静脈	集合管
③ 腎動脈	腎静脈	輸尿管
④ 腎静脈	腎動脈	腎細管(細尿管)
⑤ 腎静脈	腎動脈	集合管
⑥ 腎静脈	腎動脈	輸尿管

問 2 上の文章中の イ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 21

- | | | |
|----------|-------|-------------|
| ① 腎 う | ② 腎 節 | ③ 副 腎 |
| ④ ボーマンのう | ⑤ 糸球体 | ⑥ 腎単位(ネフロン) |

生物 I

問 3 下線部ウに関連して、ヒトの腎臓における尿生成に関する次の記述エ～ケのうち、正しいものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。

22

- エ タンパク質は、原尿に含まれているが、毛細血管に再吸収されるため、尿中には排出されない。
- オ タンパク質は、原尿に含まれているが、毛細血管に再吸収されないため、尿中に排出される。
- カ タンパク質は、原尿に含まれていないので、尿中には排出されない。
- キ グルコースは、原尿に含まれているが、毛細血管に再吸収されるため、尿中には排出されない。
- ク グルコースは、原尿に含まれているが、毛細血管に再吸収されないため、尿中に排出される。
- ケ グルコースは、原尿に含まれていないので、尿中には排出されない。

- ① エ, キ
④ オ, キ
⑦ カ, キ

- ② エ, ク
⑤ オ, ク
⑧ カ, ク

- ③ エ, ケ
⑥ オ, ケ
⑨ カ, ケ

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

B ヒトの内部環境の恒常性を維持するしくみには、自律神経系により調節されているものや、ホルモンにより調節されているものがある。また、体温の調節や、血糖量の調節などのように、自律神経系とホルモンが協調的にはたらい回している場合もある。

問 4 下線部コに関する記述として適当なものを、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。

23

24

- ① 自律神経系は、感覚器官や骨格筋を支配する末梢^{まつしやう}神経系である。
- ② 自律神経系の主たる中枢は、小脳である。
- ③ 交感神経は、中脳および延髄から出る。
- ④ 交感神経の活動は、緊張時や運動時に高まっている。
- ⑤ 副交感神経は、すべての器官のはたらきを抑制する。
- ⑥ 副交感神経の末端からは、アセチルコリンが分泌される。

問 5 下線部サに関連して、体温が低下したときの体温調節に関する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。

25

- ① 副腎髄質から糖質コルチコイドが分泌され、心臓の拍動を促進して、血液の熱を全身に伝える。
- ② 副腎皮質からアドレナリンが分泌され、心臓の拍動を促進して、血液の熱を全身に伝える。
- ③ 脳下垂体後葉から甲状腺刺激ホルモンが分泌され、肝臓や筋肉の活動を促進する。
- ④ 皮膚の血管に分布している交感神経が興奮して、皮膚の血管が収縮する。
- ⑤ 立毛筋に分布している副交感神経が興奮して、立毛筋が収縮する。

問 6 下線部シにかかわるホルモンの一つにグルカゴンがある。自律神経系とグルカゴンによる血糖量の調節に関して、次の文章中の **ス** ~ **タ** に入る語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。

26

血糖量が **ス** すると、**セ** が刺激されて、**ソ** 神経が興奮する。その結果、すい臓のランゲルハンス島の A(α)細胞からグルカゴンが分泌され、血糖量が **タ** する。

	ス	セ	ソ	タ
①	増加	視床下部	交感	減少
②	増加	視床下部	副交感	減少
③	増加	脳下垂体	交感	減少
④	増加	脳下垂体	副交感	減少
⑤	減少	視床下部	交感	増加
⑥	減少	視床下部	副交感	増加
⑦	減少	脳下垂体	交感	増加
⑧	減少	脳下垂体	副交感	増加

生物 I

第 5 問 環境と植物の反応に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。(配点 20)

A 植物では、光合成を行うための様々な構造が環境に適応して発達している。例えば、ツバキの葉の横断面を顕微鏡で観察すると、葉の内部には、ア さく状組織や海綿状組織が確認できる。これらの組織は、それぞれ異なる役割をもち、光合成を効率的に行うことに役立っている。イ 光合成の速度は環境要因によって大きく影響され、植物はそれぞれの生育するウ 環境に適応して光合成を行っている。

問 1 下線部アに関連して、ツバキのさく状組織と海綿状組織に関する記述として適当なものを、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 さく状組織は、基本組織系に属さない。
- ② さく状組織は、葉の裏側の表皮に隣接している。
- ③ さく状組織は、陰葉より陽葉で発達している。
- ④ 海綿状組織の細胞は、光合成を行わない。
- ⑤ 海綿状組織の細胞の表面には、クチクラ層が発達している。
- ⑥ 海綿状組織は、さく状組織よりも、細胞と細胞のすきま(細胞間隙^{かんけき})が発達している。

問 2 下線部イに関連して、イネの葉の光合成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。なお、大気中の二酸化炭素濃度は 0.04 % であるものとする。 29

- ① 十分に高い二酸化炭素濃度(0.2%)の条件下で、十分に強い光が照射された場合、光合成速度は、温度が 10℃ のときよりも、30℃ のときの方が大きい。
- ② 二酸化炭素濃度が 0.2% の場合、光飽和点は、温度が 10℃ のときよりも、30℃ のときの方が高い。
- ③ 温度が 30℃ の条件下で、十分に強い光が照射された場合、光合成速度は、二酸化炭素濃度が 0.01% のときよりも、0.03% のときの方が大きい。
- ④ 温度が 30℃ の場合、光飽和点は、二酸化炭素濃度が 0.04% のときよりも、0.2% のときの方が低い。

生物 I

問 3 下線部ウに関連して、植物 X と植物 Y について、二酸化炭素濃度と温度を一定にし、様々な光の強さで二酸化炭素の吸収・放出速度を調べた。下の図 1 は、その結果を葉の単位面積あたりの値で示したものである。これらの植物の光合成に関する次の記述エ～クのうち、正しい記述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。なお、植物 X と植物 Y の一方は陽生植物であり、もう一方は陰生植物である。 30

- エ a の光の強さでは、植物 X は光合成を行っていない。
 オ b の光の強さでは、見かけの光合成速度は、植物 X と植物 Y で等しい。
 カ c の光の強さでは、植物 Y の方が植物 X よりも、酸素を多く放出する。
 キ 植物 X は陽生植物であり、植物 Y は陰生植物である。
 ク 植物 X は陰生植物であり、植物 Y は陽生植物である。

- ① エ, キ ② エ, ク ③ オ, キ
 ④ オ, ク ⑤ カ, キ ⑥ カ, ク

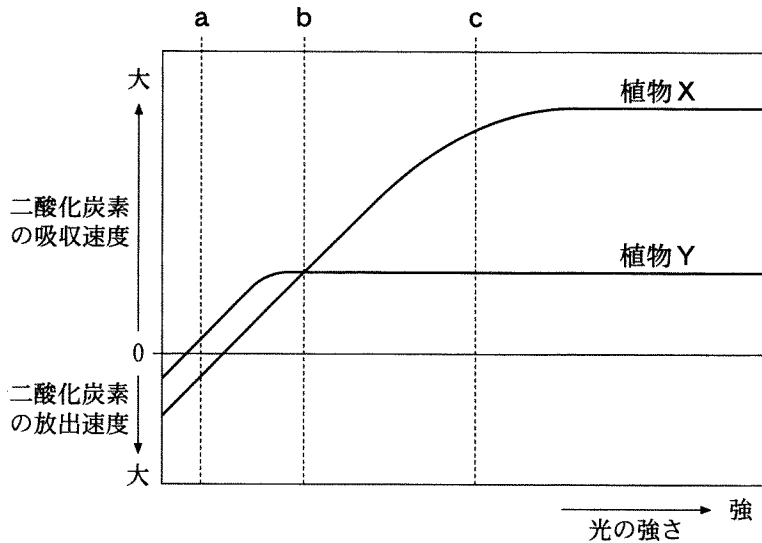


図 1

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。



生物 I

B 植物体内でつくられ、植物の成長や生理的な反応などを微量で調節する物質を植物ホルモンという。植物ホルモンにはいろいろな種類があり、植物の生命活動を調節するうえで、それぞれ異なるはたらきを担っている。

問 4 エチレンとアブシシン酸のはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

エチレン

31

アブシシン酸

32

- ① 種子の発芽を促進し、葉の気孔の開口も促進する。
- ② 種子の発芽を促進し、葉の気孔の閉鎖も促進する。
- ③ 種子の休眠を維持し、葉の気孔の開口を促進する。
- ④ 種子の休眠を維持し、葉の気孔の閉鎖を促進する。
- ⑤ 落葉を促進し、果実の成熟も促進する。
- ⑥ 落葉を促進し、果実の成熟を抑制する。
- ⑦ 落葉を抑制し、果実の成熟を促進する。
- ⑧ 落葉を抑制し、果実の成熟も抑制する。

生物 I

問 5 光周性による花芽形成では、花成ホルモン(フロリゲン)が花芽の分化を誘導すると考えられている。植物の生育に適した条件下で、次の図 2 のように 1 日(24 時間)の周期で明期と暗期の長さ(日長条件)を変えて、限界暗期が 10 時間の短日植物を育てた場合、花芽形成が起こるのはケ～タのどの日長条件か。花芽形成の起こる日長条件をすべて含み、それ以外を含まないものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 33

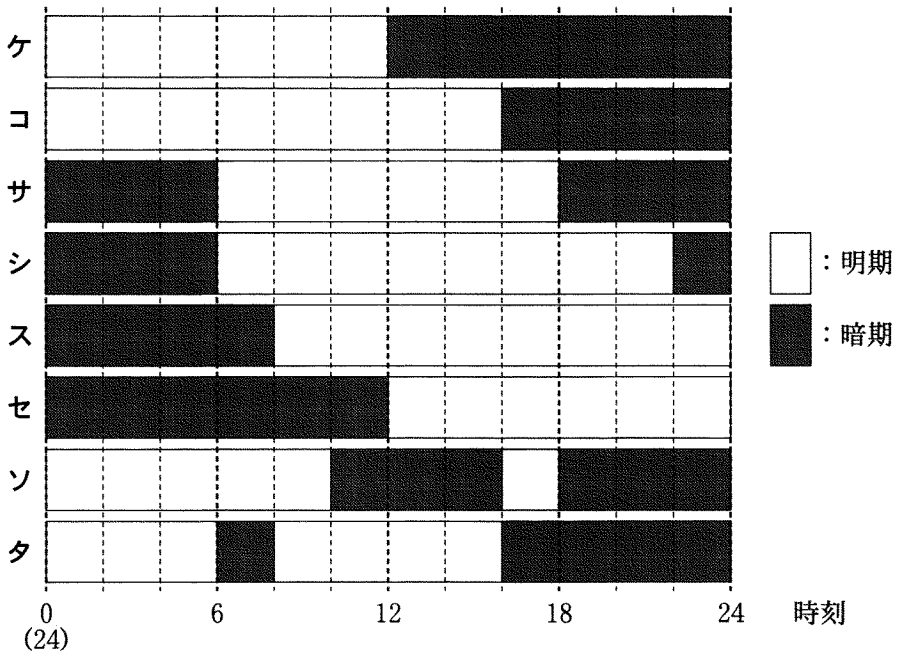


図 2

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① ケ | ② コ |
| ③ ケ, サ | ④ コ, シ |
| ⑤ ケ, サ, セ | ⑥ コ, シ, ス |
| ⑦ ケ, サ, セ, ソ | ⑧ コ, シ, ス, ソ, タ |
| ⑨ ケ, サ, セ, ソ, タ | |