

平成21年度 生 物 I (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21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 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 I

(解答番号 1 ~ 25)

1 細胞と組織について、問1～問5に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 生物の細胞に含まれる細胞小器官を調べるため、シロツメクサの葉の細胞を破壊し、大きさや密度の違いを利用して細胞小器官を分離した。図1は、得られた3種類の細胞小器官を大きいものからa, b, cの順に並べたものである。細胞小器官bの名称とその説明について、正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 1。

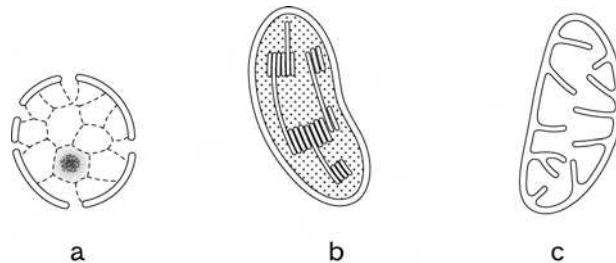


図1 (縮尺は同じではない)

	細胞小器官bの名称	説 明
①	葉緑体	光合成を行い有機物を合成する
②	葉緑体	呼吸により効率よくエネルギーを取り出す
③	ミトコンドリア	光合成を行い有機物を合成する
④	ミトコンドリア	呼吸により効率よくエネルギーを取り出す
⑤	核	生物の遺伝に関する物質を含む

問 2 オオカナダモの葉の細胞と等張なスクロース水溶液の濃度を調べるために、次の実験を行った。

文章中の下線部分 0 %，10 %，20 % 以外の濃度のスクロース水溶液 4 種類 について、最も適当な組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 2。

【予備実験】 オオカナダモの葉を 3 枚取り、1 枚は 0 % スクロース水溶液(蒸留水)に、1 枚は 10 % スクロース水溶液に、1 枚は 20 % スクロース水溶液に、それぞれ 5 分ほど浸してから、プレパラートをつくり細胞を顕微鏡で観察した。

【結果】 0 % スクロース水溶液と 10 % スクロース水溶液に浸した葉の細胞では、何も変化が観察されなかった。一方、20 % スクロース水溶液に浸した葉の細胞では、すべての細胞で原形質分離が観察された(図 2)。

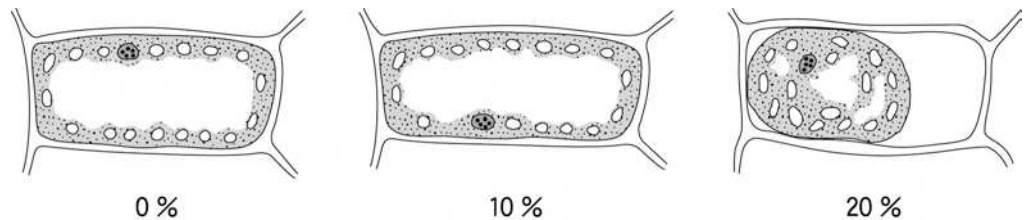


図 2

【本実験の計画】 オオカナダモの葉の細胞と等張なスクロース水溶液の濃度を、より詳しく調べるため、予備実験の結果をもとに本実験を計画した。0 %，10 %，20 % 以外の濃度のスクロース水溶液 4 種類を用意し、オオカナダモの葉をそれぞれに 1 枚ずつ 5 分ほど浸してからプレパラートをつくり、それぞれの葉で 20 個の細胞について原形質分離をしているかどうか、顕微鏡で観察することにした。

	0 %，10 %，20 % 以外の濃度のスクロース水溶液 4 種類
①	1 %，2 %，3 %，4 %
②	2 %，4 %，6 %，8 %
③	4 %，8 %，12 %，16 %
④	6 %，9 %，12 %，15 %
⑤	12 %，14 %，16 %，18 %

問 3 酵素の一般的な性質に関する記述として誤っているものは、次のうちのどれか。

解答番号は 。

- ① 酵素の主成分は、タンパク質である。
- ② 酵素は、生物がつくる触媒作用をもつ物質である。
- ③ アミラーゼなどの消化酵素は、細胞外ではたらく酵素である。
- ④ ミトコンドリアには、呼吸に関係する酵素が存在している。
- ⑤ 酵素は、それ自身が促進する化学反応によって分解される。

問 4 図 3 はタマネギの根の縦断面を、図 4 はその一部を光学顕微鏡で観察したものである。体細胞分裂の観察に最も適した部分を a～c から、また、体細胞分裂中期の細胞を d～f から選んだ正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 4。

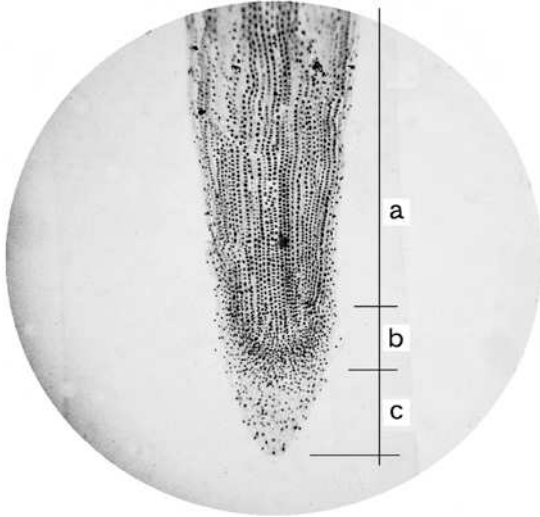


図 3

図 4

	体細胞分裂の観察に最も適した部分	体細胞分裂中期の細胞
①	a	d
②	a	e
③	b	f
④	b	d
⑤	c	e

問 5 図 5 の A～E は、カエルのからだを構成している細胞を、顕微鏡で観察したときの模式図である。A～E のうち、**上皮組織を構成する細胞**と**筋肉組織を構成する細胞**の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 5。

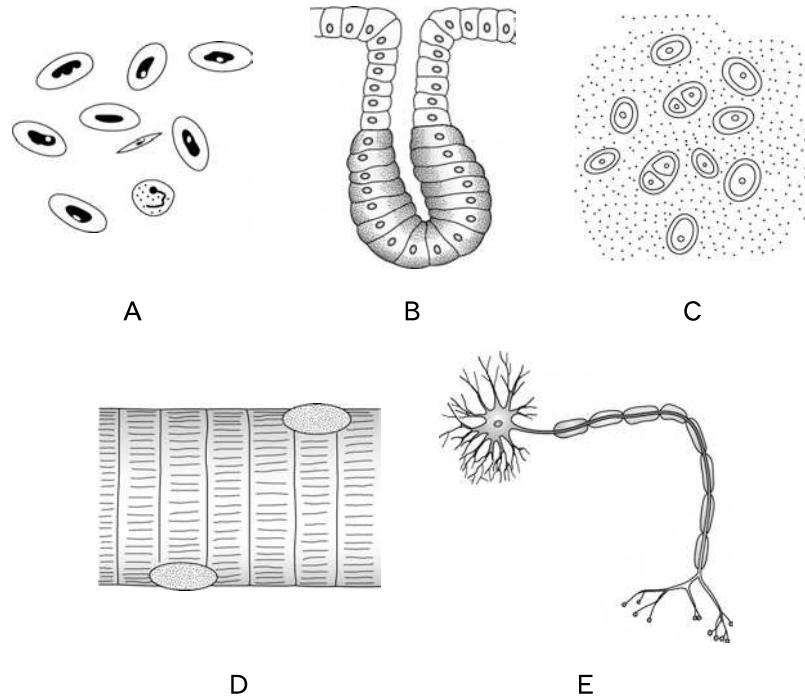


図 5 (縮尺は同じではない)

	上皮組織を構成する細胞	筋肉組織を構成する細胞
①	A	C
②	A	D
③	B	D
④	B	E
⑤	C	E

2 生殖や発生について、問1～問5に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

雌雄の性が分化した多くの動物では、有性生殖を行う。雌では卵巣内で卵がつくられ^(A)、雄では精巣内で精子がつくられる。卵や精子をつくるもととなる細胞は とよばれ、発生の早い時期に分化してくる。 は を繰り返す、雌では卵原細胞、雄では精原細胞になる。

問1 文章中の空欄 と に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。
解答番号は 。

	ア	イ
①	始原生殖細胞	体細胞分裂
②	始原生殖細胞	減数分裂
③	生殖母細胞	減数分裂
④	胚のう細胞	体細胞分裂
⑤	胚のう細胞	減数分裂

問2 文章中の下線部分卵がつくられ^(A)について、卵形成の過程について述べた文として、正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 。

- ① 一次卵母細胞は減数分裂して、2個の二次卵母細胞になる。
- ② 一次卵母細胞は減数分裂して、4個の卵になる。
- ③ 二次卵母細胞が減数分裂して、卵と第一極体に分かれる。
- ④ 二次卵母細胞の染色体数は、一次卵母細胞の半分となる。
- ⑤ 卵の染色体数は、二次卵母細胞の半分となる。

受精したカエルの卵は、卵割が進むと桑実胚をへて胞胚となる。やがて、胚の植物極側の一部が陥入をはじめ原口ができる。胞胚腔はしだいにせばめられ、新たに原腸が形成される。この時期の胚を原腸胚といい、^(B)内胚葉、中胚葉、外胚葉の3つの胚葉から構成される。^(C)しだいに背部の外胚葉が厚くなるとともに平たくなり、神経板が形成される。やがてその両側が盛り上がりひだを生じ、それが両側から互いに接近し、閉じて神経管となる。この時期の胚を神経胚という。

問 3 文章中の下線部分原口について、原口の上縁の部分(原口背唇部)を切り取り、別の初期原腸胚の胞胚腔内に移植したところ、本来の胚の他に、第二の胚(二次胚)が形成された。この原口背唇部のようなはたらきをもつ部分の名称を何というか。また、このように一定の分化を起こさせるはたらきを何というか。その部分の名称とはたらきの正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 。

	部分の名称	はたらき
①	形成体	組換え
②	形成体	誘導
③	体節	組換え
④	受容体	誘導
⑤	受容体	組換え

問 4 文章中の下線部分内胚葉、中胚葉、外胚葉について、内胚葉と外胚葉からそれぞれ分化する器官の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 。

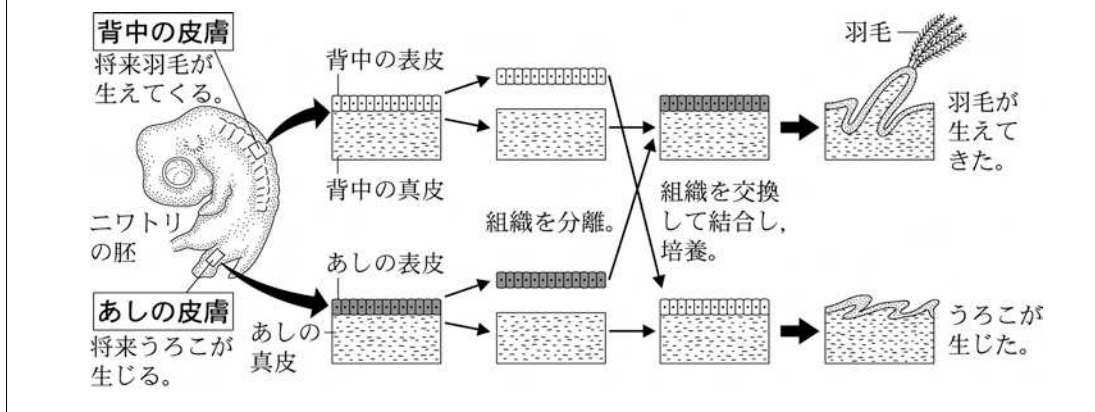
	内胚葉	外胚葉
①	肝臓	心臓
②	肝臓	脳
③	肝臓	骨
④	腎臓	脳
⑤	腎臓	心臓

問 5 受精後7日目のニワトリの胚を用いて、次のような実験を行った。実験の結果から分かることとして、正しいものは次のうちのどれか。解答番号は 10。

【実験】

胚の背中になる部分とあしになる部分の皮膚を採取し、表皮と真皮に分離した。それぞれの表皮を単独で培養したところ、分化した組織にはならなかった。

次に背中になる部分の真皮に、あしになる部分の表皮をのせて培養したところ、表皮に羽毛が生えてきた。また、あしになる部分の真皮に背中になる部分の表皮をのせて培養したところ、表皮にうろこが生じた。



- ① 受精後7日目で、背中になる部分の表皮とあしになる部分の表皮の発生運命は決まっている。
- ② 受精後7日目で、背中になる部分の表皮の発生運命は決まっている。
- ③ 受精後7日目で、あしになる部分の表皮の発生運命は決まっている。
- ④ 受精後7日目では、表皮の発生運命はまだ決まっておらず、真皮からのはたらきかけによって決まる。
- ⑤ 受精後7日目では、表皮の発生運命は、真皮からののはたらきかけとは無関係である。

3 遺伝について、問1～問5に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 遺伝に関する文章の空欄 **ア** と **イ** に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **11**。

メンデルは、エンドウのいろいろな形質のうち、種子が丸いものとしわのあるもの、茎の高さが高いものと低いものなど7組の **ア** の遺伝に着目した。

彼は、エンドウが1つの花の中で受粉して **イ** することに注目し、子孫の形質がつねに親と同じとなる純系を選んだ。そのうえで、一对の **ア** をもつ純系同士を親として交配した。生じた子を雑種第一代(F_1)とよび、どのような形質が現れるか調べた。

メンデルは多数の実験結果をもとに遺伝の法則を発見した。

	ア	イ
①	配偶子	自家受精
②	配偶子	組換え
③	対立形質	自家受精
④	対立形質	乗換え
⑤	優性	組換え

問 3 エンドウの子葉の色について、黄色い子葉の純系と緑色の子葉の純系を親として交配実験を行うと、F₁は黄色い子葉のみがあらわれた。F₁を自家受精させてつくったF₂には黄色い子葉の個体と緑色の子葉の個体が3：1の割合であらわれた。図2のようにF₂の黄色い子葉の個体のうち1個体を選び、緑色の子葉の個体と交配させると、黄色い子葉の個体と緑色の子葉の個体が1：1の割合であらわれた。子葉の色について優性の遺伝子をB、劣性の遺伝子をbとすると、選ばれたF₂の黄色い子葉の個体の遺伝子型として、正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 13。

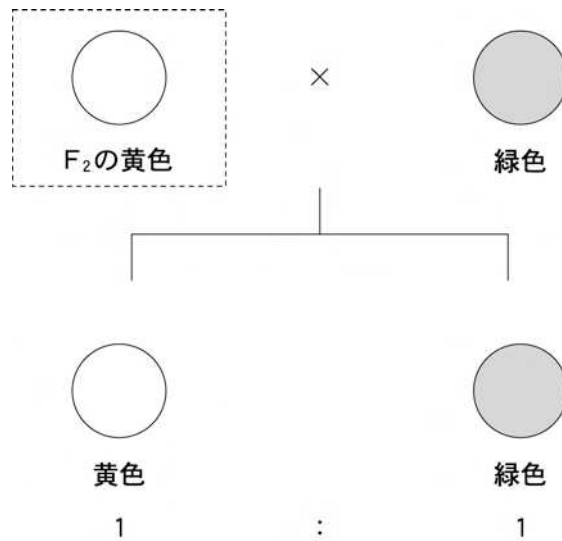


図 2

- ① BB ② Bb ③ bb ④ B ⑤ b

問 4 だ腺染色体を観察するため、セスジユスリカの幼虫を用いて次の実験を行った。図 3 は、だ腺を取り出すために頭部を引き抜いた図である。また、ア～ウの文は、ショウジョウバエやユスリカの幼虫のだ腺染色体についての説明である。

図 3 中のだ腺の位置と、だ腺染色体についての説明の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 。

【実験】

- 1 幼虫の頭から 5 節目をピンセットでつまんで押さえ、柄つき針で頭部を引くと、だ腺と消化器などが頭部について出てくる。(図 3)
- 2 だ腺を取り出す。
- 3 酢酸オルセイン液を 2～3 滴かけて 10 分間おく。
- 4 カバーガラスをかけて、プレパラートをろ紙ではさみ、親指の腹でカバーガラスの上を静かに押さえて、カバーガラスがずれないようにしてだ腺を押しつぶす。
- 5 顕微鏡の低倍率で観察し、よく染色され、広がっている染色体を選ぶ。その後、高倍率にかえて検鏡し、スケッチする。

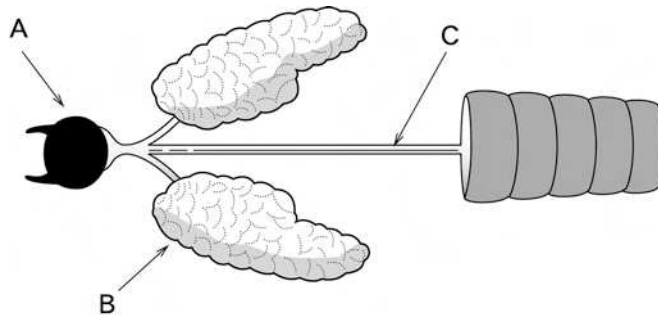


図 3

だ腺染色体についての説明

- ア だ腺染色体は、普通の細胞の染色体より小さい。
- イ だ腺染色体には、酢酸オルセインなどの色素で染まる多数の横じまが見られる。
- ウ 組換え価からもとめた遺伝子の配列と、だ腺染色体上の遺伝子の配列は一致する。

	だ腺の位置	だ腺染色体についての説明
①	A	イ, ウ
②	B	ア, ウ
③	C	ア, イ
④	A	ア, ウ
⑤	B	イ, ウ

問 5 肺炎双球菌には、その表面に厚いさやをもつ病原性のある S 型菌と、さやをもたず病原性のない R 型菌がある。S 型菌を注射したネズミは肺炎を起こして死ぬが、R 型菌を注射しても死なない。また煮沸した S 型菌を注射したネズミは死なない。しかし、煮沸した S 型菌と生きている R 型菌といっしょにしてから注射するとネズミは肺炎を起こす。これは R 型菌がさやをもつ病原性のある S 型菌に変わったためである。このような現象の名称と、このような現象を生じさせる物質の名称の正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は

15

。

	現象の名称	物質の名称
①	連鎖	DNA
②	連鎖	タンパク質
③	形質転換	DNA
④	形質転換	タンパク質
⑤	伴性遺伝	DNA

4 環境と動物の反応について、問1～問6に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 生物が受け取る刺激には、光や音をはじめとしてさまざまなものがある。また、動物の受容器にもさまざまなものがあり、受容器は受け取ることのできる刺激がそれぞれ決まっている。このような刺激を適刺激という。ヒトの受容器とその適刺激の組合せについて、誤っているものは、次のうちのどれか。解答番号は 16 。

	受容器	適刺激
①	目の網膜	紫外線
②	耳のうずまき管	音
③	耳の前庭	体の傾き
④	耳の半規管	体の回転
⑤	舌の味覚芽	化学物質

問 2 たくさんのミドリムシが入っている透明なたて型水槽^{そう}を、文字の形の穴を開けた黒い紙で包んで明るい場所に置いた。しばらくして紙を取り除いたところ、図 1 のように緑色の模様ができていた。これはミドリムシのある性質を利用したものである。その性質の名称として正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 。

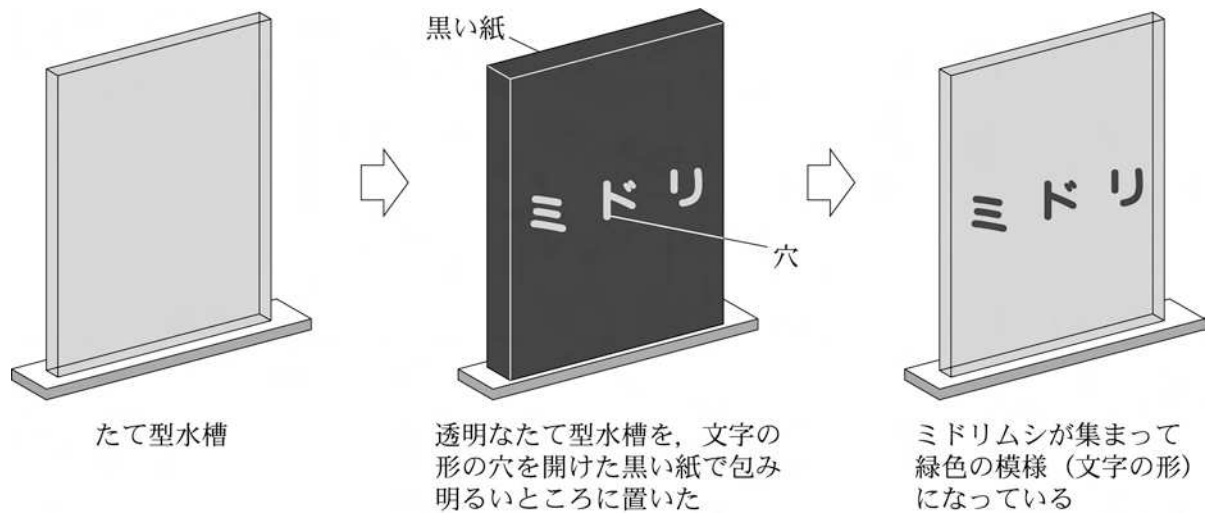


図 1

- ① 負の光走性
- ② 正の光走性
- ③ 負の電気走性
- ④ 正の化学走性
- ⑤ 負の化学走性

私たちは、激しい運動をすると心臓の拍動が盛んになるが、運動をやめるとやがて拍動がもとに戻る。これは意志とは無関係にはたらく自律神経系によって心臓の拍動が調節されているからである。自律神経系では **ア** に統合的な中枢がある。自律神経系は交感神経と副交感神経からなり、多くの器官のはたらきはその両方によって調節されている。交感神経と副交感神経は、一方がはたらきを促進すれば、他方は抑制するというように互いに反対^(A)の作用をもつ。自律神経系がはたらくとき、ほ乳類の交感神経の末端からは主としてノルアドレナリン、副交感神経の末端からは主としてアセチルコリンとよばれる神経伝達物質が分泌される。

問 3 文章中の空欄 **ア** に入る語は、次のうちのどれか。解答番号は **18**。

- ① 大脳皮質
- ② 大脳髄質
- ③ 脊髄
- ④ 間脳の視床下部
- ⑤ 小脳

問 4 文章中の下線部分互いに反対の作用をもつ^(A)について、交感神経と副交感神経のはたらきとして正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は **19**。

- ① 心臓の拍動は、交感神経によって遅くなり、副交感神経によって速くなる。
- ② 瞳孔(ひとみ)は、交感神経によって小さくなり、副交感神経によって大きくなる。
- ③ 気管支は、交感神経によって収縮し、副交感神経によって拡張する。
- ④ 血圧は、交感神経によって下がり、副交感神経によって上がる。
- ⑤ 胃のぜん動運動は、交感神経によって抑えられ、副交感神経によって活発になる。

腎臓は多数の腎単位(ネフロン)から成っている。腎単位は、糸球体とそれを囲むボーマンのう、およびそこから伸びる細尿管(腎細管)からできていて、さらに集合管に続いている。

動脈を通過して腎臓に入った血液は、糸球体を通る間にろ過され、赤血球や白血球などの血球と **イ** ^(B)などを除く成分がボーマンのうにこし出される。こし出されたものを原尿という。

原尿は、その後細尿管から集合管を流れる間に、からだに必要な成分が毛細血管に再吸収される。この再吸収を調節するホルモンの一つが脳下垂体から分泌されるバソプレシンである。脳下垂体からバソプレシンが分泌されると、結果として尿量は **ウ** する。

問 5 文章中の下線部分赤血球や白血球などの血球について、誤っているものは、次のうちどれか。解答番号は **20** ^(B)。

- ① 赤血球は、各組織に酸素を運ぶ。
- ② 白血球の中には抗体をつくり、体液性免疫にはたらくものがある。
- ③ 血小板は、食作用によって生体防御にはたらく。
- ④ 赤血球は、ヘモグロビンを含む。
- ⑤ 赤血球でも血小板でもない有形成分を白血球という。

問 6 文章中の空欄 **イ** と **ウ** に入る語の正しい組合せは、次のうちどれか。解答番号は **21**。

	イ	ウ
①	グルコース	増加
②	グルコース	減少
③	アミノ酸	増加
④	タンパク質	減少
⑤	タンパク質	増加

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものの一つずつ選べ。

問1 一般的に植物では、根で吸収した水と無機養分は道管を通して輸送される。また、葉でつくられた糖分は師管を通して輸送される。

短日植物のオナモミの花芽形成をつかさどる物質Aの輸送について、次の【実験】とその【結果】から考察されることとして正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 22。

【実験】 図1のように、オナモミの茎を環状除皮して、一部の葉を短日処理した。

【結果】 図1のように、環状除皮したすぐ下のところまで花をつけた。

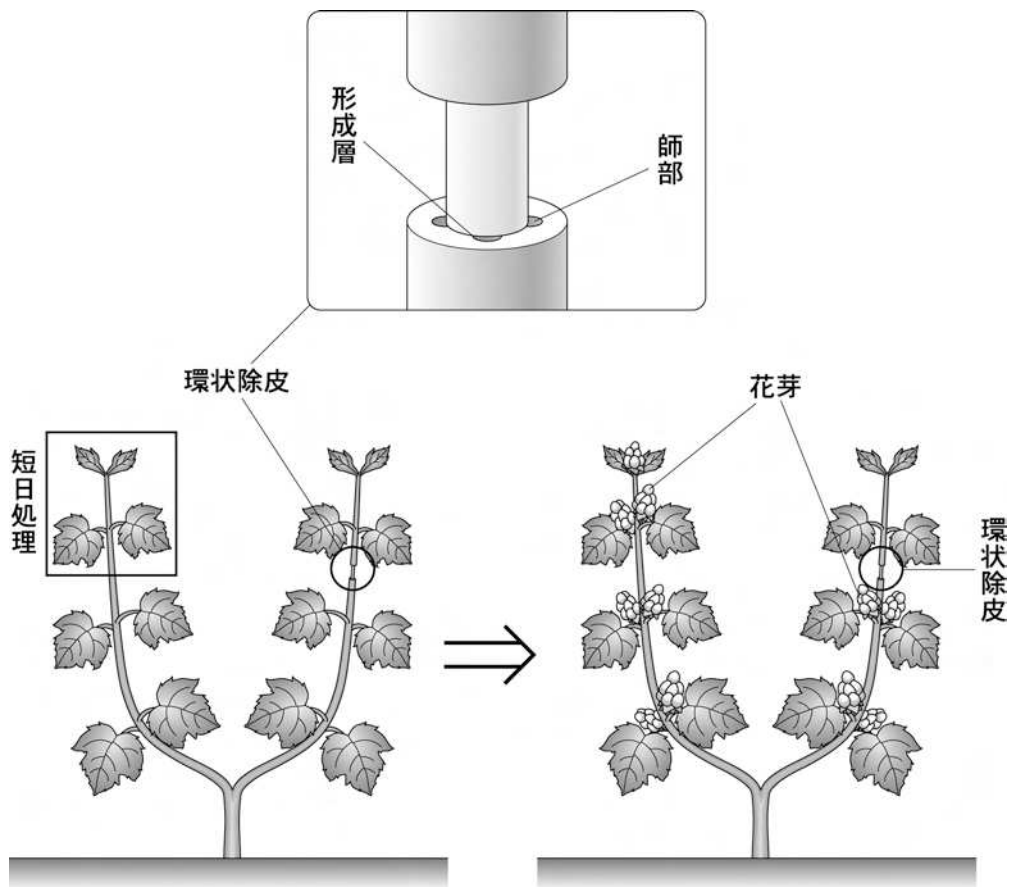


図1

- ① 道管で輸送されるが、師管では輸送されない。
- ② 道管でも師管でも輸送される。
- ③ 道管では輸送されないが、師管で輸送される。
- ④ 道管でも師管でも輸送されない。
- ⑤ 主に髓で輸送される。

問 2 植物の光合成は、光の強さ、温度、二酸化炭素濃度などの環境条件の影響を受ける。図 2 は、ある植物に対して温度を最適な状態にし、二酸化炭素濃度と光の強さを変えたときの光合成速度の変化について示したものである。二酸化炭素濃度が A および B のときの光合成の限定要因として正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 23。

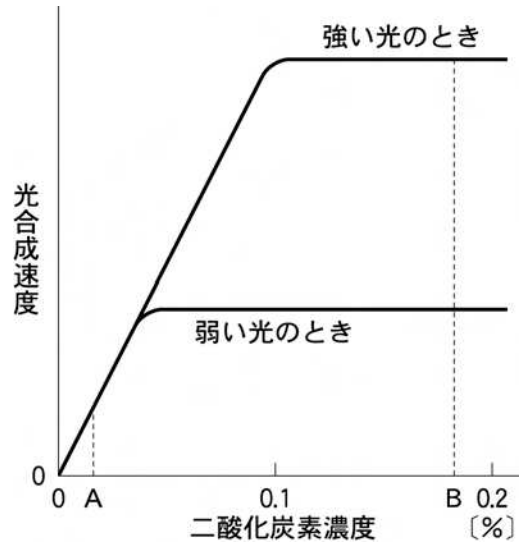


図 2

	二酸化炭素濃度が A のときの 光合成の限定要因	二酸化炭素濃度が B のときの 光合成の限定要因
①	光の強さ	二酸化炭素濃度
②	光の強さ	水分の量
③	水分の量	光の強さ
④	二酸化炭素濃度	水分の量
⑤	二酸化炭素濃度	光の強さ

問 3 光が植物の成長に及ぼす影響を調べるために、インゲンマメの種子をプランターにまき、箱でおおい、完全に光を遮断した。この芽ばえの成長を観察したところ、いわゆる「もやし」の状態となった。つまり種子には、暗い土壤中で発芽したあと、明るい地上に出るために必要な養分が蓄えられているのである。この芽ばえを明所で育てた個体と比べたときの草丈と、箱の中で成長しているときの芽ばえの光合成速度と呼吸速度の大小関係として正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 24。

	草 丈	光合成速度と呼吸速度の大小関係
①	明所で育てた個体よりも高い	光合成速度 $>$ 呼吸速度
②	明所で育てた個体よりも高い	光合成速度 $<$ 呼吸速度
③	明所で育てた個体よりも低い	光合成速度 $>$ 呼吸速度
④	明所で育てた個体よりも低い	光合成速度 $<$ 呼吸速度
⑤	明所で育てた個体よりも低い	光合成速度 $=$ 呼吸速度

問 4 マカラスムギの芽ばえは光の来る方向に屈曲する。これはある植物ホルモンのはたらきによる。この植物ホルモンは茎の上方から下方へと移動し、逆方向には移動しないということが知られている。

マカラスムギの芽ばえの先端(幼葉^{しょう}鞘)を図3のように切断し、切断した部分を上下逆さにして戻した。このようにしてから図3のように光を当てた。この屈曲に関する植物ホルモン名と光を当てたときの茎の屈曲の方向についての正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は 25。

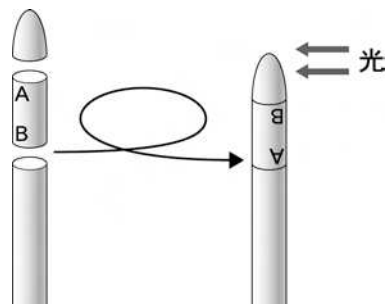


図 3

	植物ホルモン名	屈曲の方向
①	オーキシシン	屈曲しない
②	オーキシシン	光の方向
③	オーキシシン	光とは反対方向
④	ジベレリン	光の方向
⑤	ジベレリン	屈曲しない