

平成23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25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 池の水をすくって、光学顕微鏡で観察したところ、多くの単細胞生物が観察された。次の文章は単細胞生物について説明したものである。文章中の空欄 **ア** に入る語、 **イ** に入る図1中の記号および、 **ウ** について正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 1 。

単細胞生物は、1つの細胞で個体としての生命活動をおこなっている。

単細胞生物の中でも、原核細胞からなっている **ア** やラン藻類などの原核生物は、単純なつくりをしている。

これに対して、真核細胞からなる真核生物には、細胞内にいろいろな細胞小器官が発達している。図1は池の水の中で見つけたゾウリムシの模式図である。 **イ** は運動をおこなう繊毛で、 **A** は収縮しながら **ウ** をおこなう収縮胞である。

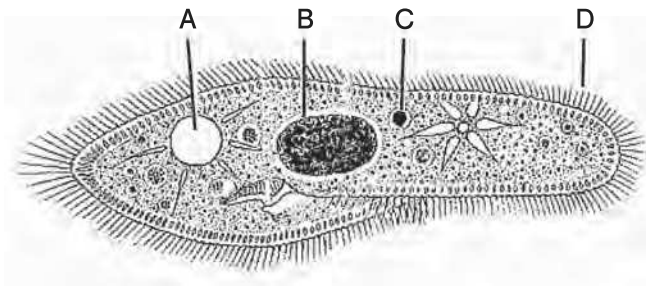


図1

	ア	イ	ウ
①	菌 類	B	体内の余分な水分などの排出
②	菌 類	C	取り込んだ食物の消化
③	菌 類	D	体内の余分な水分などの排出
④	細菌類	B	取り込んだ食物の消化
⑤	細菌類	D	体内の余分な水分などの排出

問 2 図 2 は植物細胞を模式的に表したものである。図 2 中の E の名称とはたらきについて正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

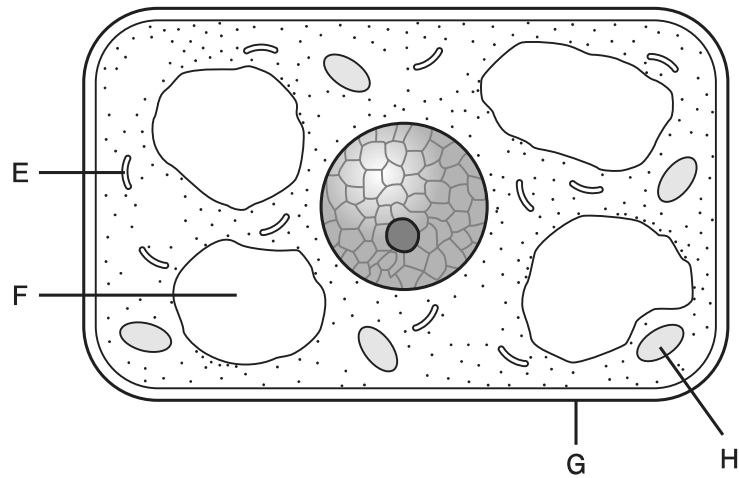


図 2

	E の名称	はたらき
①	ゴルジ体	呼吸によって細胞の活動に必要なエネルギーを取り出す。
②	ゴルジ体	細胞外への物質の分泌に関与する。
③	ミトコンドリア	呼吸によって細胞の活動に必要なエネルギーを取り出す。
④	ミトコンドリア	細胞外への物質の分泌に関与する。
⑤	細胞膜	呼吸によって細胞の活動に必要なエネルギーを取り出す。

問 3 次の文章は植物の組織についての説明である。文章中の空欄 **工** に入る問 2 の図 2 中の F～H の記号および、**オ** に入る語について正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **3** 。

植物の器官を構成する分化した組織は、その役割と共通性によって、基本組織系、維管束系、表皮系に分けられる。

基本組織系にはさまざまな細胞や組織が見られるが、そのうちのさく状組織は **工** が豊富である。維管束系は物質の輸送をおこなう組織である。そのうち生きた細胞が連なった構造になっている **オ** は、葉の **工** でつくられた有機物などの通路となっている。

タマネギの鱗片葉の内側の表皮をはがし光学顕微鏡で観察したところ、表皮細胞が観察された。表皮細胞は植物体の表面をおおう表皮系に含まれる。観察した範囲では孔辺細胞は観察されなかった。また、植物細胞に特有な細胞小器官である **工** も観察されなかった。

	工	オ
①	F	師管
②	G	道管
③	G	師管
④	H	道管
⑤	H	師管

問 4 図 3 は動物の組織の模式図である。図 3 中の結合組織に属するものの記号と結合組織の特徴を説明した文について正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 4 。

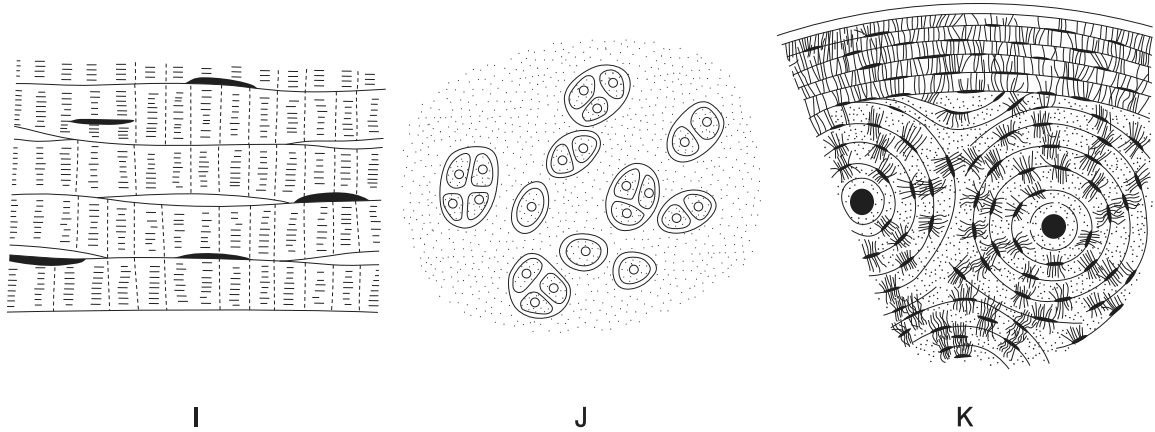


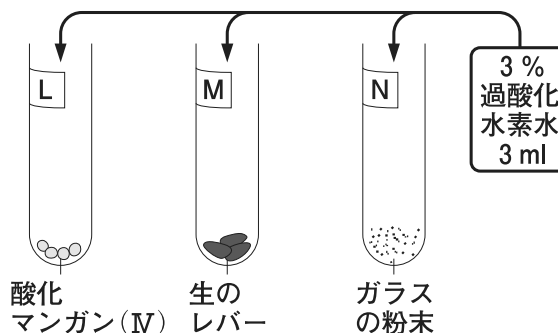
図 3

	結合組織	結合組織の特徴を説明した文
①	I, J	核を多数もち、収縮性のある細胞からできている。
②	J, K	細胞間物質に富み、組織や細胞を結びつける。
③	J, K	核を多数もち、収縮性のある細胞からできている。
④	I, J, K	細胞間物質に富み、組織や細胞を結びつける。
⑤	I, J, K	核を多数もち、収縮性のある細胞からできている。

問 5 カタラーゼは、レバー(肝臓)などに含まれている酵素である。酵素の性質を調べるために、以下の実験をおこなった。文章中の空欄 **カ** ~ **ク** に入る語の正しい組合せを、次のページの①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **5**。

【実験】

【実験 1】 試験管を 3 本用意し(L, M, N), それぞれ酸化マンガン(IV)*, 生のレバー, ガラスの粉末を入れ, 3% 過酸化水素水を 3 ml 加える。次に, 火のついた線香を各試験管の液面に近づける。



* 「酸化マンガン(IV)」は「二酸化マンガン」ということもある。

【実験 2】 反応が終了した後, さらに過酸化水素水を**【実験 1】**と同量加える。

【結果】

【実験 1】の結果, LとMからは気体が発生し, 線香が激しく燃え上がる反応が見られたが, Nは気体も発生せず, 線香が激しく燃え上がる反応も見られなかった。

【実験 2】の結果, LとMからは気体が発生したが, Nからは気体は発生しなかった。

【考察】

【実験 1】の結果から, 線香が激しく燃え上がったため, 発生した気体は **カ** であることが確認できた。LとMだけ気体が発生しているのだから, 酸化マンガン(IV)と生のレバーに含まれているカタラーゼには過酸化水素水を分解するはたらきがあり, ガラスの粉末には過酸化水素水を分解するはたらきがないと考えられる。

【実験 2】の結果から, 十分に反応させた後に, さらに過酸化水素水を加えたところ, 再び過酸化水素水が分解されていることから, 酸化マンガン(IV)とカタラーゼは過酸化水素水を **キ** 分解できると考えられる。

【まとめ】

酸化マンガン(IV)やカタラーゼのように反応の前後でそれ自身は変化せず, 化学反応を起こす物質を **ク** という。

	カ	キ	ク
①	酸 素	くり返し	触 媒
②	酸 素	くり返し	溶 媒
③	酸 素	一度だけ	触 媒
④	水 素	くり返し	触 媒
⑤	水 素	一度だけ	溶 媒

2 生物の生殖と発生について、問1～問5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 図1はイソギンチャクがふえるようすを模式的に表したものである。次の文章は生殖の方法について説明したものである。この生殖方法の名称と、空欄 **ア** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **6** 。

生殖にはさまざまな方法がある。イソギンチャクは有性生殖をおこなうが、多くの種類で、図1のように1つの個体がほぼ同じ大きさの2つの個体に分かれる無性生殖もおこなう。このような生殖方法でふえた場合には、生じた新個体はもとの個体と遺伝的に **ア** ，一般的に短時間で多数の新個体をつくることができる。

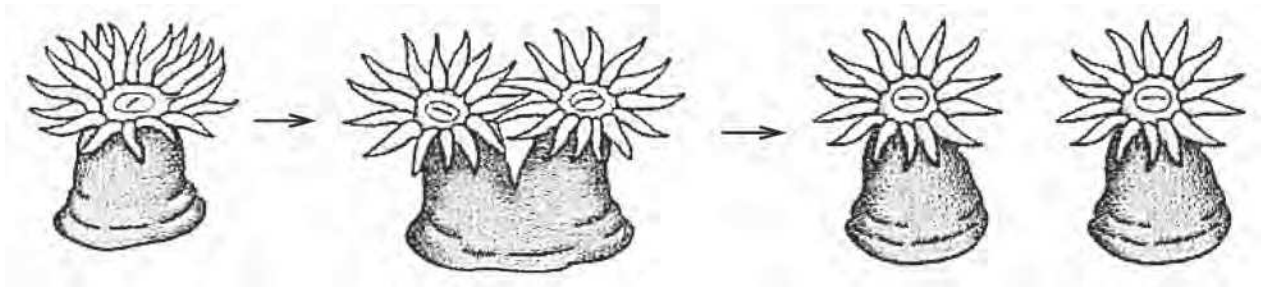


図1

	生殖方法の名称	ア
①	分 裂	同じであり
②	分 裂	異なり
③	出 芽	同じであり
④	出 芽	異なり
⑤	栄養生殖	同じであり

問 2 図 2 は動物の雄性配偶子の形成過程の一部を模式的に表したものである。細胞 A の染色体の構成は図 3 に示した模式図イ～エのうちのどれか。また、図 2 中の X の過程にだけみられる減数分裂の特徴は何か。ただし、染色体の乗換えは起こらないものとする。細胞 A の染色体構成と X の過程にだけみられる減数分裂の特徴について正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

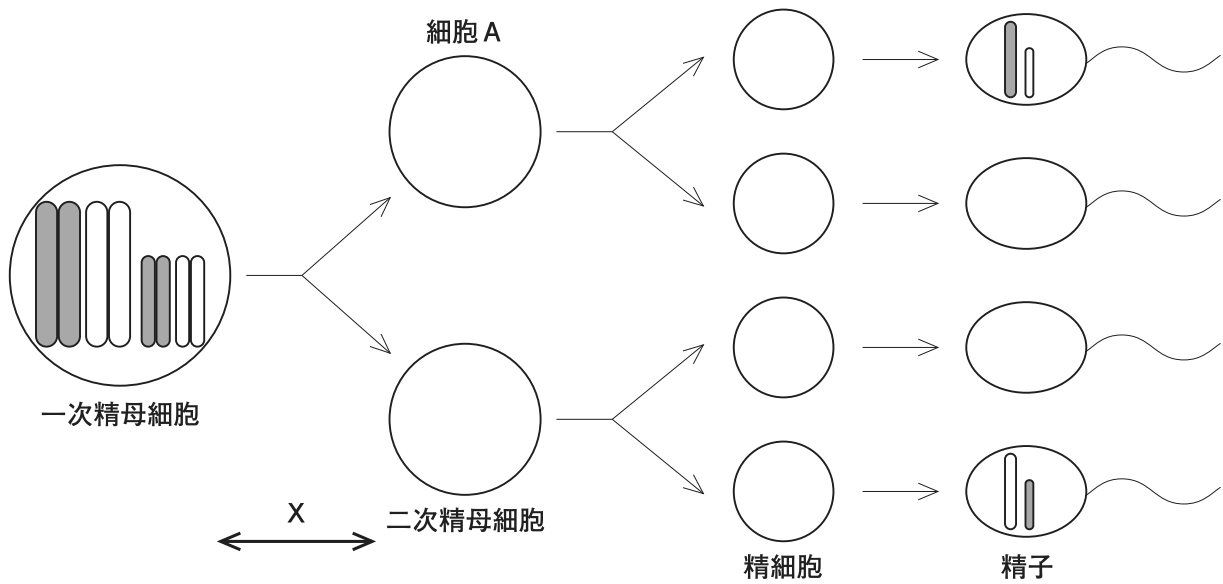


図 2

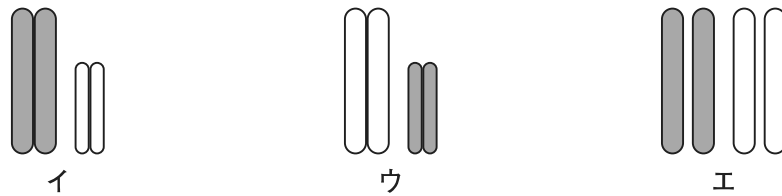


図 3

	細胞 A の染色体構成	X の過程だけにみられる減数分裂の特徴
①	イ	相同染色体どうしが対合する。
②	ウ	染色体が複製される。
③	ウ	相同染色体どうしが対合する。
④	エ	染色体が複製される。
⑤	エ	相同染色体どうしが対合する。

問 3 ある被子植物について、図 4 は発芽した花粉を、図 5 は胚のうを模式的に表したものである。被子植物では、図 4 に示したように精細胞が 2 つ生じ、それぞれが胚のうで受精に関わる。2 つの精細胞がそれぞれ合体する細胞について正しいものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 8。

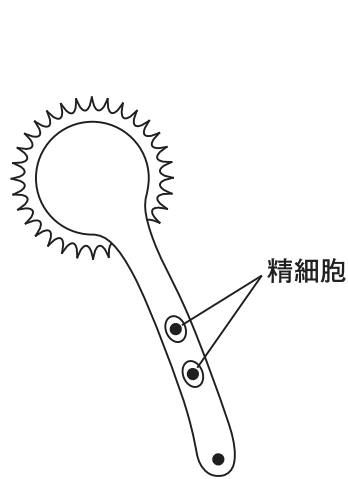


図 4

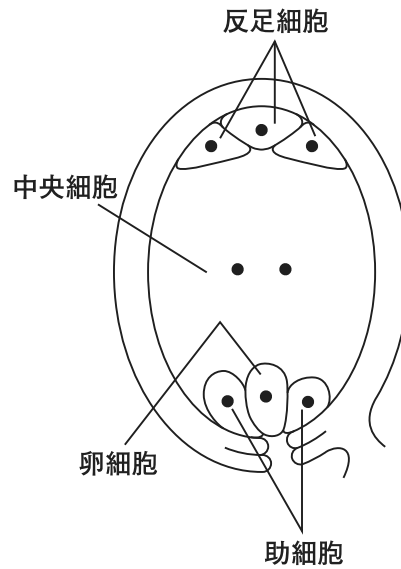


図 5

- ① 卵細胞と反足細胞のうち 1 つ
- ② 卵細胞と助細胞のうち 1 つ
- ③ 反足細胞のうち 2 つ
- ④ 助細胞 2 つ
- ⑤ 卵細胞と中央細胞

問 4 図 6 は成熟したエンドウの種子を，図 7 はカキの種子の断面を模式的に表したものである。文章中の空欄 **オ** ～ **キ** に入る語と記号の正しい組合せを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **9**。

エンドウの種子では，種子が発芽するときに必要な栄養分を蓄えているのは，図 6 の **オ** の部分であり，これは **力** とよばれる。図 7 のカキの種子において栄養分を蓄えているのは **キ** の部分である。

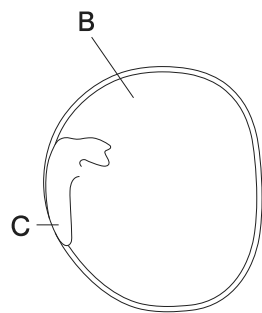


図 6

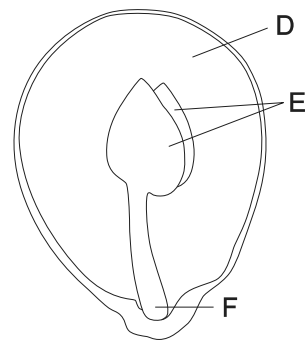


図 7

	オ	力	キ
①	B	胚 乳	D
②	B	子 葉	D
③	B	胚 乳	E
④	C	子 葉	E
⑤	C	胚 乳	F

問 5 図 8 の F～H はカエルの胚のさまざまな発生段階の断面を模式的に表したものである。F～H のうち神経胚を示す図と、F で陥入に伴う外表面の細胞の動きを示す矢印の記号について正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 10。

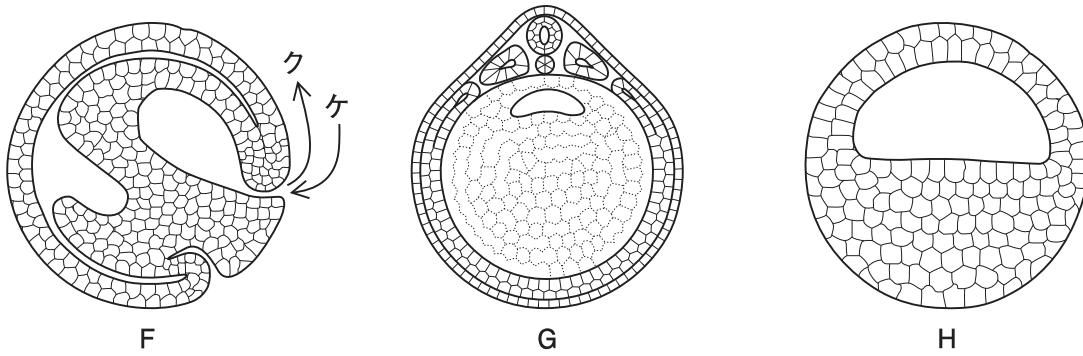






図 8



	神経胚を示す図	陥入に伴う外表面の細胞の動きを示す矢印
①	F	ク
②	G	ク
③	G	ケ
④	H	ク
⑤	H	ケ

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、最も適当なもの一つずつ選べ。



エンドウには、形が丸い種子としわの種子があり、丸はしわに対して優性である。また、子葉の色には黄色と緑色があり、黄色は緑色に対して優性である。ただし、この2種類の対立遺伝子はそれぞれ別の染色体に存在する。なお、丸、しわ、黄色、緑色の各遺伝子記号をそれぞれA, a, B, bとする。

丸で黄色		丸で緑色	
しわで黄色		しわで緑色	

とする。

問1 種子の形と子葉の色に関して、親(P)として、純系の丸で黄色()の個体としわで緑色()の個体を交配してできた雑種第一代(F₁)の遺伝子型として正しいものを、次の①～⑤のうちから選べ。解答番号は 11。

- ① AABB ② AaBB ③ AaBb ④ aaBb ⑤ aabb

問2 問1のF₁を自家受精して得たF₂のうち、丸で黄色の個体()と、しわで緑色()の個体を交配したところ、

$$\text{white circle} : \text{grey circle} : \text{white scalloped circle} : \text{grey scalloped circle} = 1 : 1 : 1 : 1 \text{ に分離した。}$$

交配にもちいた丸で黄色の個体の遺伝子型として正しいものを、次の①～⑤のうちから選べ。解答番号は 12。

- ① AABB ② AABb ③ AaBB ④ AaBb ⑤ aabb

問 3 ハツカネズミの体色に関して黄色を現す遺伝子 Y は、黒色を現す遺伝子 y に対して優性である。しかし遺伝子 Y は劣性の致死遺伝子でもあるので、ホモ接合体 (YY) は、発生初期に死んでしまう。

図 1 の黄色個体どうしの交配で、生まれる子 (F_1) の表現型と分離比について正しいものを、下の①～⑤のうちから選べ。ただし、分離比の 0 は現れないことを示す。

解答番号は 13。

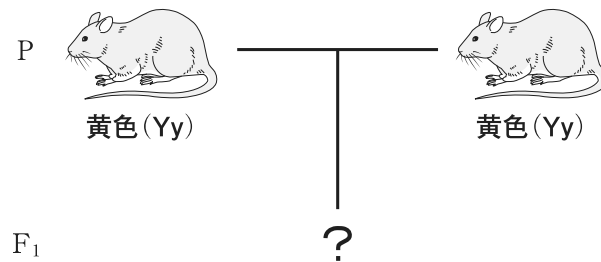


図 1

- ① 黄色 : 黒色 = 1 : 1
- ② 黄色 : 黒色 = 1 : 0
- ③ 黄色 : 黒色 = 0 : 1
- ④ 黄色 : 黒色 = 2 : 1
- ⑤ 黄色 : 黒色 = 3 : 1

問 4 次の文章は、遺伝子と染色体の関係について述べたものである。文章中の **ア** ～ **ウ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから選べ。解答番号は **14**。

2つ以上の遺伝子が同一染色体上に存在するとき、これらの遺伝子は互いに **ア** しているという。**ア** している遺伝子の中に組換えが起こることがあり、遺伝子間の距離が **イ** ほど起こりやすい。

したがって、遺伝子の組換え価を計算すると、染色体上の遺伝子の相対的な位置関係を決めることができる。モーガンらは、この方法でキイロショウジョウバエの **ウ** をつくった。

	ア	イ	ウ
①	連鎖	遠い	原基分布図
②	連鎖	近い	原基分布図
③	連鎖	遠い	染色体地図
④	独立	近い	染色体地図
⑤	独立	遠い	原基分布図

問 5 図 2 は DNA の構造の一部を模式的に示したものである。A, T, G, C の 4 つの構成要素の並び順が遺伝情報となっている。図 2 のような特徴的な構造をはじめて提唱した二人の名前と、図 2 中の **工** と **オ** にあてはまる構成要素について正しい組合せを、下の ①～⑤のうちから選べ。解答番号は **15**。

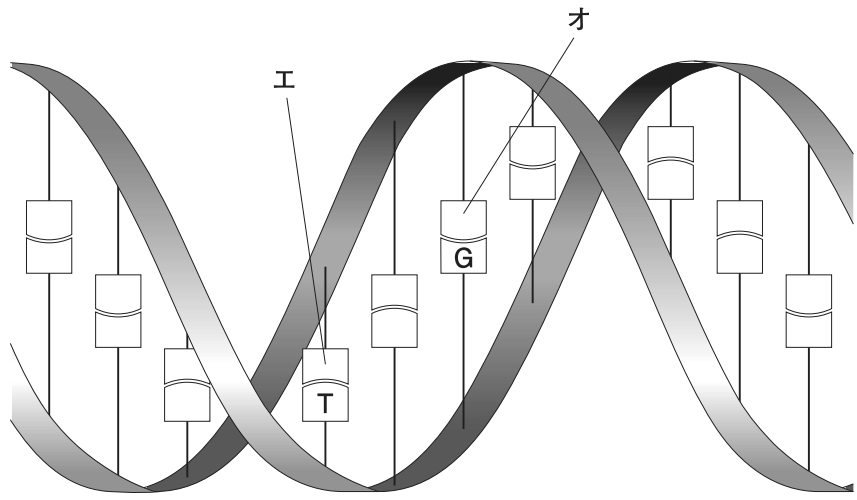


図 2

	二人の名前	工	オ
①	ワトソンとクリック	A	C
②	ワトソンとクリック	T	G
③	グリフィスとアベリー(エイブリー)	A	C
④	グリフィスとアベリー(エイブリー)	T	G
⑤	ハーシーとチェイス	G	C

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 図1は、ヒトの聴覚について、音波が耳殻で集められ脳で聴覚が成立するまでの流れを示したものである。図1中の空欄ア～ウに入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 16 。

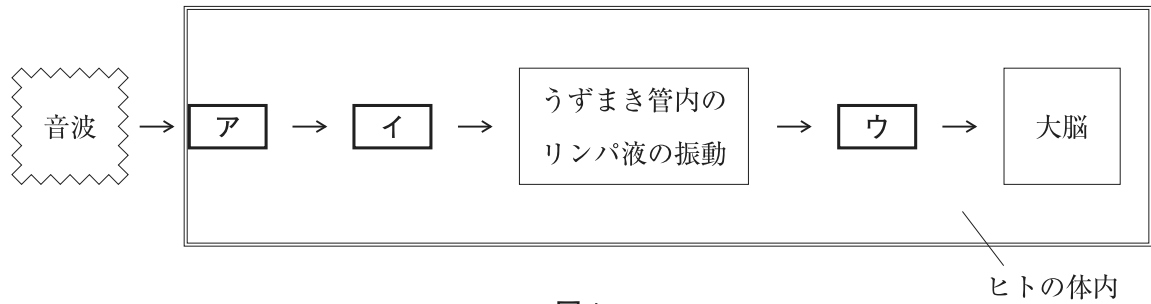


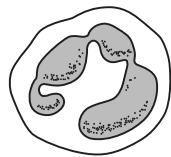
図1

	ア	イ	ウ
①	鼓膜の振動	聴細胞の興奮	耳小骨の振動
②	鼓膜の振動	耳小骨の振動	聴細胞の興奮
③	耳小骨の振動	聴細胞の興奮	鼓膜の振動
④	耳小骨の振動	鼓膜の振動	聴細胞の興奮
⑤	聴細胞の興奮	耳小骨の振動	鼓膜の振動

問 2 図 2 は、ヒトの血液中の有形成分を模式的に表したものである。赤血球を示す図と、次の文章中の空欄 **工** と **オ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **17**。

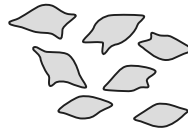
ヒトの血液は成人の体内におよそ 4～5 リットル含まれている。血液は、有形成分である血球と液体成分である血しょうとに分けられる。

血球のうち、ヒトの赤血球は核をもたない細胞である。赤血球の主なはたらきは **工** である。このはたらきには、赤色の **オ** が大きな役割を果たしている。



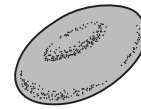
直径 6～20 μm

A



直径 2～3 μm

B



直径 7～8 μm

C

図 2

	赤血球を示す図	工	オ
①	A	食作用・免疫	ヘモグロビン
②	A	食作用・免疫	アントシアン
③	B	食作用・免疫	ヘモグロビン
④	C	酸素の運搬	アントシアン
⑤	C	酸素の運搬	ヘモグロビン

問 3 ヒトは熱いものに触れると、思わず手を引っ込める。これは屈筋反射の例である。図 3 は、脊髓の断面を模式的に表したものであり、D～Hの実線は神経を表している。この屈筋反射の反射弓の正しい経路を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 18。

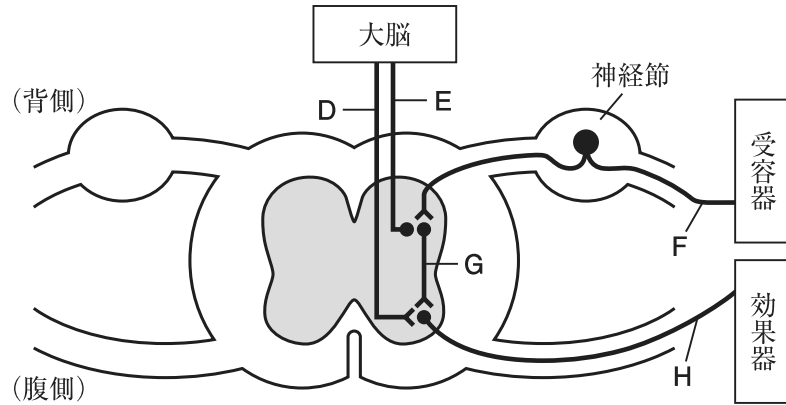


図 3

- ① F→G→H
- ② H→G→F
- ③ F→E→D→H
- ④ H→D→E→F
- ⑤ F→G→E→D→H

問 4 次の文章は、ホルモンについて述べた文章である。空欄 **カ** と **キ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **19**。

血糖量や体温などは、ホルモンとよばれる化学物質と自律神経により調節されている。ホルモンは内分泌腺とよばれる体内の特定の部分でつくられ、主に **カ** によって全身に運ばれる。**カ** に分泌されるホルモンは微量ではたらきを示す。

分泌されたホルモンは、**キ** とよばれる特定の器官やその細胞のみにはたらく。ホルモンは **キ** の受容体に特異的に結合し、はたらきを示す。

	カ	キ
①	リンパ液	細胞小器官
②	リンパ液	標的器官
③	血液	細胞小器官
④	血液	標的器官
⑤	組織液	細胞小器官

問 5 図 4 は、ヒトの内分泌腺を模式的に表したものである。I～Kのうち、副腎を示す図と、副腎から放出されるホルモンの正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は 20。

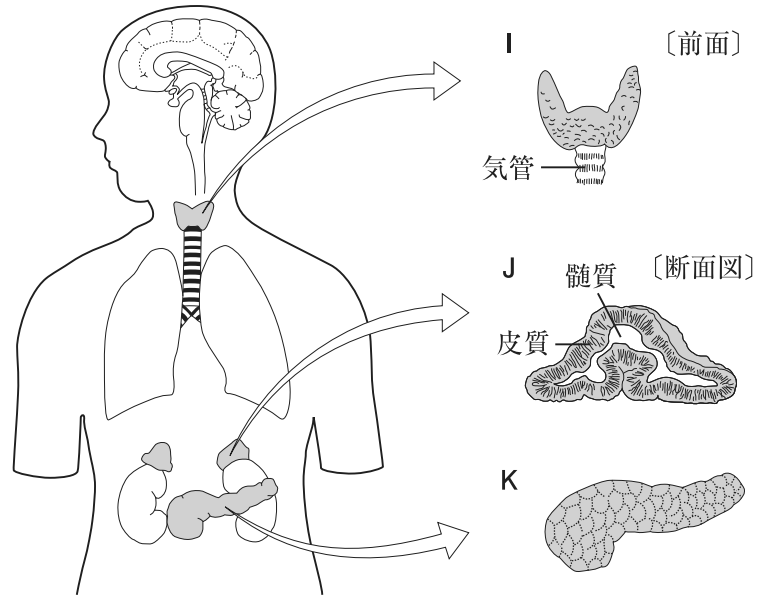


図 4

	副腎を示す図	副腎から放出されるホルモン
①	I	アドレナリン
②	I	インスリン
③	J	アドレナリン
④	J	インスリン
⑤	K	チロキシン

問 6 次の文章は、免疫について述べたものである。空欄 **ク** ~ **コ** に入る語の正しい組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **21**。

ヒトの体内に侵入した病原体などの異物を **ク** という。ヒトのからだには **ク** を取り除いて自分自身のからだを守るしくみが備わっており、このようなしくみを免疫という。その後同じ **ク** の侵入に対してより強い抵抗力をもつようになる。

ク がからだの中に侵入すると、血球の一種である **ケ** が異物に対抗するタンパク質を体液中につくり出す。そのタンパク質が異物と出会うと、特異的に結合し、病原性が失われたり無毒化する。このような免疫のしくみを **コ** 免疫という。

スギ花粉や一部の食品に含まれる物質が **ク** となり、体内の免疫のしくみが強く反応することがある。このとき、じん麻疹やぜんそくなどの症状があらわれることがあり、アレルギーとよばれる。

	ク	ケ	コ
①	抗体	赤血球	細胞性
②	抗体	赤血球	体液性
③	抗体	リンパ球	細胞性
④	抗原	リンパ球	体液性
⑤	抗原	血小板	細胞性

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

問1 図1は、ある植物について、温度や二酸化炭素(CO₂)濃度が適当なときの、光の強さと二酸化炭素の吸収(放出)との関係を示したものである。なお、単位時間あたりの二酸化炭素の吸収(放出)量をもって速度としている。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **22** 。

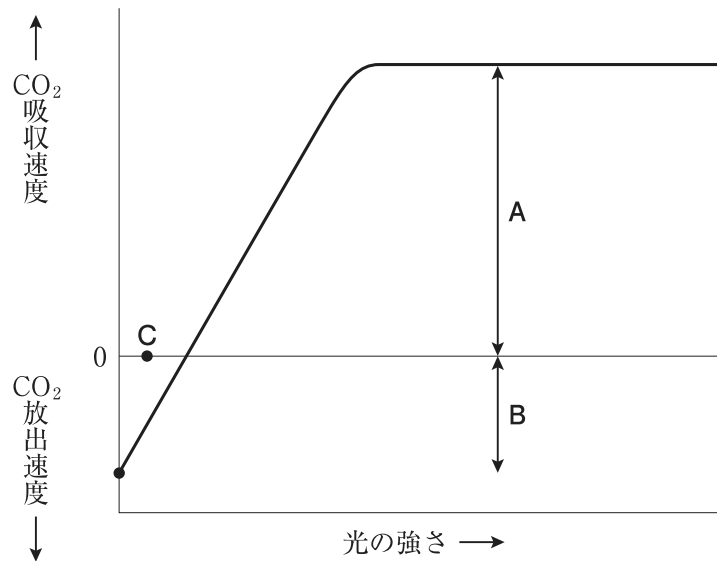


図1

「光合成速度」は「呼吸速度」と「みかけの光合成速度」の関係で表すことができる。図1において、「みかけの光合成速度」は **ア** である。また、光の強さがCのとき、呼吸速度は光合成速度より大きい状態である。このため、この状態が続いた場合、この植物は成長したり長い間生きていくことが **イ** 。

	ア	イ
①	A	できる
②	A	できない
③	A + B	できる
④	A + B	できない
⑤	B	できる

問 2 図 2 は短日植物であるアサガオを、1 日(24 時間)のうちの明期と暗期の長さを変えた条件で生育させた結果を示したものである。この結果について考察した以下の文章中の空欄 と に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は 。

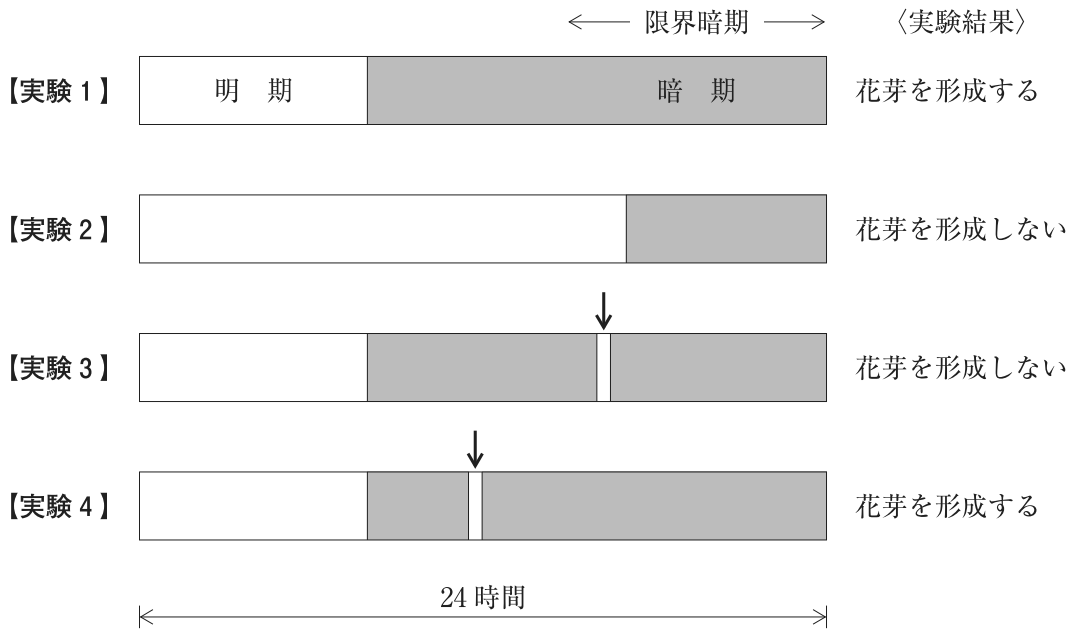


図 2

【実験 1】と【実験 2】より、明期と暗期の長さがアサガオの花芽形成に関係していることがわかる。図 2 中の ↓ は暗期の途中で短時間光を当てることを示し、この処理を という。【実験 3】と【実験 4】では、ともに明期の長さが同じであるにも関わらず結果が異なる。このことから、アサガオの花芽形成は によって引き起こされることがわかる。

	ウ	エ
①	光周性	連続した暗期が限界暗期を超えること
②	光周性	暗期の合計が限界暗期を超えること
③	光中断	明期と暗期の差
④	光中断	連続した暗期が限界暗期を超えること
⑤	光中断	暗期の合計が限界暗期を超えること

問 3 図 3 はセロリの葉(D)と、葉身を切り取った葉柄(E)を色素液につけたものである。ただし、Eの切り口にはカバーガラスをおく。この実験について説明した次の文章中の空欄 **オ** と **カ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は **24** 。

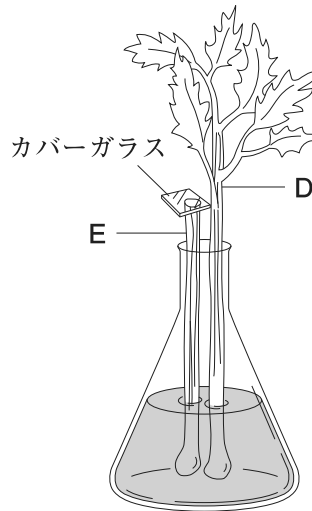


図 3

色素液の移動するようすを観察すると、おなじ時間でDの方がEより高い位置まで上昇した。このことからDの方が吸水する速度が速いことがわかる。これは、吸水された水の大部分が、葉の表皮に存在する **オ** とよばれる部分から水蒸気として失われるからである。このように、植物体の表面から水が蒸発する作用を **カ** といい、根からの吸水の原動力の一つとなっている。

	オ	カ
①	気孔	凝集
②	気孔	蒸散
③	クチクラ層	根圧
④	クチクラ層	凝集
⑤	クチクラ層	蒸散

問 4 次の文章は植物ホルモンのオーキシンの作用について説明したものである。文章中の空欄

と に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

オーキシンは植物の茎の先端でつくられ、植物体の伸長成長を調節している。

光や重力などの刺激によって、植物体内でオーキシンが移動し、その濃度分布に差が生じると、伸長部の成長速度の違いとしてあらわれる。その結果、刺激の方向に関係して植物が曲がって成長する。この現象を という。

また、茎の先端をよく成長させるが、下方の側芽に対してはその成長を抑制する。この現象を といい、先端より下降した高濃度のオーキシンが側芽の成長に対して抑制的に作用するためである。

	キ	ク
①	傾 性	離層形成
②	傾 性	頂芽優勢
③	傾 性	膨圧運動
④	屈 性	離層形成
⑤	屈 性	頂芽優勢

