

理科 ①

生物 I

(100点)
(60分)

この問題冊子には、「理科総合B」「生物I」の2科目を掲載しています。解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

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ません。
- 2 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。
- 3 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 B	4～37	左の2科目のうちから1科目を選択し、解答しなさい。
生 物 I	38～67	

- 4 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、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

① 受験番号欄

受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
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ります。

② 氏名欄、試験場コード欄

氏名・フリガナ及び試験場コード(数字)を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、科目の下の○にマークしなさい。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。

裏表紙に続く。

6 解答は、解答用紙の問題番号に対応した解答欄にマークしなさい。例えば、第2問の

1

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように問題番号2の解答番号1の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

2	解 答 欄													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	a	b	c	d
1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ

- 7 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。
- 8 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

生 物 I

(全 問 必 答)

第 1 問 多細胞生物の個体の形成に関する次の文章を読み、下の問い(問 1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

多細胞生物の体が形作られる際には、ア受精卵から体細胞分裂によって細胞数が増えることが必要である。これに加えて、体細胞分裂の方向は、体の形を決めるのに重要なはたらきをもつ。

また、イ個々の細胞が特定の時期、場所で分化することによって、ウ異なる機能をもつ様々な細胞ができる。こうした細胞は、似たはたらきと形状をもつものが集まって を形成する。さらに複数の が相互に関連をもってまとまることで、高度な機能をもつ となる。ほ乳類などの動物では、複数の が集まって一連のはたらきを分担して受けもつ をつくる。

問 1 ～ に入る語として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

エ オ カ

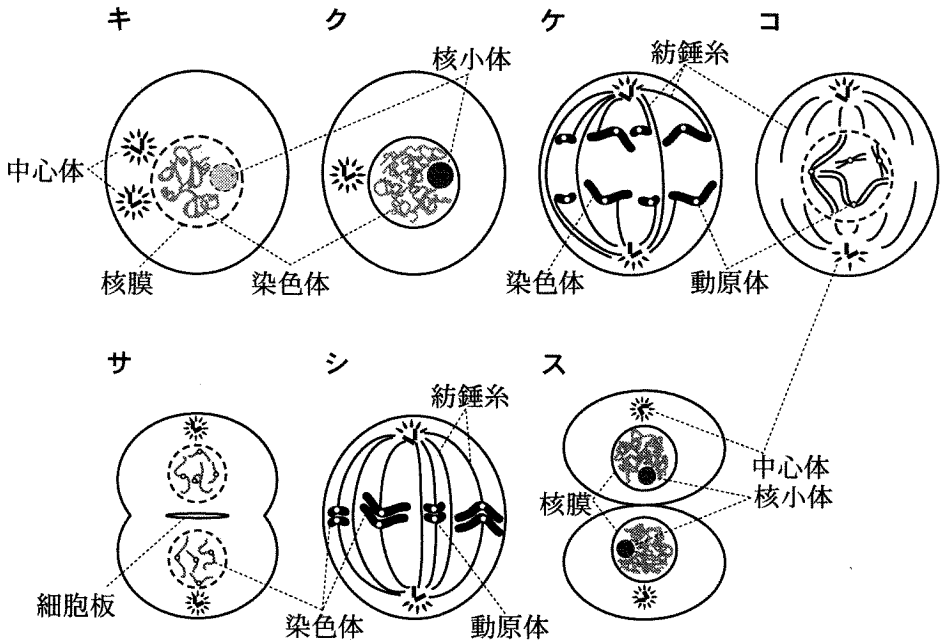
- ① 細胞系 ② 群 体 ③ 器 官 ④ 器官系
⑤ 組 織 ⑥ 組織系 ⑦ 個 体

問 2 下線部アに関して、次のキ～スの図は、一般的な体細胞分裂中の動物細胞の様子を模式的に示したものである。ただし、明らかに誤っている図が二つ含まれている。その誤っている図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。

誤っている図の組合せ 4

また、正しい図を選んで細胞分裂の順序に従って並べたとき、はじめから2番目と4番目の図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。

はじめから2番目と4番目の図の組合せ 5



- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① キーケ | ② キーシ | ③ クーケ | ④ クーサ |
| ⑤ ケーコ | ⑥ ケーサ | ⑦ コース | ⑧ サーシ |
| ⑨ サース | | | |

生物 I

問 3 下線部イに関連して、多細胞生物の発生過程では、一部の細胞が死ぬことによって特定の機能をもつ構造を形成する場合がある。植物において、こうしてつくられる構造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 根毛 ② 柱頭 ③ 師管 ④ 道管 ⑤ 気孔

問 4 下線部ウに関して、分化した細胞の機能や形態、構造についての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。

7

- ① 消化酵素などを分泌する外分泌腺がいぶんびせんの腺細胞は、ゴルジ体が発達した細胞であり、血管を取り囲むような閉じた袋の内側に並んでいる。
- ② ヒト内耳の半規管には感覚毛というべん毛をもつ細胞が存在し、このべん毛がおおい膜とこすれることで、基底膜の振動を音として感知する。
- ③ 神経の軸索の末端には、興奮を伝達するための神経伝達物質をためたシナプス小胞という特殊な構造体が含まれる。
- ④ ほ乳類の骨細胞は、その細胞質に多量のカルシウムを含み、かつ、細胞同士が密に集まることで骨の機械的な強度を保っている。
- ⑤ 被子植物の表皮細胞のほとんどは、孔辺細胞にみられるように、光合成を行うための葉緑体をもつ。
- ⑥ 動物の運動を担う筋肉細胞では、筋原繊維に加えて、運動に必要な酸素を盛んに発生するミトコンドリアが発達している。

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

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 1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A ほ乳類と種子植物の生殖を比較すると、いくつかの共通点や相違点がみられる。どちらも、雌雄の生殖器官でつくられたア雌性配偶子と雄性配偶子の受精によって新しい個体をつくる有性生殖を行う。ほ乳類では、雌と雄が別個体(雌雄異体)であり、雌と雄を区別する性染色体がみられる。一方、多くの種子植物では、めしべとおしべが同一の個体、しかも同一の花の中に存在する。ただ、種子植物にも、イ雌と雄が別個体(雌雄異株)である種があり、性染色体が確認されているものもある。また、種子植物には、ほ乳類ではみられないウ無性生殖を行うことができる種も多い。

問 1 下線部アに関連して、ほ乳類と種子植物の配偶子に関する記述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 配偶子の核相はすべて n であり、性染色体の有無にかかわらず、雌雄どちらの配偶子も染色体の組合せは 1 種類である。
- ② 配偶子の核相はすべて n であるが、性染色体のみられる種では、雌雄どちらか一方に異なる性染色体をもつ 2 種類の配偶子がみられる。
- ③ 配偶子の核相はすべて n であるが、性染色体のみられる種では、雌雄どちらにも異なる性染色体をもつ 2 種類の配偶子がみられる。
- ④ 配偶子の核相はすべて $2n$ であり、性染色体の有無にかかわらず、雌雄どちらの配偶子も染色体の組合せは 1 種類である。

生物 I

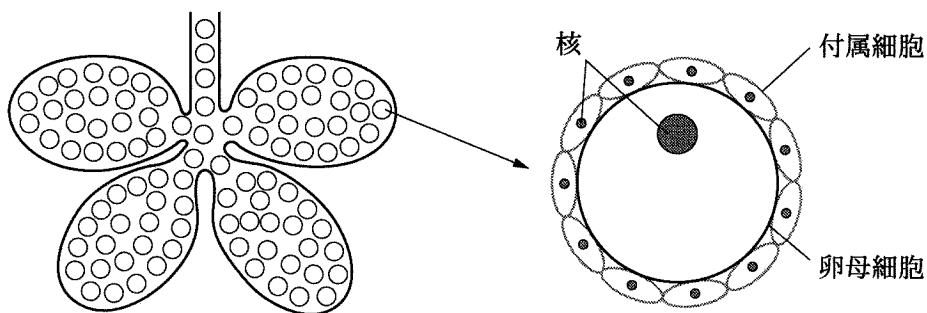
問 2 下線部イとウに当てはまる植物の例として最も適当な組合せを、次の①～

⑥のうちから一つ選べ。

- | | イ | ウ |
|---|------|---------|
| ① | イチヨウ | ジャガイモ |
| ② | イチヨウ | トウモロコシ |
| ③ | カボチャ | オランダイチゴ |
| ④ | カボチャ | コムギ |
| ⑤ | ナズナ | オニユリ |
| ⑥ | ナズナ | エンドウ |

生物 I

B ヒトデはウニと同様に海産の無脊椎動物であり、発生の実験によく用いられる。卵巣内の卵母細胞(図1)は、付属細胞に囲まれ、減数分裂の途中で停止しているため、精子を加えても受精しない。ヒトデの体内の別の組織から分泌される物質 X が卵巣に作用すると卵母細胞の減数分裂が再開する。これを卵成熟とよぶ。このとき、卵巣内では、メチルアデニンとよばれる物質が生成される。卵母細胞は卵成熟後に付属細胞が退化し、卵巣から放出される。その後、精子を加えると受精し、1～2分後にⅠ受精膜が形成される。



卵巣の模式図

卵巣内の卵母細胞の模式図

図 1

ヒトデの発生における物質 X とメチルアデニンのはたらきを明らかにするために、ヒトデの卵巣から付属細胞がついた卵母細胞をペトリ皿に取り出し、以下の実験 1～4 を行った。

実験 1 付属細胞がついた卵母細胞にメチルアデニンを添加したところ、付属細胞は退化し、減数分裂が再開した。その後、精子を添加すると受精し、受精膜が形成された。

実験 2 付属細胞がついた卵母細胞に物質 X を添加したところ、付属細胞は退化し、減数分裂が再開した。その後、精子を添加すると受精し、受精膜が形成された。物質 X の添加後、退化する前の付属細胞を取り出して分析したところ、メチルアデニンが検出された。

実験 3 付属細胞をピンセットで取り除いた卵母細胞にメチルアデニンを添加したところ、減数分裂が再開した。その後、精子を添加すると受精し、受精膜が形成された。

実験 4 付属細胞をピンセットで取り除いた卵母細胞に物質 X を添加したところ、減数分裂は再開しなかった。その後、精子を添加しても受精しなかった。

生物 I

問 3 実験 1～4 の結果から考えられる記述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 メチルアデニンが付属細胞の層を通過することはできないが、物質 X は付属細胞の層を通過することができる。
- ② メチルアデニンは付属細胞への作用を介して卵成熟を引き起こすが、物質 X は付属細胞とは関係なしに卵成熟を引き起こす。
- ③ 物質 X は、付属細胞の層を通過する際には変化しないが、その後、卵母細胞でメチルアデニンに変化することにより、卵成熟を引き起こす。
- ④ 物質 X は付属細胞に作用し、この細胞で生成されたメチルアデニンが卵母細胞に作用することにより、卵成熟を引き起こす。

問 4 付属細胞を取り除いた卵母細胞の細胞質に、顕微鏡下でメチルアデニンを直接注入したところ、卵成熟は起こらなかった。しかし、実験 2 の物質 X を作用させた後の卵母細胞の細胞質を注入したところ、卵成熟が起こった。これらの結果および実験 1～4 の結果から、メチルアデニンの作用として考えられる記述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 卵母細胞の細胞質内で作用し、卵成熟を引き起こす因子を細胞質内に生成させる。
- ② 卵母細胞の細胞質内で作用し、細胞質内のメチルアデニンを増加させ、卵成熟を引き起こす。
- ③ 卵母細胞の表面で作用し、卵成熟を引き起こす因子を細胞質内に生成させる。
- ④ 卵母細胞の表面で作用し、細胞質内のメチルアデニンを増加させ、卵成熟を引き起こす。

問 5 下線部エに関連して、ヒトデやウニの受精膜の形成およびその前後の過程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。

5

- ① 受精時に、精子の先体は突起状に変化し、その部分で卵の細胞膜表面と接する。
- ② 受精膜は、精子の進入した部位から卵の細胞膜と細胞質が分離することにより形成される。
- ③ 精子が卵の表面に到達すると、卵の表面が盛り上がり、その部分から精子が卵に進入していく。
- ④ 受精膜の形成により、最初に卵に入った精子以外の精子は卵に進入することができなくなる。

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 ~ 6)に答えよ。

[解答番号 ~] (配点 20)

A 遺伝子の本体である DNA は通常, 二重らせん構造をとっている。しかし, 例外的ではあるが, 1 本鎖の構造をもつ DNA も存在する。以下の表 1 は, いろいろな生物材料の DNA を解析し, 構成要素(構成単位)である A, G, C, T の数の割合(%)と核 1 個当たりの平均の DNA 量を比較したものである。

表 1

生物材料	DNA 中の各構成要素の 数の割合(%)				核 1 個当たりの 平均の DNA 量 ($\times 10^{-12}$ g)
	A	G	C	T	
ア	26.6	23.1	22.9	27.4	95.1
イ	27.3	22.7	22.8	27.2	34.7
ウ	28.9	21.0	21.1	29.0	6.4
エ	28.7	22.1	22.0	27.2	3.3
オ	32.8	17.7	17.3	32.2	1.8
カ	29.7	20.8	20.4	29.1	—
キ	31.3	18.5	17.3	32.9	—
ク	24.4	24.7	18.4	32.5	—
ケ	24.7	26.0	25.7	23.6	—
コ	15.1	34.9	35.4	14.6	—

—: データなし

生物 I

問 1 解析した 10 種類の生物材料(ア～コ)の中に、1 本鎖の構造の DNA をもつものが一つ含まれている。最も適当なものを、次の①～⑩のうちから一つ選べ。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ
⑥ カ ⑦ キ ⑧ ク ⑨ ケ ⑩ コ

問 2 核 1 個当たりの DNA 量が記されている生物材料(ア～オ)の中に、同じ生物の肝臓に由来したものと精子に由来したものがそれぞれ一つずつ含まれている。この生物の精子に由来したのものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ ⑤ オ

問 3 新しい DNA サンプルを解析したところ、T が G の 2 倍量含まれていた。この DNA の推定される A の割合として最も適当な値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、この DNA は、二重らせん構造をとっている。
 %

- ① 16.7 ② 20.1 ③ 25.0 ④ 33.4 ⑤ 38.6 ⑥ 40.2

生物 I

B 遺伝の現象には、メンデルの遺伝の法則に当てはまらないと思われる例が存在するが、これらの現象も遺伝子の相互的な作用を考慮すると説明できる。例えば、毛色が黄色のハツカネズミどうしを交配すると、黄色と黒色のものが2：1の比で生じる。黒色どうしの交配では、黒色だけが生じる。これは、黄色の形質を決定している遺伝子Yが黒色の遺伝子yに対して **サ** であり、遺伝子型YYの個体は、生まれてこないと仮定すると説明できる。Yのように、発生や成長の過程で個体に死をもたらす遺伝子を致死遺伝子という。この場合、この致死という形質に関して、遺伝子Yは遺伝子yに対して **シ** であることになる。

致死遺伝子は、植物でも知られている。オオムギでは、葉の色(黄、黄緑、緑)が、1対の対立遺伝子(P, p)により決定されている。緑色の個体の自家受精からは、緑色の個体のみが生じ、黄緑色の個体の自家受精からは、黄：黄緑：緑が1：2：1の割合で現れる。このような、葉の色の形質に関するPとpの関係を **ス** という。しかし、黄色の個体(遺伝子型PP)はクロロフィルを十分つくることができず、発芽後2週間を過ぎると枯死するため、子孫を残すことはできない。このことから、Pは **シ** の致死作用があることになる。いま、この遺伝子Pと、草丈を決定する遺伝子Qとの関係を調べるため、**実験1・実験2**を行った。ただし、Qはqに対し優性で、草丈が高くなり(高)、劣性のホモ接合体qqは草丈が低くなる(低)。この草丈の形質は、発芽後1週間ほどで幼葉鞘ようようしやうの長さから区別できる。

実験1 葉が黄緑色で草丈が高い個体(C₁)と、葉が緑色で草丈が低い個体(C₂)を交配したところ、次世代では黄緑色で草丈が高い個体と、緑色で草丈が高い個体が1：1で分離した。

実験2 **実験1**の交配から生じた個体から、黄緑色で草丈が高い個体(D₁)を選び、自家受精させ多数の種子を得た。

問 4 ～ 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。

	サ	シ	ス
①	優性	劣性	複対立
②	劣性	劣性	連鎖
③	優性	優性	不完全優性
④	劣性	劣性	複対立
⑤	優性	優性	複対立
⑥	劣性	優性	不完全優性
⑦	優性	劣性	不完全優性
⑧	劣性	優性	連鎖

問 5 実験 1 の個体 C₁ の遺伝子型と個体 C₂ の遺伝子型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。

	C ₁	C ₂
①	PpQq	ppqq
②	PpQQ	Ppqq
③	PpQQ	ppqq
④	ppQQ	Ppqq
⑤	ppqq	ppQq
⑥	PPQQ	ppqq
⑦	PpQq	PpQQ
⑧	ppQq	PPQq

生物 I

問 6 実験 2 で得られた個体 D_1 の自家受精種子を発芽させ、10 日後に表現型を調査した。この時に予想される表現型の分離比として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、葉の色を決定する遺伝子と、草丈を決定する遺伝子はそれぞれ独立に遺伝するものとする。 6

	黄・高	黄緑・高	緑・高	黄・低	黄緑・低	緑・低
①	0	6	3	0	2	0
②	0	0	3	0	0	1
③	1	2	0	3	6	0
④	3	0	9	1	0	3
⑤	3	6	3	1	2	1
⑥	1	1	0	0	1	0
⑦	1	2	1	3	6	3
⑧	0	3	1	1	3	1

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

第 4 問 環境と動物の反応に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A 動物では、体内や体外の環境の変化を受容して、すばやい反応を引き起こすのは神経系であり、体液の循環系を介して比較的ゆっくりとした反応を引き起こすのは内分泌系である。間脳の一部である には、ホルモンを分泌する神経分泌細胞が存在する。 は、脳下垂体と連絡するとともに、内臓の活動を調節している の中枢でもある。つまり 体内の恒常性は、神経系と内分泌系の密接な協調により維持されている。

問 1 上の文章中の ・ に入る語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。

	ア	ウ
①	大脳皮質	体性神経系
②	大脳皮質	自律神経系
③	視床	体性神経系
④	視床	自律神経系
⑤	視床下部	体性神経系
⑥	視床下部	自律神経系

問 2 下線部イの脳下垂体からは様々なホルモンが分泌される。それらの作用を調べるために、ラットを麻酔し、苦痛のない状態で脳下垂体の摘出手術を行い、その後の様子を観察した。脳下垂体を摘出した後、ラットに起こる変化として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① 尿量が増加する。
- ② 代謝が盛んになる。
- ③ 成長が促進される。
- ④ パラトルモンの分泌が増加する。
- ⑤ 甲状腺こうじょうせんが肥大する。
- ⑥ 副甲状腺が肥大する。

問 3 下線部エに関連する記述として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 血糖量が増加すると、交感神経を介して副腎皮質ふくじんひしつからアドレナリンが分泌され、グリコーゲンからグルコースへの分解が促進される。
- ② 血糖量が低下すると、副交感神経を介して副腎皮質から鉱質コルチコイドが分泌され、タンパク質からのグルコース合成が促進される。
- ③ 血糖量が増加すると、副交感神経を介してすい臓のランゲルハンス島 B(β)細胞からのインスリン分泌が促進され、グルコースからグリコーゲンが合成される。
- ④ 血糖量が低下すると、交感神経を介してすい臓のランゲルハンス島 B(β)細胞からのグルカゴン分泌が促進され、グリコーゲンからグルコースが合成される。

生物 I

B 視覚は動物の行動に重要な役割を担っている。昆虫では、複眼の視細胞で受容された光刺激が、脳のニューロンの興奮を経て、行動を引き起こす。視細胞からの信号を伝える脳のニューロンでは、反応の大きさがしばしば昼夜で異なり、光の少ない夜間には弱い光でも興奮するように調節されている。コオロギの脳にある、視細胞からの刺激を伝えるニューロンXの反応について調べた。図1は、暗黒中で複眼に異なる強さの光刺激を400ミリ秒間与え、このニューロンXに生じる反応をオシロスコープで記録したものである。さらに、いろいろな強さの光刺激を400ミリ秒間与え、そのとき生じる活動電位の発生回数を調べたところ、図2のような結果が得られた。

次に、ニューロンXの昼夜の反応の違いを引き起こすしくみを調べるために、昆虫の脳内に存在する化学物質Yをコオロギの脳に作用させた。その結果、夜に作用させると光刺激によって生じるニューロンXの反応が低下し図2の昼の反応に近くなったが、昼に作用させてもニューロンXの反応はほとんど変化しなかった。また、この化学物質Yの作用を阻害する化学物質Zをコオロギの脳に作用させたところ、昼には光刺激によって生じるニューロンXの反応が上昇し、図2の夜の反応に近くなることがわかった。夜には、化学物質Zを作用させてもニューロンXの反応の強さはほとんど変わらなかった。

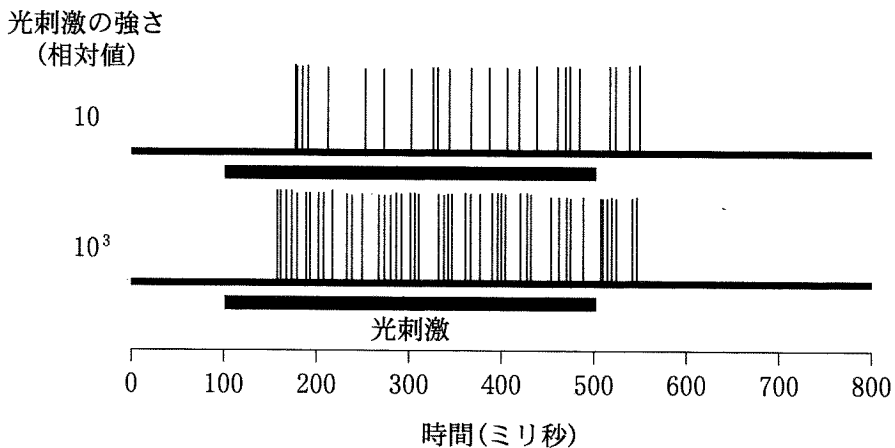


図 1

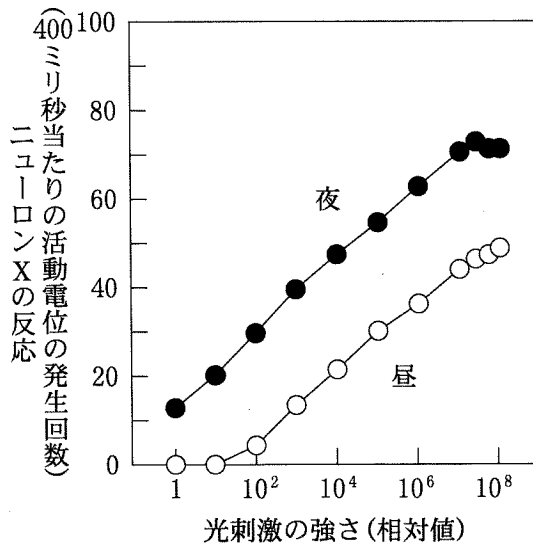


図 2

生物 I

問 4 図 1 の結果から考えられる、光刺激に対するニューロン X の反応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。 4

- ① 光刺激の強さに応じて静止電位が大きくなる。
- ② 光刺激が強くなると反応の閾値が上昇する。
- ③ 光刺激が強くなると反応の潜伏期が短くなる。
- ④ 光刺激中の活動電位の発生頻度は一定である。
- ⑤ 光刺激をやめても、100 ミリ秒以上反応が続く。

問 5 図 2 の結果から考えられる、光刺激に対するニューロン X の反応に関する記述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

- ① 光刺激の強さが 10^2 から 10^6 の範囲では、同じ光刺激の強さにおいて、ニューロン X の昼の反応の大きさと夜の反応の大きさの比は常に一定である。
- ② ニューロン X の閾値は夜に比べ昼に低下している。
- ③ 10^4 の光刺激の強さでは、ニューロン X の昼の反応は夜の反応の約 60 % である。
- ④ 昼に 400 ミリ秒当たり 30 回の活動電位を引き起こす光刺激の強さは、夜の約 1000 倍である。

問 6 化学物質 Y や化学物質 Z を作用させた結果から考えられる、化学物質 Y に関する記述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

- ① 化学物質 Y は夜に分泌され、光刺激に対するニューロン X の反応を増強する。
- ② 化学物質 Y は夜に分泌され、ニューロン X の閾値を上昇させる。
- ③ 化学物質 Y は昼に分泌され、光刺激に対するニューロン X の反応を低下させる。
- ④ 化学物質 Y は昼に分泌され、ニューロン X の閾値を低下させる。

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 1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 20)

A 光合成は、光のエネルギーを使って、二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物を合成するとともに、酸素を放出する反応である。光合成の速度は、照射される光の強さのほか、温度、二酸化炭素濃度など様々な環境要因の影響を受ける。

ある種の植物を十分に高い二酸化炭素濃度のもとで、5℃、15℃、25℃、または 35℃ に保温し、照射する光の強さを変えて二酸化炭素吸収速度を測定した。測定の結果をまとめると図 1 のようになった。また、各温度における を図 1 から求めて、グラフにまとめると、図 2 のようになった。同様に各温度における をグラフにまとめると、図 3 のようになった。ただし、植物には水分などの光合成に必要な要素は十分に与えられていたものとする。また、各温度における呼吸の速度は光の強さによらず一定であるものとする。

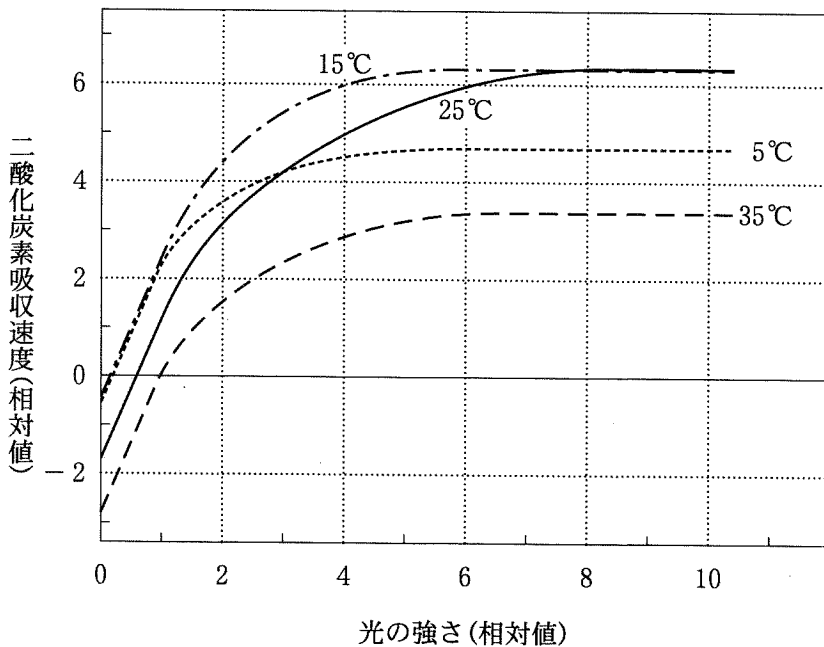


図 1

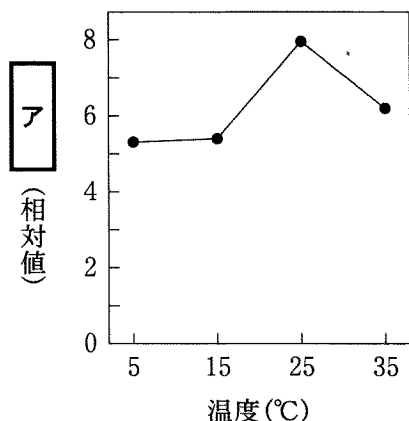


図 2

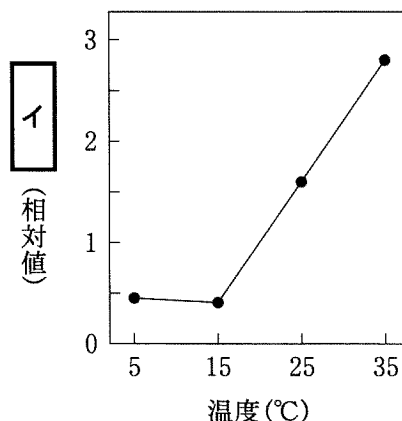


図 3

問 1 この植物の光合成に関して、図 1 から考えられることの記述として誤っているものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、光の強さは 10 を超えないものとし、温度は 5～35℃ の範囲で考えるものとする。 1

- ① 十分に強い光が照射されているとき、15℃ に保温した植物と 25℃ に保温した植物の光合成速度はほぼ等しい。
- ② 光の強さが 1 よりも小さいときは、光の強さは光合成速度の限定要因であるが、温度は限定要因ではない。
- ③ 強さが 3 の光が照射されたとき、5℃ に保温した植物と 25℃ に保温した植物の時間当たりの有機物の蓄積量はほぼ等しい。
- ④ 光の強さが 1 よりも小さいときは、温度の違いによって生じる二酸化炭素吸収速度の差は、呼吸速度の差にほぼ等しい。
- ⑤ 強さが 0.5 の光が照射されたとき、35℃ に保温した植物では、呼吸による有機物の消費が光合成による生産を上まわっている。
- ⑥ 光の強さが 8 よりも大きいときは、温度は光合成速度の限定要因であるが、光の強さは限定要因ではない。

生物 I

問 2 上の文章中、および図 2・図 3 の中の **ア**・**イ** に入る語句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。ただし、図 2 や図 3 における相対値は図 1 のものと同じであることとする。 **2**

- | | ア | イ |
|---|----------|----------|
| ① | 最大の光合成速度 | 補償点 |
| ② | 補償点 | 呼吸速度 |
| ③ | 光飽和点 | 最大の光合成速度 |
| ④ | 呼吸速度 | 光飽和点 |
| ⑤ | 最大の光合成速度 | 光飽和点 |
| ⑥ | 補償点 | 最大の光合成速度 |
| ⑦ | 光飽和点 | 呼吸速度 |
| ⑧ | 呼吸速度 | 補償点 |

(下書き用紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

B 植物が花芽を形成する時期は日長の影響を受けることが多い。花芽形成と日長の関係から、植物を主に長日植物、短日植物、中性植物に分けることができる。一般に植物は適切な日長のもとにおかれると、花芽を形成させる物質をつくと考えられ、この物質はフロリゲンまたは花成ホルモンとよばれている。アサガオは短日植物であり、短日条件下で容易に花を咲かせるが、同じヒルガオ科の短日植物であるサツマイモは、自然条件下では一般には花を咲かせにくい。しかし、アサガオに接ぎ木して、短日条件におくと、花を咲かせることができる。この現象もフロリゲンはたらきで説明されている。このことに関連して、以下の**実験 1**を行った。

実験 1 子葉より上の茎を切除したアサガオの芽ばえに、根を切除したサツマイモの芽ばえを接ぎ木した(図 4 b～f, h～k)。これらの接ぎ木植物のうちのあるものは、さらに以下の 3 通りの処理を行った。

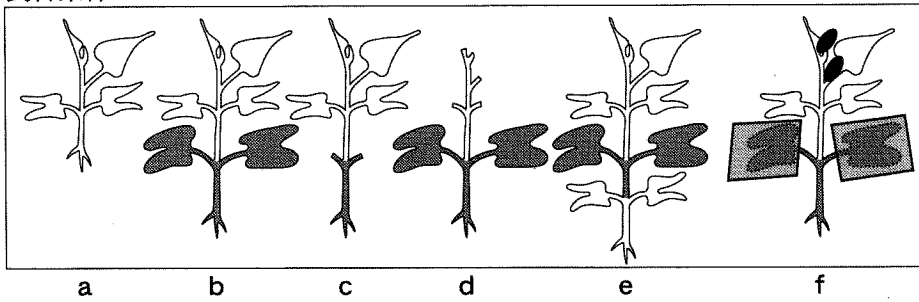
- (1) アサガオの子葉を切除した(c, i)。
- (2) サツマイモの子葉および葉を切除した(d, j)。
- (3) アサガオの根を切除し、子葉より上の茎を切除した別のサツマイモに接ぎ木した(e, k)。

また、ある接ぎ木植物は、アサガオの子葉だけに光があたらないようにアルミホイルでおおい、子葉だけを短日条件にした(f)。

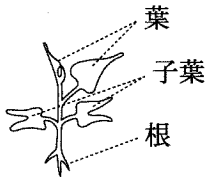
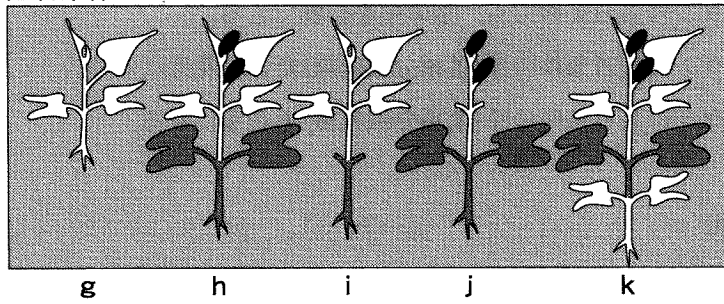
これらの接ぎ木植物と、接ぎ木しないサツマイモの芽ばえ a と g を長日条件(a～f)または短日条件(g～k)で育てた。

以上の結果、接ぎ木植物 f, h, j および k のサツマイモに花芽が形成された。

長日条件



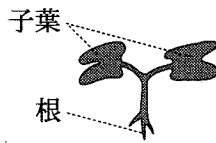
短日条件



サツマイモの
芽ばえ



サツマイモの
花芽



アサガオの芽ばえ
(子葉より上の茎は
切除してある)



アルミホイル

図 4

生物 I

問 3 次の文ウ～クはアサガオのフロリゲンに関する記述である。実験 1 の結果からいえることを述べた文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。

3

- ウ フロリゲンは子葉が短日条件に置かれたときだけ、つくられる。
- エ フロリゲンは子葉が長日条件に置かれたときも、つくられる。
- オ フロリゲンは短日条件でだけ、茎の中を移動できる。
- カ フロリゲンは長日条件でも、茎の中を移動できる。
- キ フロリゲンは短日条件の芽(茎頂分裂組織)だけを花芽にする。
- ク フロリゲンは長日条件の芽(茎頂分裂組織)も花芽にする。

組合せ

- ① ウ, オ, キ
- ② ウ, オ, ク
- ③ ウ, カ, キ
- ④ ウ, カ, ク
- ⑤ エ, オ, キ
- ⑥ エ, オ, ク
- ⑦ エ, カ, キ
- ⑧ エ, カ, ク

問 4 実験 1 の接ぎ木植物 e を短日条件下に置き、以下のような処理を行った。
 サツマイモに花芽が形成されないのはどのような処理を行ったときか。最も
 適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- ① 暗期の中央でアサガオより上のサツマイモの子葉と葉だけに短時間の光を照射した。
- ② 暗期の中央でアサガオより下のサツマイモの子葉だけに短時間の光を照射した。
- ③ 暗期の中央でアサガオの子葉だけに短時間の光を照射した。
- ④ 明期の中央でアサガオより上のサツマイモの子葉と葉だけをアルミホイルでおおって、光を短時間^{さえぎ}遮った。
- ⑤ 明期の中央でアサガオより下のサツマイモの子葉だけをアルミホイルでおおって、光を短時間遮った。
- ⑥ 明期の中央でアサガオの子葉だけをアルミホイルでおおって、光を短時間遮った。