

生 物 I

(全 問 必 答)

第1問 生物のからだの成り立ちに関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 18)

A 個体が一つの細胞でできている生物を単細胞生物という。単細胞生物には、a細菌類などの原核生物，原生動物などの一部の真核生物が属しているが，簡単なつくりのものから，ゾウリムシのように繊毛，食胞，収縮胞などの特殊な小器官を発達させたものまで様々である。

単細胞生物の中には，集合体をつくって生きようになったものがあり，この集合体を という。 の中でも大形のものになると，細胞間に分業化が見られ，効率のよい生活形態を目指すようになる。

真核生物の大部分は，個体が多数の細胞でできている多細胞生物である。多細胞生物も同様に，b分業化がすすみ，固有のはたらきと形をもった細胞がまとまって c組織となり，さらに器官をつくってさまざまな機能を担っている。

問1 下線部 a に関して，前者と後者の生物の例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。

	前 者	後 者	前 者	後 者	
①	大腸菌	アメーバ	②	アメーバ	ヒドラ
③	クラミドモナス	ゾウリムシ	④	酵母菌	ミカヅキモ

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 分化細胞群 ② 多核細胞群 ③ 結合組織 ④ 細胞群体

問3 下線部 **b** に関して，ヒトの精子，ヒトの筋細胞，ヒトの赤血球にすべて共通する特徴として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 核もミトコンドリアももつ。
- ② 体細胞分裂は行うが，減数分裂は行わない。
- ③ 細胞膜はもつが，葉緑体をもたない。
- ④ ミトコンドリアはもつが，中心体をもたない。

問4 下線部 **c** に関して，動物の組織を分類するときに他の4者と異なる組織に分類されるのはどれか。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4

- ① 皮膚の表皮 ② 皮膚の真皮 ③ 唾液腺 ④ 小腸の柔毛
- ⑤ 網膜

生物 I

B 肉眼で見ることのできない細かい構造を観察するには顕微鏡を用いる。光学顕微鏡の使用の際にマイクロメーターを用いることで、より正確な大きさの測定ができる。マイクロメーターには接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターがあり、それらを組合せて測定する。

問 5 接眼マイクロメーターを用いて物体の大きさを計測する場合には、その1目盛りの長さがどれくらいなのかをあらかじめ算出する必要がある。次の操作**ア**～**オ**はどの順番で行われるのか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

5

- ア** 接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターの目盛りをそれぞれ数える。
イ 接眼レンズをはずし、この接眼レンズに接眼マイクロメーターを取りつけた後、ふたたび接眼レンズを顕微鏡に戻す。
ウ 両方の目盛りの数から、接眼マイクロメーターの1目盛りの長さを算出する。
エ 両方の目盛りが一致するところを2か所さがす。
オ 対物マイクロメーターをステージにのせ、接眼マイクロメーターと目盛りが重なって見えるように調整する。

- ① イ→エ→ア→オ→ウ ② イ→エ→オ→ア→ウ
③ イ→オ→ア→エ→ウ ④ イ→オ→エ→ア→ウ

問 6 光学顕微鏡による観察にも限界があり、微細な構造、微小な生命体の中には観察が不可能なものもある。光学顕微鏡で観察できないものを**含まない**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**

- ① ウニの卵・酵母菌 ② ヒトの精子・エイズウイルス
③ 小胞体・リボソーム ④ 大腸菌・T₂ファージ

問4 下線部 c に関して、両生類の初期胚においての実験と結果の説明文として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① クシイモリの初期原腸胚で原口背唇部を切り取り、スジイモリの初期原腸胚の腹側の予定内胚葉域に移植し、胚を発生させると二次胚を生じる。
- ② 二次胚を調べてみると、脊索・体節の一部が移植片から生じ、残りは移植を受けた胚から生じる。
- ③ 二次胚が形成されたのは、移植した原口背唇部が形成体としてはたらし、形成体を構成する細胞と未分化な胚細胞が混ざるためである。
- ④ 胞胚期が終わるころには、原口背唇部は将来脊索となることは決定している。
- ⑤ 原腸形成過程において、原口背唇部は未分化な外胚葉域に接触することで神経板への誘導を行う。これを神経誘導という。

問5 図1は小腸の一部の模式図である。A～Dはそれぞれどの胚葉に由来するか。最も適当なものを、下の①～③のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。 A 5 B 6 C 7 D 8

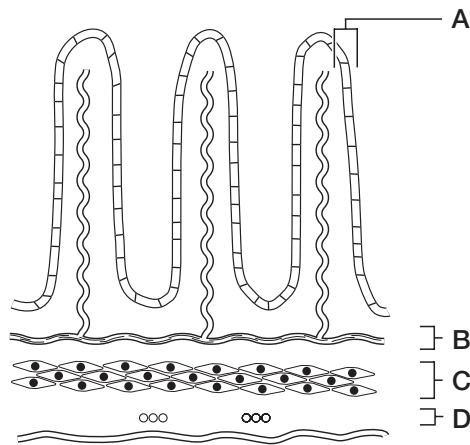


図 1

- ① 外胚葉
- ② 中胚葉
- ③ 内胚葉

第3問 遺伝や遺伝子に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 21)

A ヨーロッパ産のカイコガには、白まゆを作る系統と黄まゆをつくる系統がある。いま a 白まゆのある系統のカイコガ と b 黄まゆをつくる系統のカイコガ を交配すると、c F₁ はすべて白まゆになる。次に F₁ どうしを交配させて F₂ を得ると、白まゆと黄まゆの分離比が 13 : 3 になる。

この遺伝においては2対の対立遺伝子がかかわっており、黄色遺伝子が優性であり、 遺伝子が劣性である場合だけ黄まゆをつくるとすれば、この結果と一致する。

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①～④のうちから一つ選べ。

- ① 促進 ② 抑制 ③ 同義的 ④ 致死

問2 黄色を発現する遺伝子を Y、色の発現を する遺伝子を I とすると、文中の下線部 a, b, c の遺伝子型はどう表されるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 a b c

- ① IIYY ② Iiyy ③ iiYY ④ iiyy ⑤ IiYy

問3 F₂ の白まゆの中で、F₁ の白まゆと同じ遺伝子型のは約何%存在するか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。約 %

- ① 18 ② 25 ③ 31 ④ 45 ⑤ 57

B メンデルが示してきた遺伝の法則は、形質が遺伝子によって決められていること示している。その遺伝子は、モーガンらの研究で染色体上に並んでいることもわかった。しかし、遺伝子が具体的にどのような物質であるかはなかなか示せず、ある実験の成果を待たなければならなかった。

問4 肺炎双球菌を用いた実験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。 6

- ① S型菌とR型菌の二つのタイプのうち、ネズミに肺炎を引き起こす病原性をもつのは、外側に被膜をつくるS型菌である。
- ② 病原性をもつS型菌でも、加熱して殺菌したものをネズミに注射した場合、ネズミは発病しない。
- ③ ②の加熱殺菌したS型菌を、生きたR型菌と混ぜて注射すると、必ずネズミは発病し、死体から被膜のないS型菌が発見される。
- ④ ③の死体から発見されたS型菌は、生きたR型菌がS型菌に形質転換を起こしたものである。

問5 バクテリオファージを用いた実験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。 7

- ① バクテリオファージは、細菌やヒトの細胞に感染するウイルスである。
- ② バクテリオファージは、細胞膜とDNAとタンパク質とで構成されている。
- ③ 親にあたるバクテリオファージは大腸菌に付着するが、殻に包まれているから大腸菌に入ることなく、DNAのみを注入する。
- ④ 大腸菌からでてきた子のバクテリオファージは、親のバクテリオファージの殻の一部を遺伝子として受け継いでいる。

第4問 動物の行動や動物の恒常性に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 23)

A 動物は外部環境の変化に対応しながら生きており、そのためには発達した感覚系、神経系、運動系をもたなければならない。そしてその連動が統合的にはたらくことが必要となるが、この連動がその動物1個体が表す「行動」といえる。

「行動」のなかには生まれつき備わったパターンとして出現する a 生得的行動と、経験に応じて習得する b 習得的行動とがある。

問1 下線部 a に関して、生得的行動であるもの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。

- ① 学習・慣れ
- ② 光走性・ミツバチダンス
- ③ 条件反射・本能行動
- ④ しつがい腱反射・知能行動

問2 下線部 b に関して、習得的行動についての記述として正しいものを、次の①～④のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① 繁殖期のトゲウオの雄は、仲間の雄に対してなわばりを守る行動をとるが、仲間だけではなく下半分を赤く塗った模型に対しても攻撃行動をとる。
- ② ふ化した直後のカモのひなが、音を出して動くおもちゃについて歩くような行動をとる。
- ③ 梅干しの味を知らない人に梅干を見せても唾液は出ないが、口に含むと唾液が出る。
- ④ ゴカイの仲間は近くを影が横切ると砂の穴の中に身を縮めるが、短い間隔で何度も影が横切る刺激を与えると、やがて身を縮める反応をしなくなる。

B 血液中のグルコース濃度のことを血糖値と呼ぶが、この値は常に一定に保たれている。グルコースは各組織でエネルギー源として必要としており、特に **ア** ではグルコースを唯一のエネルギー源としているため、機能低下の危険性がある。

血糖値は **イ** %あたりになるように調節しているが、**a** 高血糖や **b** 低血糖の情報は **ウ** にある血糖調節中枢により感知され、自律神経やホルモン分泌により調節される。

問 3 上の文章中の **ア** に入る生体の部分の名称として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

- ① 骨格 ② 骨格筋 ③ 脳 ④ 肝臓

問 4 上の文章中の **イ** に入る数値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 0.1 ② 0.9 ③ 1 ④ 7

問 5 上の文章中の **ウ** に入る生体の部分の名称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 大脳灰白質 ② 間脳視床下部 ③ 中脳 ④ 延髄

生物 I

問 6 下線部 a に関して，図 1 は健康な人と糖尿病の人の血液を調べ，食事してからの血液中のホルモンの濃度を測定，記録したものである。(I)，(II)，(III)は何の変化であるか。その組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 7

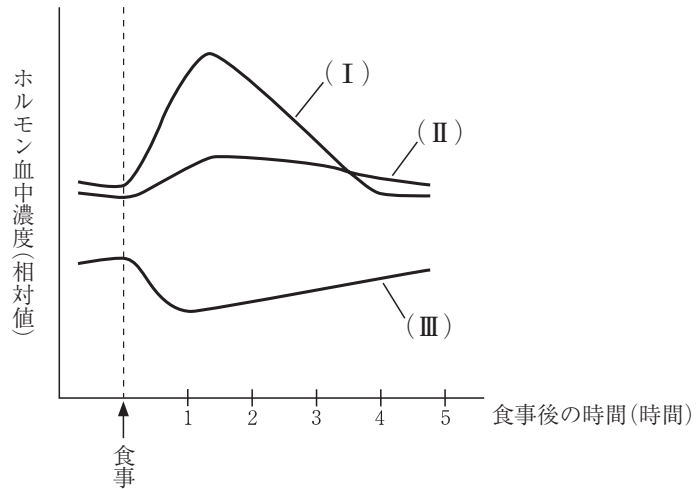


図 1

- | (I) | (II) | (III) |
|--------------|-------------|-------------|
| ① 健康な人のグルカゴン | 健康な人のインスリン | 糖尿病の人のインスリン |
| ② 健康な人のインスリン | 健康な人のグルカゴン | 糖尿病の人のインスリン |
| ③ 健康な人のグルカゴン | 糖尿病の人のインスリン | 健康な人のインスリン |
| ④ 健康な人のインスリン | 糖尿病の人のインスリン | 健康な人のグルカゴン |

問7 下線部 **b** に関して、低血糖になったときの調節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。

8

9

- ① 交感神経のはたらきにより、副腎皮質よりアドレナリンが分泌される。
- ② 交感神経のはたらきにより、すい臓ランゲルハンス島 B 細胞よりグルカゴンが分泌される。
- ③ すい臓が低血糖を感知して、グルカゴンを分泌する。
- ④ 副腎皮質刺激ホルモンの作用で糖質コルチコイドが分泌される。
- ⑤ 糖質コルチコイドが肝臓に作用すると、グリコーゲンが分解される。
- ⑥ 脳下垂体前葉から分泌されたチロキシンも肝臓でのグリコーゲン分解を促進する。

生物 I

第5問 植物と環境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 14)

植物は、生育するその環境に適する能力を持つ。花芽を形成するという過程においてもその環境に適した反応をするため、刺激の受容と花芽形成のためのしくみをもっている。

メリーランド・マンモスというタバコの一種の栽培において、夏期に3mほどにまで成長したが開花することはなく、冬まで温室栽培を続けると開花結実した。ここから、花芽形成には冬の短い日長が必要条件であることが明らかになった。

このように、生物が日長の長短に反応する性質を という。ただし、植物が実際に感知するのは昼の長さではなく、夜の長さである。それぞれの植物に基準にする暗期の長さがあり、それを という。

a 連続暗期の長さが 以下になると花芽を形成する長日植物と、連続暗期の長さが 以上になると花芽を形成する短日植物と、日長に影響されず花芽を形成する 植物がある。

問1 上の文章中の と 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。

- | | ア | イ | | ア | イ |
|---|-----|------|---|-----|------|
| ① | 日周性 | 基準暗期 | ② | 日周性 | 限界暗期 |
| ③ | 光周性 | 基準暗期 | ④ | 光周性 | 限界暗期 |

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 中間 ② 中性 ③ 中光 ④ 長短性

問3 下線部 a に関して、長日植物と短日植物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。 3

	長日植物	短日植物		長日植物	短日植物
①	アブラナ	トマト	②	アサガオ	コスモス
③	ホウレンソウ	キク	④	エンドウ	コムギ

問4 図1は、イ が9時間のある植物に、次の四つの明暗周期を与えた栽培について示したものである。(I)の条件でこの植物が花芽形成をしたものとする、(II)、(III)、(IV)の残り三つの条件では花芽は形成するのか。予想される結果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。ただし、花芽が形成されると○、花芽が形成されないと×とする。 4

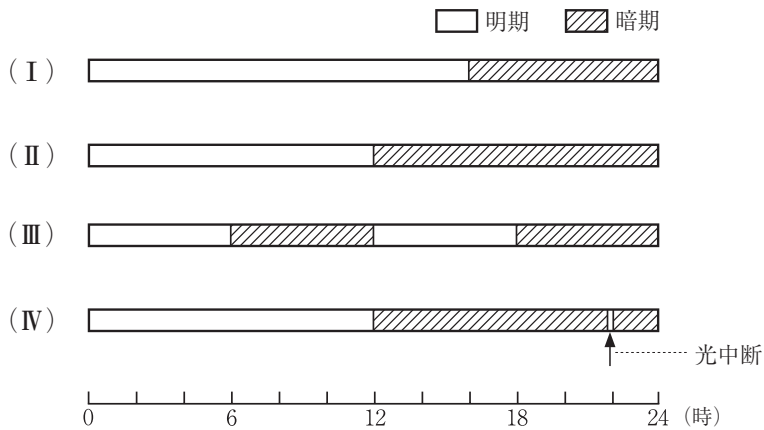


図 1

	(II)	(III)	(IV)		(II)	(III)	(IV)
①	○	○	○	②	○	○	×
③	○	×	○	④	○	×	×
⑤	×	○	○	⑥	×	○	×
⑦	×	×	○	⑧	×	×	×