

◇ 生 物

生6-1～生6-14まで14ページあります。

第1問 細胞に関する次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

細胞に関する研究の進歩は、顕微鏡の観察と密接な関係があった。17世紀に、フックは手製の顕微鏡でコルクの切片を観察し、コルクの内部がアたくさんの部屋に仕切られていることを見つけ、その部屋を“細胞”と名付けた。19世紀になって、ブラウンはランの葉の表皮の観察から、イ個々の細胞に1個ずつ存在する大きな球状の構造の重要性に気付いた。この影響を受けたウが植物で、翌年にはエが動物で、オ細胞説を唱えた。

問1 下線部ア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 部屋は中空で、その仕切りは、小さな細胞がたくさん集まったものでできている。
- ② それぞれの部屋には透明な細胞質が詰まっており、一つ一つが細胞である。
- ③ すでに死んだ組織であり、それぞれの部屋一つ一つは原形質を失って中空となっている。
- ④ 細胞壁が厚く、液胞が発達した一つの細胞で、それぞれの部屋一つ一つは液胞である。

問2 下線部イに相当する細胞小器官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 ミトコンドリア ② 核 ③ 小胞体 ④ ゴルジ体

問3 文章中の空欄ウ, エに当てはまる人物名として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ウ- , エ-

- ① プリーストリ ② ヨハンセン ③ シュペーマン
- ④ シュワン ⑤ フォークト ⑥ シュライデン

問 4 下線部イに相当する細胞小器官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 ヒトの成熟した赤血球には存在しない。
- ② 酵母菌には存在しない。
- ③ 精子が侵入した直後のウニの卵には、二つ存在する。
- ④ ユリの胚のう内の中央細胞には、二つ存在する。

問 5 下線部オの細胞説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 細胞は細胞から生じる。
- ② あらゆる生物は細胞から成り立っている。
- ③ 細胞は脂質膜，タンパク質，核酸の成分からなる。
- ④ 細胞は分化することで多様な機能を発揮する。

第 2 問 マウスの発生に関する次の文章を読み、下の問い（問 1～5）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

ア マウスの受精卵は 8 細胞期ごろまでそれぞれ同じ大きさの割球が生じる。この時期に、いくつかの割球を破壊しても正常に発生する。また、卵割期の胚を接着させて一つの胚とし、発生させると 1 匹の完全なマウスの個体となって生まれる。黒色の毛色のマウスと白色の毛色のマウスの 8 細胞期の胚を採取し、この胚を接着して 16 個の割球からなる胚とした。この胚を胞胚期まで培養し、別の茶色の毛色の雌マウスの子宮に移植した。ウ 胞胚期の胚を構成する細胞のほとんどは、胎盤などの胎児を发育させるために必要な組織となり、一部の細胞だけが胎児へと発生する。 発生過程では、胎児の体内に配偶子のもとになる始原生殖細胞が分化する。胎児が雄の場合、始原生殖細胞は精原細胞に、胎児が雌の場合、卵原細胞となり、分裂を繰り返して増殖する。移植後、17 日目にマウスが生まれた。

問 1 下線部アに関して、カエルなどでは 3 回目の卵割が動物極に偏っておこるために、4 つの小割球と 4 つの大割球が生じる。カエルにおいてこのような卵割がおこることに最も深くかかわっているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 細胞膜 ② 核 ③ 卵黄 ④ ミトコンドリア

問 2 下線部イのような性質をもった卵を何と呼ぶか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 等割卵 ② 全割卵 ③ 調節卵 ④ 誘導卵
⑤ モザイク卵

問3 この実験のマウスの染色体は $2n=40$ である。そのうち1対は性染色体である。次の問い (a・b) に答えよ。

a 始原生殖細胞が精子になるまでの間で、染色体の乗換えがおこる時期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 始原生殖細胞から精原細胞へとなる時期
- ② 精原細胞から一次精母細胞へとなる時期
- ③ 一次精母細胞から二次精母細胞へとなる時期
- ④ 二次精母細胞から精細胞へとなる時期
- ⑤ 精細胞から精子へとなる時期

b 常染色体のそれぞれで1回だけ乗換えがおこった場合、1匹のマウスが作り出す精子の染色体の組合せは何通りになるか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 通り

- ① 2^{19} ② 2^{20} ③ 2^{21} ④ 2^{22} ⑤ 2^{37} ⑥ 2^{38}
- ⑦ 2^{39} ⑧ 2^{40}

問4 20個の卵形成に必要な一次卵母細胞の数として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 個

- ① 5 ② 10 ③ 20 ④ 30 ⑤ 40 ⑥ 80

問5 下線部ウに関して，胞胚期の胚を構成する細胞のうち，一つの細胞だけが胎児になると仮定すると，生まれてくる可能性のあるマウスの毛色として適当なものを，次の①～⑨のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

12

13

- ① 黒色の毛色のマウス
- ② 白色の毛色のマウス
- ③ 灰色の毛色のマウス
- ④ 茶色の毛色のマウス
- ⑤ 黒色と白色のまだら模様の毛色のマウス
- ⑥ 黒色と茶色のまだら模様の毛色のマウス
- ⑦ 白色と茶色のまだら模様の毛色のマウス
- ⑧ 茶色と灰色のまだら模様の毛色のマウス
- ⑨ 黒色と白色と茶色のまだら模様の毛色のマウス

生物の問題は、次のページに続く。

第3問 遺伝に関する次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

ある哺乳類の種における体毛に関する3対の形質は、直毛（*A*）は捲毛（*a*）に対して、長毛（*B*）は短毛（*b*）に対して、黒毛（*C*）は白毛（*c*）に対してそれぞれ優性である。

いま、この動物で表現型が（直毛・長毛・黒毛）の個体と、（捲毛・短毛・白毛）の個体を交配して生じた F_1 （雑種第一世代）に対して、さらに（捲毛・短毛・白毛）の個体を交配した結果、生じた子の表現型は次のような分離比を示した。

（直毛・長毛）：（直毛・短毛）：（捲毛・長毛）：（捲毛・短毛）＝1：3：1：3

（直毛・黒毛）：（直毛・白毛）：（捲毛・黒毛）：（捲毛・白毛）＝4：1：1：4

問1 最初の交配に用いた（直毛・長毛・黒毛）の遺伝子型として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① *AABBCC* ② *AABBCc* ③ *AABbCC*
④ *AABbCc* ⑤ *AaBBCC* ⑥ *AaBbCc*

問2 F_1 の表現型とその分離比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（直毛・長毛・黒毛）：（直毛・短毛・黒毛）＝1：1
②（直毛・長毛・黒毛）：（直毛・短毛・白毛）＝1：1
③（直毛・長毛・黒毛）：（捲毛・長毛・白毛）＝3：1
④（直毛・長毛・黒毛）：（捲毛・短毛・白毛）＝1：3

問3 今回の一連の交配実験の結果から、二つの遺伝子の間で連鎖があることがわかった。連鎖している遺伝子の組合せとして最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。

- ① *A*と*B* ② *B*と*C* ③ *A*と*C*

問 4 これらの交配実験において、連鎖している二つの遺伝子間の組換え価(%)として最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

%

- ① 10 ② 12.5 ③ 20 ④ 25
⑤ 37.5 ⑥ 50

問 5 遺伝子型が不明な個体の遺伝子型を知るためには、劣性形質を示す個体とそれを交配することによって得られた子世代の表現型の分離比を調べることが行われる。このような実験を何と呼ぶか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 戻し交配 ② 検定交雑 ③ 近親交雑 ④ 核型解析

第4問 ヒトの肝臓と反射に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1~7)に答えよ。〔解答番号 19 ~ 25〕

A ヒトのからだで最も大きな器官である肝臓には、心臓から送り出された血液のおよそ4分の1が流入する。そのほとんどはアを経て入ってくる血液で、小腸で吸収されたさまざまな物質を含んでいる。一方、肝細胞に酸素を供給する血液はイを通り、肝臓に送られる。血液は肝細胞で処理を受けたあと、ウを通り心臓に送られる。肝臓は、エタノールなどの有害物質の解毒や、エの分解で生じるアンモニアから尿素の合成を行うだけでなく、グリコーゲンの合成・貯蔵・分解による血糖量の調節や、体温調節も行う生体内の大化学工場である。また、肝臓は血液の成分から胆汁をつくり、胆管を通して分泌するはたらきもある。

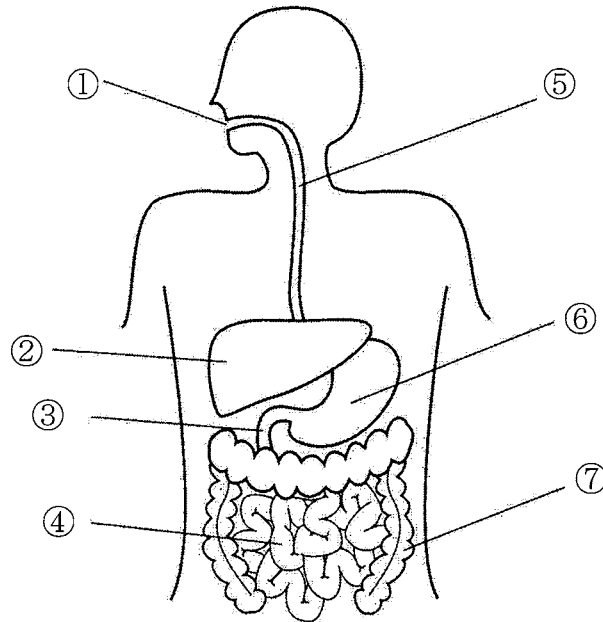
問1 文章中の空欄ア~ウに当てはまる語として最も適切な組合せを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 19

	ア	イ	ウ
①	肝動脈	肝静脈	肝門脈
②	肝動脈	肝門脈	肝静脈
③	肝静脈	肝動脈	肝門脈
④	肝静脈	肝門脈	肝動脈
⑤	肝門脈	肝動脈	肝静脈
⑥	肝門脈	肝静脈	肝動脈

問2 文章中の空欄エに当てはまる物質として最も適切なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 20

- ① デンプン ② 脂質 ③ グルコース ④ タンパク質

問3 下線部オに関連して、胆汁が分泌される部分には、すい臓からのすい液も分泌されることが知られている。胆汁やすい液が流入する部分はどこか。最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。 21



B 腰かけて楽に足をたらし、ひざの骨の少し下を軽く打つと、思わず足が上がる。これを「しつがい腱反射」という。ひざ下についているしつがい腱と、それに続く腿の筋肉（大腿四頭筋）が打たれて引き延ばされるとそれが刺激となり筋肉中の受容器（筋紡錘）が興奮する。その興奮を感覚ニューロンの軸索が中枢へと伝える。感覚ニューロンの神経終末は脊髄でシナプスをつくり、そこで運動ニューロンに興奮を伝える。運動ニューロンの軸索を伝わった興奮は、神経筋接合部を経てひざの筋肉を収縮させる（図1）。

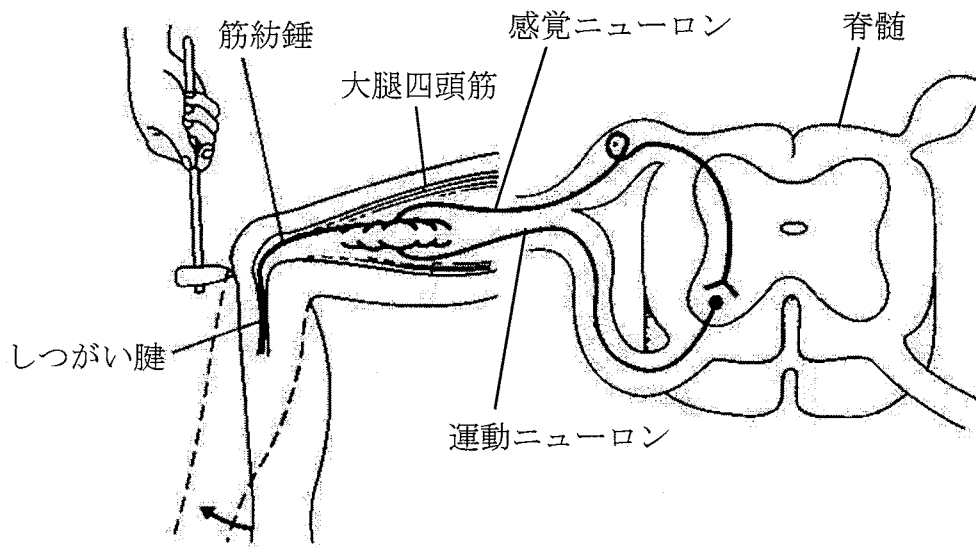


図1 しつがい腱反射の興奮の伝わり方（模式図）

問4 反射として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 22

- ① 熱いものに触れたとき、思わず手を引っ込める。
- ② 食べ物を口に入れたときに、唾液が出る。
- ③ 室内から明るい屋外に出たとき、瞳孔が収縮する。
- ④ 食べ物を口に入れて噛み砕く。

問5 下線部カについて、反射の中枢として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 23

- ① 大脳 ② 中脳 ③ 延髄 ④ 脊髄

問6 下線部キ・クにおける興奮の伝わり方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。 24

- | | キ | | ク |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 伝 達 | 伝 導 | 伝 導 |
| ② | 伝 導 | 伝 達 | 伝 達 |
| ③ | 伝 導 | 伝 導 | 伝 導 |
| ④ | 伝 達 | 伝 達 | 伝 達 |

問7 下線部ケについて、ここにはコリンエステラーゼと呼ばれる酵素が存在し、これによってアセチルコリンが速やかに分解される。仮に、神経筋接合部にコリンエステラーゼを阻害する薬剤を与えた状態で運動ニューロンを刺激すると、どのような現象が観察されるだろうか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- ① 刺激を与え続けても運動ニューロンが興奮せず、骨格筋は弛緩したままである。
- ② 刺激を与えても運動ニューロンは興奮しないが、骨格筋が収縮する。その後、刺激を与え続けても運動ニューロンは興奮せず、骨格筋は収縮し続ける。
- ③ 刺激を与えると運動ニューロンが興奮し、骨格筋が収縮する。その後、刺激を止めると運動ニューロンの興奮は無くなるが、骨格筋は収縮し続ける。
- ④ 刺激を与えると運動ニューロンが興奮するが、骨格筋は弛緩したままである。その後、刺激を与え続けても、運動ニューロンは興奮するが、骨格筋は弛緩したままである。

第5問 植物の生活と環境に関する次の(A・B)を読み、下の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 植物の成長や繁殖などの活動には、ア 1年間を単位とする周期性がみられる。これらの周期性の多くは、季節によって変わる気温や降水量に応じて生じている。他方、日長の変化に対応して営まれる活動もある。生物が日長の変化に反応して活動する性質を光周性という。植物の場合、光周性により花芽形成の調節を行う事例が数多く知られており、さらに、そのしくみについてもしだいに明らかとなってきた。

問1 下線部アについて、植物の活動や状態には、1日のうちでも目立った変化が見られるものがある。次の(1)・(2)の文章に最も関係の深い語を下の①~⑧のうちからそれぞれ二つずつ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

(1) 早朝、オランダイチゴ(イチゴ)の葉を観察したら、葉の縁に沿っていくつもの水滴ができていた。 ,

(2) 日中は水平よりやや上に向かい広げられていたオジギソウの葉が、夜には下向きに垂れ下がっていた。 ,

- ① 根 圧 ② さく状組織 ③ 屈 性 ④ 水 孔
⑤ 師 管 ⑥ 葉 枕 ⑦ 膨圧運動 ⑧ 春 化

問2 下線部イについて、植物の光周性による花芽形成調節のしくみについての説明として誤っているものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

- ① 明暗の感知には、赤色光と遠赤色光を特によく吸収するフロリゲンとよばれる物質がはたらいている。
② 明暗周期は、花芽をつくる芽ではなく、葉で感知している。
③ フロリゲンは同種の別個体にも、また、別種の植物にも同様な作用を及ぼす。
④ フロリゲンはおもに師管を通して、茎の先端方向にも、その逆の方向にも移動する。

B 日本国内で自生，または野外で栽培されている4種の植物(a~d)を様々な明暗周期の下で栽培し，花芽が形成されるか否かを調べたところ，図1に示す結果が得られた。図1の○は花芽が形成されたことを，×は花芽が形成されなかったことを示している。

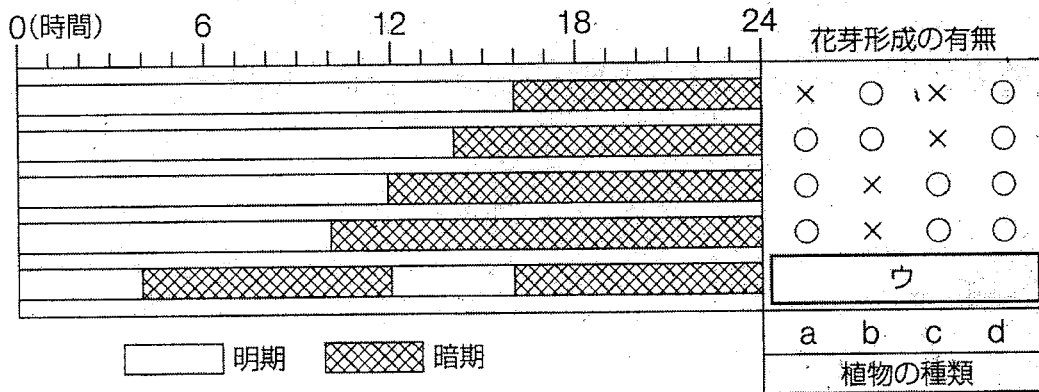


図1 明暗周期条件と花芽形成の有無

問3 図1の空欄「ウ」に当てはまる結果として最も適当なものを，次の①~⑥のうちから一つ選べ。 31

	a	b	c	d
①	○	○	○	○
②	○	×	○	○
③	○	○	×	○
④	×	○	○	○
⑤	×	○	×	○
⑥	×	○	○	×

問4 図1の結果から確実にいえることとして適当なものはどれか。次の①~⑤のうちから一つ選べ。 32

- ① 植物a~dのうちでは，dが最も限界暗期が長い。
- ② aの限界暗期はbの限界暗期より長い。
- ③ bの限界暗期とcの限界暗期の長さは等しい。
- ④ aとcは，短日植物である。
- ⑤ bとdは，長日植物である。