

生 物

(解答番号  ~ )

I 中枢神経系に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

神経は環境の変化に適切に反応するため、情報の伝達と統合を行っている。神経系が発達した動物には、神経細胞がたくさん集まった  や脳がみられ、これらをまとめて中枢神経系という。クラゲや  は中枢神経系を持たないが、 などの環形動物では頭部に脳が分化し、 も存在する。

ヒトの神経系は、中枢神経系とこれより発して全身に分布する  から構成されており、中枢神経系は、脳と、それに続く  からなっている。脳はさらにア 大脳、間脳、中脳、小脳、延髄などに分けられる。大脳の表面に近い大脳皮質には神経細胞の  が集まり、その色から  とも呼ばれている。内側の髄質には神経細胞の  が集まり、その色から  とも呼ばれている。

問 1 上の文中の  に当てはまる最も適切な語を下の解答群から選び、マークせよ。ただし、 の中の同じ番号には同じ語が当てはまる。

〔解答群〕

- |       |       |        |         |
|-------|-------|--------|---------|
| ① 軸 索 | ② 灰白質 | ③ 体性神経 | ④ 末梢神経系 |
| ⑤ 脊 髄 | ⑥ 神経節 | ⑦ 感覚神経 | ⑧ 自律神経系 |
| ⑨ 白 質 | ⑩ 細胞体 | ㉑ 樹状突起 | ㉒ 集中神経系 |
| ㉓ 暗 帯 | ㉔ ミミズ | ㉕ ヒドラ  | ㉖ プラナリア |

問 2 下線部アに関連して、以下の記述に当てはまる最も適切な脳の部位を下の解答群から選び、マークせよ。ただし、同じ語をくり返し用いてもよい。

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 10 | :呼吸運動や心臓の拍動を調節する中枢がある。  |
| 11 | :記憶、判断などの高等な精神活動の中枢がある。 |
| 12 | :視床と視床下部に区分される。         |
| 13 | :唾液分泌の中枢がある。            |
| 14 | :眼球運動や瞳孔の大きさを調節する中枢がある。 |
| 15 | :食欲の中枢がある。              |
| 16 | :からだの平衡を保つ中枢がある。        |
| 17 | :血糖の調節中枢がある。            |
| 18 | :体温を調節する中枢がある。          |
| 19 | :随意運動や感覚の中枢がある。         |

[解答群]

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 大 脳 | ② 間 脳 | ③ 中 脳 |
| ④ 小 脳 | ⑤ 延 髄 |       |

II 被子植物に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

被子植物を構成する細胞は、 をさかんに行う分裂組織からつくりだされている。分裂組織の細胞は、小形で が薄い。茎や根の先端部分には 分裂組織があり、 成長をもたらす。双子葉類には、これに加えて維管束の内部に という分裂組織が存在し、 成長をもたらす。

分裂組織で分裂した細胞は、やがて成熟し特定の形やはたらきをもつようになるが、これを細胞の という。 した細胞は、いろいろな組織をつくり、組織が集まって組織系をつくっている。組織系は、表皮系・維管束系・基本<sub>1</sub>組織系に分けられる。

問 1 上の文中の に当てはまる最も適切な語を下の解答群から選び、マークせよ。ただし、 の中の同じ番号には同じ語が当てはまる。

〔解答群〕

- |      |       |       |         |
|------|-------|-------|---------|
| ① 分化 | ② 拡散  | ③ 細胞壁 | ④ 体細胞分裂 |
| ⑤ 肥大 | ⑥ 上端  | ⑦ 未分化 | ⑧ 無性生殖  |
| ⑨ 再生 | ⑩ 伸長  | ⑪ 形成層 | ⑫ 減数分裂  |
| ⑬ 頂端 | ⑭ 細胞膜 |       |         |

問 2 下線部アに関連する次の文中の に当てはまる最も適切なものを下の解答群から選び、マークせよ。

タマネギの根を用いて分裂組織の観察を行うため、つぎのような手順でプレパラートを作製した。

手順 1：根を先端から約 1 cm のところで切り取り、酢酸とエタノールの体積比が 1：3 の混合液に 10～15 分ほど入れた。この操作は といい、 ために行う。

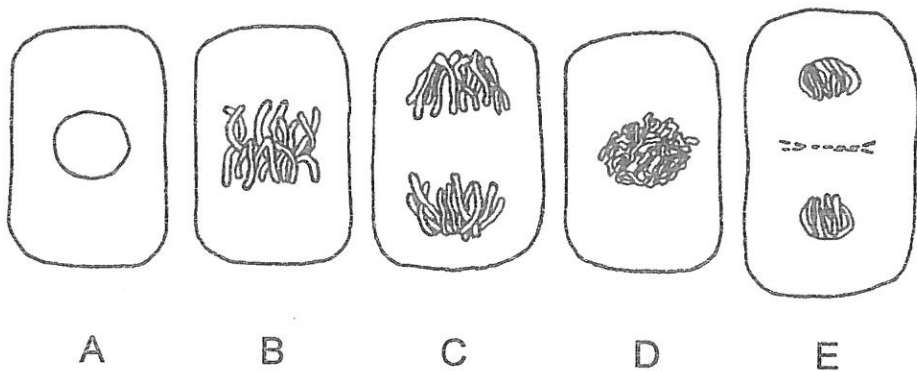
手順2：手順1の処理が終わった根の先端を、60℃の希塩酸溶液に3～5分間つけた。この操作は  といい、 ために行う。

手順3：手順2の処理が終わった根の先端を水洗し、スライドガラスの上のせ、根の先端から3mmまでの部分を残した。

手順4：スライドガラスに残した根の組織に酢酸オルセイン液を滴下し、5～10分間放置した。

手順5：手順4の処理が終わった組織の上にカバーガラスをのせ、細胞が十分に分散されるように押しつぶし、顕微鏡で観察した。

その結果、下に示すような細胞が観察された。これらの細胞を、細胞分裂の順序にしたがって並べるとA→→Eの順になる。



【解答群】

- ① 分解    ② 固定    ③ 分離    ④ 離層    ⑤ 解離  
 ⑥ 細胞間の接着をゆるめて、細胞どうしを離れやすくする  
 ⑦ 細胞内の成分を取り出しやすくする  
 ⑧ 微生物が増加しないようにし、腐敗を防止する  
 ⑨ 細胞の状態をある時点で停止させ、それを保つ
- ⑩ B→C→D                      ㉑ B→D→C                      ㉒ C→B→D  
 ㉓ C→D→B                      ㉔ D→B→C                      ㉕ D→C→B

問 3 下線部イに関連する記述を以下に示した。これらの記述の正誤について下の解答群から最も適切なものを選び、マークせよ。

i)

- a 植物体の表面には、ふつう一層の表皮細胞が並んでいる。
- b 根毛は、根の皮層細胞が変形したものである。

ii)

- a 多くの表皮細胞は、葉緑体をもっている。
- b 2個の孔辺細胞が、対になって気孔をつくっている。

iii)

- a クチクラ層は、表皮細胞とさく状組織の間に存在している。
- b クチクラ層は、水分を通しにくい性質がある。

〔解答群〕

- ① a と b はともに正しい。
- ② a は正しいが、b は誤りである。
- ③ a は誤りであるが、b は正しい。
- ④ a と b はともに誤りである。

Ⅲ 遺伝子説の形成と遺伝子の連鎖に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

19世紀初頭には、遺伝の要因となる物質は、配偶子を通じて親から子へと伝えられ、のように混ざり合うと考えられていた。しかし、1865年、メンデルは状の「因子」の存在を仮定することによって遺伝現象をうまく説明できることを示した。しかし、この見解はすぐには受け入れられず、1900年にらによって再発見されることになる。この頃、顕微鏡技術の進歩によって細胞の詳細な観察が可能になった。1903年、サットンはバッタのを観察するなかで、染色体の行動と「因子」の行動とがよく似ていることに気づき、遺伝に関わる因子は染色体上にあるという説を唱えた。1905年、によって遺伝子の連鎖と組換えが発見され、遺伝子は染色体上に並んで存在している可能性が示された。1926年、これらの見解に懐疑的であったは、反証をあげようとしてキイロショウジョウバエの遺伝の実験に取り組んだが、逆に彼はの数と染色体の数(2n)の半数(n)とが一致することを発見した。

問1 上の文中のに当てはまる最も適切な語を下の解答群から選び、マークせよ。

〔解答群〕

- |        |         |        |         |
|--------|---------|--------|---------|
| ① 連鎖群  | ② 粒子    | ③ 遺伝子  | ④ チェルマク |
| ⑤ 体細胞  | ⑥ 生殖細胞  | ⑦ 液体   | ⑧ ベーツソン |
| ⑨ mRNA | ⑩ 系統    | ① DNA  | ② ダーウィン |
| ③ モーガン | ④ ヨハンセン | ⑤ スタール | ⑥ フレミング |

問 2 下線部アに関して、連鎖に関する次のような実験を行った。実験結果を考察した次の文中の  に当てはまる最も適切なものまたは最も近い数値を下の解答群から選び、マークせよ。

実験 1 : ある植物の純系 A は、赤花、丸葉で、ある病気に対して抵抗性である。また純系 B は、白花、長葉で、この病気にかかりやすい感受性である。この純系 A と純系 B を交配したところ、F<sub>1</sub> はすべて赤花、丸葉で、抵抗性であった。

実験 2 : 実験 1 の F<sub>1</sub> に純系 B を交配して得られた次世代植物には、多様な表現型をもつ個体が現れたが、その出現数は下の表のようであった。

実験 3 : 実験 1 の F<sub>1</sub> の自家受精によって得られた F<sub>2</sub> の表現型を調査した。

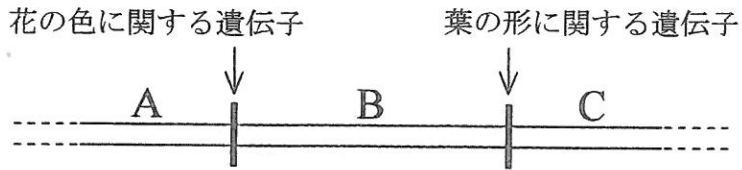
表 現 型	個体数
赤花 丸葉 抵抗性	273
赤花 丸葉 感受性	28
赤花 長葉 抵抗性	91
赤花 長葉 感受性	8
白花 丸葉 抵抗性	12
白花 丸葉 感受性	89
白花 長葉 抵抗性	32
白花 長葉 感受性	267

まず花の色について考えた。実験 1 の結果、F<sub>1</sub> はすべて赤花となったので、赤花は白花に対して  42 と考えられる。実験 2 では、赤花と白花が同数であったため、この形質は 1 対の対立遺伝子によって支配されていると考えられる。葉の形と抵抗性も 1 対の対立遺伝子によって支配されていると考えられた。

また、実験 2 の結果を用いて、これらの遺伝子の間の組換え価を算出した結果、花の色と抵抗性との間では  43 %、抵抗性と葉の形との間では

44 %，花の色と葉の形との間では 45 %になった。この結果から，抵抗性に関する遺伝子は下図の染色体中の 46 の領域に存在すると考えられた。

実験3のF<sub>2</sub>個体全体では，抵抗性個体は 47 %含まれるが，F<sub>2</sub>個体から赤花の個体のみを選ぶと，その集団内の抵抗性個体の比率は 48 %に上昇する。



〔解答群〕

- |         |        |        |        |
|---------|--------|--------|--------|
| ① 優性    | ② 劣性   | ③ 5    | ④ 10   |
| ⑤ 15    | ⑥ 20   | ⑦ 25   | ⑧ 30   |
| ⑨ 40    | ⑩ 50   | ① a 60 | ① b 70 |
| ① c 75  | ① d 80 | ① e 85 | ① f 95 |
| ① g 100 | ① h A  | ① i B  | ① j C  |



IV タンパク質の合成に関する次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

生物体を構成するタンパク質は、多数の [ 49 ] からなる高分子化合物であり、すべて DNA の遺伝情報にもとづいて合成される。

[ 50 ] 生物では、ふつう DNA の塩基配列が鋳型となって転写され、未成熟な mRNA がつくられる。mRNA は、 [ 51 ] 内で未成熟な mRNA の [ 52 ] が切り取られた結果、隣り合った [ 53 ] がつなぎ合わされてつくられる。完成した mRNA は、 [ 54 ] を通って [ 55 ] 中へと移動し [ 56 ] に付着する。

mRNA が [ 56 ] に付着すると、 [ 57 ] が mRNA 上の開始 [ 58 ] を認識して [ 56 ] 上で mRNA と結合する。 [ 56 ] は、mRNA の上を移動し、 [ 57 ] により運ばれてきた [ 49 ] どうしが次々と結合することにより、タンパク質が合成される。

mRNA の鋳型となる DNA の塩基配列の変化はタンパク質の変化をもたらし、病気の原因となることがある。ヒトの鎌状赤血球症は、ヘモグロビン遺伝子の ( A ) が原因である。

問 1 上の文中の [ ] に当てはまる最も適切な語を下の解答群から選び、マークせよ。ただし、 [ ] の中の同じ番号には同じ語が当てはまる。

[解答群]

- |           |          |          |
|-----------|----------|----------|
| ① アミノ酸    | ② 糖      | ③ ヌクレオチド |
| ④ 核       | ⑤ 原核     | ⑥ 真核     |
| ⑦ 核膜孔     | ⑧ 細胞質基質  | ⑨ ゴルジ体   |
| ⑩ ミトコンドリア | Ⓐ リボソーム  | Ⓑ リソソーム  |
| Ⓒ コドン     | Ⓓ アンチコドン | Ⓔ tRNA   |
| Ⓕ rRNA    | Ⓖ オペロン   | Ⓖ イントロン  |
| Ⓖ エキソン    |          |          |

問 2 下線部アの過程を何というか。最も適切な語を下の解答群から選び、マークせよ。

〔解答群〕

- ① ポリメラーゼ連鎖反応
- ② クローニング
- ③ 形質転換
- ④ スプライシング

問 3 下線部イの結合を何というか。最も適切な語を下の解答群から選び、マークせよ。

〔解答群〕

- ① S-S 結合
- ② 水素結合
- ③ ペプチド結合
- ④ 高エネルギーリン酸結合

問 4 上の文中の( A )に当てはまる最も適切な記述を下の解答群から選び、マークせよ。

〔解答群〕

- ① 1 塩基が置換され、終止コドンが生じたこと
- ② 1 塩基が置換され、異なるアミノ酸に変化したこと
- ③ 1 塩基が欠失して塩基配列がずれ、アミノ酸の配列が大幅に変化したこと
- ④ 塩基配列が大幅に欠失することにより、アミノ酸の数が大幅に減少したこと