

生 物

解答上の注意

1. 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

例えば、 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：②と⑦と答えたい場合には

解答番号	解 答 欄
4	<input type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ② <input type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input checked="" type="radio"/> ⑦ <input type="radio"/> ⑧ <input type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

例えば、 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちから3つ選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：①と②と⑨と答えたい場合には

解答番号	解 答 欄
5	<input checked="" type="radio"/> ① <input checked="" type="radio"/> ② <input type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input type="radio"/> ⑦ <input type="radio"/> ⑧ <input checked="" type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

例えば、 と表示のある問題に対して、「①～⑨のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。」の場合には、次の例に従う。

例：①と③と⑤と⑦と⑨と答えたい場合には

解答番号	解 答 欄
6	<input checked="" type="radio"/> ① <input type="radio"/> ② <input checked="" type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input checked="" type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input checked="" type="radio"/> ⑦ <input type="radio"/> ⑧ <input checked="" type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

例えば、 と表示のある問題に対して、計算等から得られた値をマークする場合には、次の例に従う。

例：38 と答えたい場合には

解答番号	解 答 欄
7	<input type="radio"/> ① <input type="radio"/> ② <input checked="" type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input type="radio"/> ⑦ <input type="radio"/> ⑧ <input type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩
8	<input type="radio"/> ① <input type="radio"/> ② <input type="radio"/> ③ <input type="radio"/> ④ <input type="radio"/> ⑤ <input type="radio"/> ⑥ <input type="radio"/> ⑦ <input checked="" type="radio"/> ⑧ <input type="radio"/> ⑨ <input type="radio"/> ⑩

1 植物の環境応答に関する次の問い(問1～3)に答えよ。

問1 芽ばえの胚軸の一部を切り出した切片で実験を行った。図1に実験の手順を示す。切片の頂端側切断面をA、基部側切断面をBとし、寒天片ではさんだ。このとき、上部には放射性同位体(放射線を発する原子)で標識したオーキシンを含む寒天片を、下部には含まない寒天片を用いて、しばらく放置した。基部側切断面に接触させた寒天片から検出された放射線量は実験前よりも増大した。次に、別の胚軸から切り出した切片の上下を反転し、基部側切断面に放射性同位体で標識したオーキシンを含む寒天片を接触させた場合には、頂端側切断面に接触させた寒天片から検出された放射線量は実験の前後で変化しなかった。

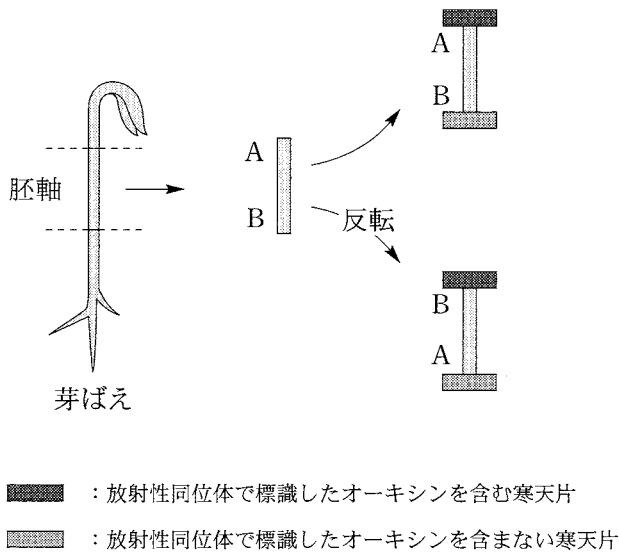


図1 実験手順

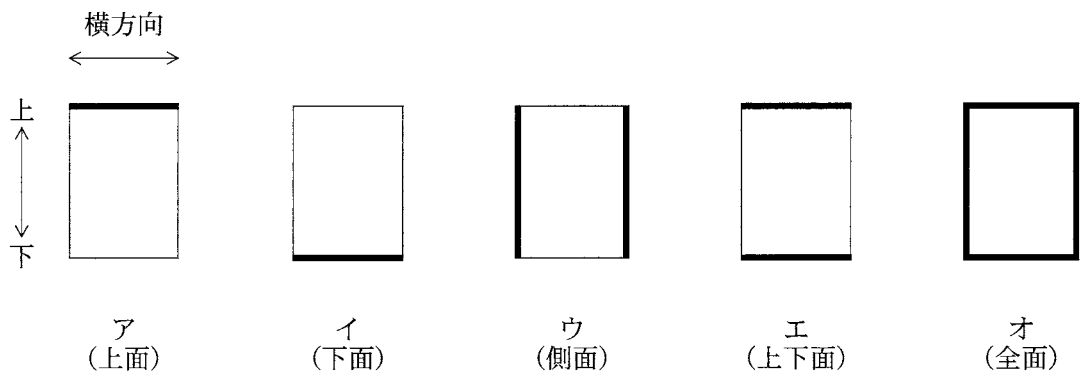
この実験から推定されることの記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 1

- ① オーキシンは芽で合成される。
- ② 胚軸では、オーキシンは頂端側から基部側に向かって移動する。
- ③ 胚軸では、オーキシンの移動は重力によって起こる。
- ④ 胚軸では、オーキシンの濃度勾配ができています。
- ⑤ 芽ばえでは、オーキシンの濃度が高い方で根が分化する。

問 2 地面に対して垂直に置かれたシロイヌナズナの根では、オーキシンは根の中心柱を通過して下向きに移動して根冠まで達した後、上下および横方向に移動できるようになり、表皮と皮層を通過して逆に上向きに移動する。オーキシンの移動には細胞膜に存在する2種類の輸送タンパク質が関わっている。細胞内に取り込むタンパク質と細胞外に排出するタンパク質である。オーキシンは拡散によって細胞膜を通過して細胞内に入り込むこともできるが、細胞外へは拡散で移動することができない。細胞外に排出するタンパク質はPINと呼ばれている。

中心柱、表皮、根冠の3種類の細胞においてPINは細胞のどの面に分布していると推定されるか。下のア～オの模式図は横から見た細胞の断面を長方形で示し、PINが分布している面を太線で示している。細胞の方向性は、アと共通である。

細胞の種類とPINが分布する面の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑨のうちから1つ選べ。



	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
中心柱の細胞	ア	ア	ア	イ	イ	イ	エ	エ	エ
表皮の細胞	ア	イ	ウ	ア	イ	エ	ア	イ	エ
根冠の細胞	エ	ウ	オ	オ	ウ	エ	ウ	オ	エ

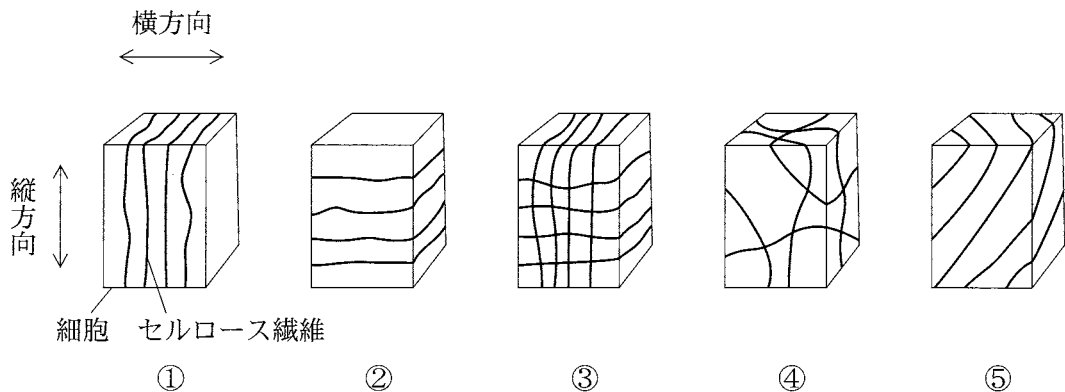
問 3 次の文章を読み、下の(1)、(2)に答えよ。

オーキシンが作用した植物細胞では、細胞壁のセルロース繊維どうしを結びつける成分が酵素によって(A)されることにより、細胞壁が緩んで細胞の(B)量が増加して細胞が成長する。このとき、(C)があると、細胞は縦方向に伸びる。

(1) (A)～(C)に入る語の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑧のうちから1つ選べ。 3

	A	B	C
①	切 断	吸 水	ブラシノステロイド
②	切 断	吸 水	エチレン
③	切 断	排 水	ブラシノステロイド
④	切 断	排 水	エチレン
⑤	合 成	吸 水	ブラシノステロイド
⑥	合 成	吸 水	エチレン
⑦	合 成	排 水	ブラシノステロイド
⑧	合 成	排 水	エチレン

(2) 植物細胞を縦方向に伸長させるホルモンをオーキシンとともに作用させた場合、細胞壁におけるセルロース繊維の配置はどうか。最も適切なものを、次の①～⑤の模式図のうちから1つ選べ。ただし、細胞を直方体で、セルロース繊維を曲線で示している。細胞の方向性、セルロース繊維などすべての説明は①と共通である。 4



2 次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えよ。

周囲 52 km、島の中央部の標高は 758 m の火山島である伊豆大島で植生調査を行った。表 1 は噴出年代が異なる溶岩上の 4 地点(A, B, C, D)での結果を示している。4 地点は、荒原、低木林、陽樹と陰樹との混交林、照葉樹林のいずれかである。

表 1 4 地点における植生調査の結果

調査地点	A	B	C	D
植物の種類数	42	33	21	3
樹木の種類数	14	7	6	0
植生の高さ(m)	9.2	12.5	2.8	0.6
生物量(t/ha)※1	213	439	42	2
植物の生産速度(t/(ha・年))	16	11	4.1	0.9
土壌の厚さ(cm)	40	37	0.8	0.1
地表照度(%)※2	2.7	1.8	23	90

※1 一定面積内に存在する生物体の総量

※2 植生の最上部の照度を 100 % としたときの地表面の照度

問 1 次の(1)～(4)に答えよ。

(1) A～D の 4 地点を、溶岩の噴出年代の新しい方から順番に並べたときに 3 番目になる地点として最も適切なものを、次の①～④のうちから 1 つ選べ。 5

① A ② B ③ C ④ D

(2) A～D の 4 地点のうちで、混交林にあたる地点として最も適切なものを、次の①～④のうちから 1 つ選べ。 6

① A ② B ③ C ④ D

(3) 遷移のごく初期には地衣類が侵入することがある。地衣類はどれか。最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。 7

① ウメノキゴケ ② クモノスカビ ③ スギゴケ
④ ゼニゴケ ⑤ ヒカゲノカズラ

(4) 遷移の進行にともない生じる土壌の変化として誤っているものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。 8

① 垂直方向の層状構造が発達する。 ② 保水性が低下する。
③ 有機物が蓄積する。 ④ 栄養塩類が増加する。
⑤ 腐植土層ができる。

問 2 地点 B で優占している植物として適切なものを、次の①～⑩のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。

- ① アカマツ ② イタドリ ③ ガジュマル ④ シラビソ ⑤ ススキ
⑥ スタジイ ⑦ タブノキ ⑧ トドマツ ⑨ ブナ ⑩ ミズナラ

問 3 植生調査の結果に関する説明として適切なものを、次の①～⑤のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。

- ① 地点 A の生物量が地点 B より小さいのは、幼齢木の枯死量が大きいためだと考えられる。
② 地点 B の生物量が最大であるのは、生物量に占める同化組織の割合が大きくなったためだと考えられる。
③ 地点 B の樹木の種類数が地点 A より少ないのは、地表照度が低いためだと考えられる。
④ 地点 C の植生の高さが地点 A および B より低いのは、幼齢木が多いためだと考えられる。
⑤ 地点 D の生物量が最小であるのは、植物が育ちにくい環境条件があるためだと考えられる。

問 4 調査地点の中でオオバヤシャブシが観察された。オオバヤシャブシやそれと近縁なヤシャブシは、ある能力をもつ生物と共生しているため栄養分が乏しい土壌でも生育できる植物である。このことに関連して、次の(1)、(2)に答えよ。

(1) 共生によってオオバヤシャブシやヤシャブシが受けとる物質として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。

- ① アンモニウムイオン ② クエン酸 ③ ピルビン酸
④ グルコース ⑤ デンプン

(2) オオバヤシャブシまたはヤシャブシと共生している生物がもつ能力と同じ能力をもつ生物として適切なものを、次の①～⑤のうちから 3 つ選び、一緒にマークせよ。

- ① アゾトバクター ② クロストリジウム ③ 硝化菌
④ 脱窒素細菌 ⑤ ネンジュモ

問 5 調査地点の中で観察されたイネ科群集に関連して、イネ科群集と広葉型群集を比較した。イネ科群集の特徴の記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから 2 つ選び、一緒にマークせよ。

- ① 葉が水平に広がる。 ② 光が下層にまで届く。
③ 光合成は、上層を中心に行われる。 ④ 上層よりも下層に同化器官が多い。
⑤ 非同化器官は下層よりも上層で発達している。

3 次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。

真核生物での呼吸においてグルコースが基質となった場合には、まず解糖系によって2分子のピルビン酸に分解される。運動時の筋肉細胞などで酸素が十分でない場合には、ピルビン酸は乳酸デヒドロゲナーゼという酵素の働きによって還元され乳酸になる。酸素が十分にある場合には、ピルビン酸は、二酸化炭素が取り除かれ CoA と結合して、アセチル CoA になる。呼吸基質として炭水化物以外に脂肪やタンパク質を使うこともできる。いずれの場合も代謝された物質はクエン酸回路に入り、生じた NADH と FADH₂ は電子伝達系に運ばれる。電子伝達系で1分子の酸素が還元されて2分子の水ができる際に生じる ATP 数を調べたところ、NADH が還元剤として利用される場合では5分子、FADH₂ が利用される場合では3分子の ATP が生じていた。

問1 下線部アに関連して、あるアロステリック酵素(酵素Xとする)を精製して、その性質を調べた。図1の曲線xは、酵素Xの濃度を一定にして基質(基質Yとする)の濃度と反応速度との関係を調べた結果で、酵素Xは基質とは異なる物質による活性の調節を受けていない。曲線zは、酵素Xにアロステリック効果をおよぼす試薬Zを、濃度を一定にして加え、酵素Xの濃度などの他の実験条件は曲線xを調べたときと同じにして、基質Yの濃度と反応速度との関係を調べた結果である。次の(1)、(2)に答えよ。

(1) 曲線xが示す反応において基質濃度が100のときの記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。 14

- ① 基質のほぼ半分が酵素と結合している。
- ② 基質と酵素の衝突が起こっていない。
- ③ 温度を高くしても反応速度は変化しない。
- ④ ほとんどの酵素が基質と結合している。
- ⑤ 基質が反応を終える前に次の基質が酵素の活性部位に結合する。

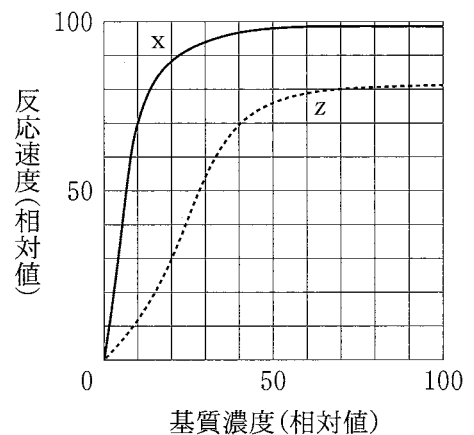


図1 基質濃度と反応速度

(2) 試薬Zの作用の記述として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

15

- ① 試薬Zは酵素Xの活性部位に結合して酵素Xの活性を促進した。
- ② 試薬Zは酵素Xの活性部位に結合して酵素Xの活性を阻害した。
- ③ 試薬Zは酵素Xの活性部位以外の部位に結合して酵素Xの活性を促進した。
- ④ 試薬Zは酵素Xの活性部位以外の部位に結合して酵素Xの活性を阻害した。
- ⑤ 試薬Zは反応物に結合して酵素Xの活性を促進した。
- ⑥ 試薬Zは反応物に結合して酵素Xの活性を阻害した。

4

次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。

ヒトの耳にはからだの動きや姿勢を感知するための平衡受容器がある。この受容器は前庭と半規管からなり、前庭はからだの傾きを、半規管は回転を検出する。

図1は、平衡受容器の感覚細胞で、感覚毛が力を受けて屈曲すると膜電位が変化することを示している。細胞外に対する細胞内の電位が上昇(脱分極)するか、下降(過分極)するかは屈曲の方向によって変わる。図1aに示すように感覚毛には1本の長い動毛と多数の不動毛がある。図1bのように動毛の方向に屈曲すると、膜電位はより脱分極する。感覚細胞は前庭神経(平衡神経とも呼ばれる)のニューロンとシナプスでつながっており、前庭神経のニューロンの活動電位の頻度が増す。図1cのように反対向きに屈曲すると、感覚細胞の膜電位は過分極し、活動電位の頻度が減る。

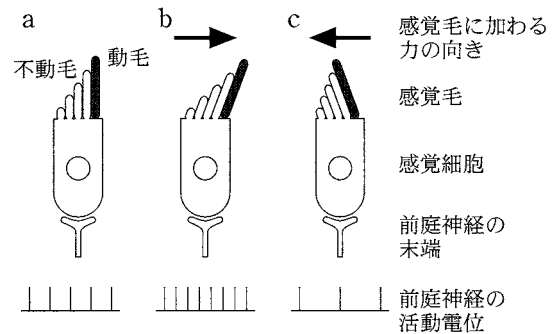


図1 感覚細胞への刺激と前庭神経の興奮

半規管において感覚毛を屈曲させるのは内部を満たしているリンパ液で、これは頭が回転するとき慣性によって動く。図2は互いに直交する3つの半規管のうち、水平方向の半規管を上から見たところを模式的に示している。半円状の半規管の片方の基部には膨らんだ部分があり、ここに多数の感覚細胞が同じ向きに並んでいる。矢印の方向にリンパ液が動くとき感覚細胞の膜電位は脱分極する。

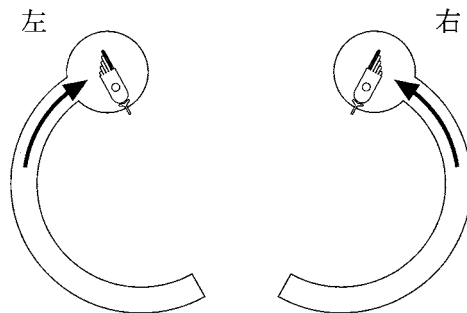


図2 水平回転を検知する半規管

平衡受容器から前庭神経を通じて送られてきた情報は、平衡感覚をもたらすのみならず、運動を引き起こす。例えば、図3は水平方向の半規管からの信号によって水平方向の眼球回転が起こる際に関係する神経回路を示している。

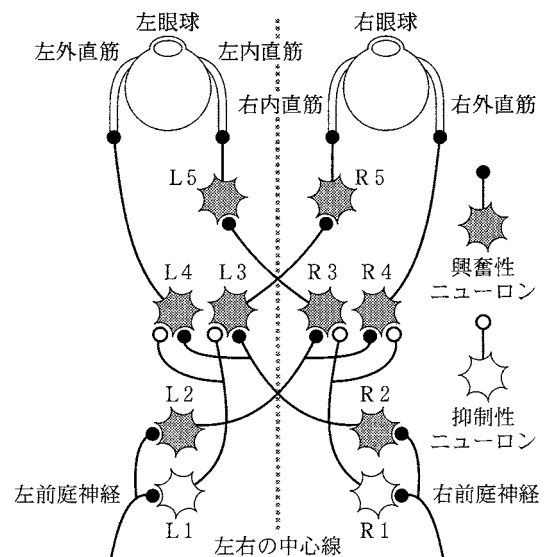


図3 神経回路

問1 下線部アに関して、感覚細胞から放出されて前庭神経を興奮させるものとして最も適切なものを、次の①～⑦のうちから1つ選べ。 25

- ① Na^+ ② Ca^{2+} ③ cAMP ④ グルタミン酸
 ⑤ サイトカイン ⑥ 受容体 ⑦ シナプス小胞

問 2 下線部イに関連して、活動電位に関する記述として適切なものを、次の①～⑧のうちから 2つ選び、一緒にマークせよ。 26

- ① カリウムチャンネルが短時間開いて K^+ が細胞内に流入することで膜の内外の電位が瞬間的に反転する。
- ② 刺激が大きいくほど活動電位の伝わる速度は速くなる。
- ③ 抑制性ニューロンから信号が伝わるとシナプス後細胞の活動電位の閾値が小さくなる。
- ④ 隣のニューロンへと跳躍伝導によって伝わり、興奮する神経繊維の数を増やす。
- ⑤ からだの中では、ニューロンの種類にかかわらず神経繊維を細胞体から遠ざかる方向に伝導する。
- ⑥ 発生頻度が低下するのは不応期が長くなるからである。
- ⑦ 神経繊維の束において刺激の大きさがある値より小さいと興奮する神経繊維の数はゼロであるが、ある値以上ならば刺激が大きくなるほど興奮する神経繊維の数は増える。
- ⑧ 有髄神経ではランビエ絞輪で新しく活動電位が発生することで伝導する。

問 3 下線部ウに関して、頭部が水平に左回転(上から見て反時計回り)し、リンパ液に右回転の流れが生じた場合について、次の(1)～(5)に答えよ。

- (1) 左右の中心線より左にある細胞のうち、脱分極する感覚細胞、興奮の頻度が増加する神経細胞、収縮する骨格筋を、次の①～⑨のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。

27

- | | | |
|---------|-----------|--------|
| ① 左感覚細胞 | ② 左前庭神経細胞 | ③ L1 |
| ④ L2 | ⑤ L3 | ⑥ L4 |
| ⑦ L5 | ⑧ 左外直筋 | ⑨ 左内直筋 |

- (2) 左右の中心線より右にある細胞のうち、脱分極する感覚細胞、興奮の頻度が増加する神経細胞、収縮する骨格筋を、次の①～⑨のうちからすべて選び、一緒にマークせよ。

28

- | | | |
|---------|-----------|--------|
| ① 右感覚細胞 | ② 右前庭神経細胞 | ③ R1 |
| ④ R2 | ⑤ R3 | ⑥ R4 |
| ⑦ R5 | ⑧ 右外直筋 | ⑨ 右内直筋 |

- (3) 水平方向の眼球回転として適切なものを、次の①～⑥のうちから 2つ選び、一緒にマークせよ。 29

- | | | |
|-----------|------------|-----------|
| ① 右眼球：右回転 | ② 右眼球：動かない | ③ 右眼球：左回転 |
| ④ 左眼球：右回転 | ⑤ 左眼球：動かない | ⑥ 左眼球：左回転 |

問 2 下線部イに関して、次の(1), (2)に答えよ。

(1) 半保存的複製の説明として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから1つ選べ。

34

- ① 複製される DNA はいずれも、もとの DNA の同じ鎖を鋳型として合成される。
- ② もとの DNA のうち一方の鎖が、複製された DNA にそのまま受け継がれる。
- ③ DNA はヌクレオチドに分解されて、新しいヌクレオチドが混在する DNA ができる。
- ④ 相同染色体のうち父方、母方のいずれかに由来する DNA のみが複製される。
- ⑤ 母細胞の DNA はそのまま残り、新たな DNA が1つ合成されてそれぞれが娘細胞に分配される。

(2) DNA の複製に関して、次の記述 a ~ c はリーディング鎖、ラギング鎖あるいはその両方に共通した特徴のいずれかである。特徴の記述の組合せとして最も適切なものを、下の

①～⑥のうちから1つ選べ。

35

- a 岡崎フラグメントが連結されることで合成される。
- b 新しい鎖はプライマーと呼ばれる RNA に続けて合成される。
- c 複製起点で DNA ヘリカーゼが進む方向と同じ向きに合成される。

	リーディング鎖の特徴	ラギング鎖の特徴	両方に共通した特徴
①	a	b	c
②	a	c	b
③	b	a	c
④	b	c	a
⑤	c	a	b
⑥	c	b	a

問 3 下線部ウに関して、DNA 複製が起こる前の母細胞における細胞 1 個あたりの DNA 量を 1 としたとき、減数分裂の各時期での細胞 1 個あたりの DNA 量の相対値はどうなるか。DNA 量の相対値と減数分裂の時期の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選べ。 36

	DNA 量の相対値	
	1	2
①	第一分裂 前期	第二分裂 中期
②	第一分裂 中期	第一分裂 後期
③	第一分裂 後期	第一分裂 中期
④	第二分裂 中期	第一分裂 前期
⑤	第二分裂 中期	第二分裂 後期
⑥	第二分裂 後期	第二分裂 中期

問 4 下線部エに関連して、次の文章を読み、当てはまる数値を求めよ。

ある動物種のある雄では、父方由来の染色体に遺伝子 a と遺伝子 B とが連鎖していた。a-B 間の組換え価は 10 % である。その相同染色体である母方由来の染色体には a の対立遺伝子である A と、B の対立遺伝子である b とが連鎖していた。この動物種では、遺伝子 a と遺伝子 b とを両方もった精子は減数分裂を完了しても運動性がなく受精ができない。遺伝子 a と遺伝子 b とを両方もった卵、遺伝子 a と遺伝子 b との組合せ以外の配偶子はすべて受精して受精卵となり、すべての受精卵は正常に発生して、子が生まれるものとする。この雄が遺伝子型 AABB の雌と交配した場合に、生まれる子に遺伝子 a が受け継がれる確率は 37 38 % である。37 には十の位の数字を、38 には一の位の数字をマークせよ。該当する位がない場合には、①をマークせよ。小数第 1 位以下がある場合には四捨五入せよ。

6 次の問い(問1~10)に答えよ。

問1 ゴルジ体で起こることとして最も適切なものを、次の①~⑤のうちから1つ選べ。

39

- ① ATPの合成
- ② タンパク質の合成
- ③ タンパク質の修飾
- ④ 脂質の合成
- ⑤ 不要物の分解

問2 動物細胞で中心体から放射状にのびている構造として最も適切なものを、次の①~⑤のうちから1つ選べ。

40

- ① アクチンフィラメント
- ② 中間径フィラメント
- ③ 動原体
- ④ 微小管
- ⑤ ミオシンフィラメント

問3 制限酵素の働きに関する記述として最も適切なものを、次の①~⑤のうちから1つ選べ。

41

- ① 2つのDNA断片をつなぐ。
- ② DNAの塩基配列をRNAに写し取る。
- ③ DNAの複製を促進する。
- ④ 特定の配列でDNAを切断する。
- ⑤ DNAの特定の配列を増幅する。

問4 細胞膜に関する記述として適切なものを、次の①~⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

42

- ① 細胞膜の厚さは1 μ mほどである。
- ② 細胞膜のところどころにタンパク質が埋め込まれている。
- ③ 細胞膜を構成するリン脂質は細胞膜中を移動できない。
- ④ エキソサイトーシスでは細胞内の小胞が細胞膜と融合する。
- ⑤ 細胞膜は、リン脂質が親水性の部分どうしを向き合わせて二層に並んだ構造をしている。

問5 細胞膜に存在するナトリウムポンプに関する記述として適切なものを、次の①~⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

43

- ① K^+ を細胞内に輸送している。
- ② Na^+ を細胞内に輸送している。
- ③ 特定のイオンを受動輸送している。
- ④ 細胞内外での特定のイオンの濃度差を生み出している。
- ⑤ 細胞内外の濃度勾配にしたがって特定のイオンを輸送している。

問 6 転写とスプライシングに関する記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 44

- ① センス鎖およびアンチセンス鎖のどちらも転写の際に鋳型となる。
- ② 選択的スプライシングでは、1つの遺伝子から複数種類の mRNA がつくられる。
- ③ スプライシングはリボソームで行われる。
- ④ 転写は、DNA ポリメラーゼによって行われる。
- ⑤ 転写を開始する酵素はプロモーターに結合する。

問 7 脳下垂体前葉から放出されるホルモンとして適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 45

- ① 甲状腺刺激ホルモン ② チロキシン ③ バソプレシン
- ④ パラトルモン ⑤ 副腎皮質刺激ホルモン

問 8 骨格筋の収縮に関する記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 46

- ① 細胞質基質の Ca^{2+} 濃度が下がると筋が弛緩する。
- ② Ca^{2+} はトロポミオシンに結合する。
- ③ 筋収縮は ATP の分解をとまなう。
- ④ 収縮時にはミオシン頭部がトロポニンに結合する。
- ⑤ ミオシンフィラメントの中の、アクチンフィラメントと重なっていない部分が明帯に対応する。

問 9 発生に関する記述として適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。 47

- ① カエルの尾芽胚では脊索は退化して消失している。
- ② クローン動物ではすべての細胞で同一の遺伝子が発現している。
- ③ アポトーシスによる細胞死では細胞は断片化して死んでいく。
- ④ ショウジョウバエでは、ホメオティック遺伝子の働きによって体節ごとに異なる形態が形成される。
- ⑤ 分化した細胞を成体から取り出して培養し、多様な細胞に分化する能力をもたせた細胞を ES 細胞という。

問10 リンパ球 X は、ある抗原を提示している樹状細胞によって活性化され増殖した。別のリンパ球 Y は、同じ抗原をもつ異物を細胞内に取り込んで分解し、断片を細胞表面に提示した。リンパ球 X がリンパ球 Y の提示した抗原を認識し、リンパ球 Y を活性化した後に起こることとして適切なものを、次の①～⑤のうちから2つ選び、一緒にマークせよ。

48

- ① リンパ球 X が抗体を産生する。
- ② リンパ球 X がリンパ球 Y を攻撃して死滅させる。
- ③ リンパ球 Y がマクロファージを活性化する。
- ④ リンパ球 Y が増殖して、その一部は記憶細胞となる。
- ⑤ リンパ球 Y が免疫グロブリンを産生する。

