

次の 1 ～ 37 の解答として、それぞれ最も適切なものを一つ選び、解答欄にマークしなさい。
なお、特に指示がある場合には、それに従って答えなさい。

〔I〕細胞周期に関する次の記述について問1～問3に答えなさい。

すべての生物は細胞で構成されており、細胞は細胞分裂によって数を増やす。細胞周期は分裂期と間期に分けられ、分裂期はさらに前期、中期、後期、終期に分けられる。

タマネギの根端分裂組織を使って細胞周期を観察した。合計 300 個の細胞を調べた結果を表に示した。
なお、1 回の細胞周期にかかる時間の長さは 22 時間であることがわかっている。

表 タマネギの根端分裂組織の観察結果：細胞周期における各期の細胞数

	間 期	分 裂 期			
		前 期	中 期	後 期	終 期
細胞数	234	36	15	6	9

問1 下線部 a に関する正しい記述はどれか。答えは<解答群>の中から選びなさい。 1

- A 前期では、染色体が太く短く凝縮する。
B 中期では、染色体が細胞の中央に集まる。
C 終期では、各染色体が分かれ、両端(両極)への移動が始まる。

問2 下線部 b に関する正しい記述はどれか。答えは<解答群>の中から選びなさい。 2

- A 細胞 1 個あたりの DNA 量を比較すると G₁ 期は G₂ 期の 2 倍である。
B G₁ 期は DNA 合成準備期である。
C DNA 複製が起こるのは S 期である。

<解答群>

- ① A ② B ③ C ④ A と B ⑤ A と C ⑥ B と C ⑦ A と B と C

問3 表より、中期に要する時間は 3 4 分である。 3 4 に当てはまる数字を解答欄にマークしなさい。

〔II〕窒素の循環に関する次の記述について問1～問4に答えなさい。なお、同じ記号には同じものが入る。

植物は、根から吸収した ア を葉へ移動させて イ , ウ へ順に変化させた後、エ と結合させる。最終的には、植物はいろいろなアミノ酸を作り出してタンパク質を合成する。植物は、落葉や枯死によって窒素を排出する。落葉が分解されて生じた ウ は、微生物の働きにより イ , ア へ順に変化し、ア の多くは植物や微生物に吸収される。土壌中の ア や イ の一部は窒素分子へ変化し、大気へ放出される。動物は、植物や動物などを食べることで有機窒素化合物を得て、不要なものを排出する。

問1 ア・イ・ウ・エに入るものはどれか。ア 5 ・イ 6 ・ウ 7 ・エ 8

- ① アンモニウムイオン ② クエン酸 ③ グルタミン ④ ケトグルタル酸
⑤ グルタミン酸 ⑥ ピルビン酸 ⑦ 亜硝酸イオン ⑧ 硝酸イオン
⑨ 水素イオン

問2 下線部 a に関する間違った記述はどれか。 9

- ① 硫黄(S)を含むものがある。
② 疎水性のものがある。
③ 二次構造をもつものがある。
④ ヒトが体内で合成できないものがある。

問3 下線部 b にかかわる微生物はどれか。 10

- ① 亜硝酸菌 ② 硝酸菌 ③ 脱窒素細菌 ④ アゾトバクター

問4 下線部 c に関する間違った記述はどれか。 11

- ① アミノ酸を分解して生じた有機酸はカルビン・ベンソン回路で使われる。
② アミノ酸を分解するとアンモニアが生じる。
③ 哺乳類の場合、アンモニアは尿素に変えられる。
④ 無機窒素化合物から有機窒素化合物を合成できない。

〔III〕 形態形成に関する次の記述について問1～問4に答えなさい。

植物の葉にはふつう向軸側(表側)と背軸側(裏側)がある。向背軸(表側と裏側)の決定には複数の調節遺伝子(調節タンパク質)がかかわっていて、それらの変異は葉の形を大きく変化させることが知られている。

レタスの調節遺伝子の一つである SAW1 遺伝子は葉の形態形成を制御している。SAW1 は細胞の成長にかかわる遺伝子も含めて向軸側で働く多くの遺伝子の発現を促進する一方で、背軸側で働く多くの遺伝子の発現を抑制する。SAW1 遺伝子のエキソン部分の1塩基欠失には SAW1 の働きを失わせるものがある。SAW1 の働きが失われたレタスは、葉が丸まって球の形になる。

問1 下線部 a に関する正しい記述はどれか。 12

- ① 維管束(葉脈)で道管は向軸側に、篩管は背軸側に配置している。
- ② 海綿状組織は向軸側に、柵状組織は背軸側に配置している。
- ③ 多くの植物で気孔は葉の向軸側に見られる。
- ④ 向軸側と背軸側の境界には分裂組織がある。

問2 下線部 b に関する正しい記述はどれか。 13

- ① DNA ポリメラーゼに直接作用するものがある。
- ② RNA の調節領域に結合する。
- ③ 原核生物ではオペレーターと呼ばれる。
- ④ 転写を抑制するものをリプレッサーという。

問3 下線部 c に関して1塩基欠失で起こると考えられる正しい記述はどれか。答えは<解答群>の中から選りなさい。 14

- ア RNA ポリメラーゼが結合できなくなる。
- イ アミノ酸配列が大きく変化する。
- ウ 一塩基多型(SNP)が生じる。
- エ 終止コドンが生じる。
- オ リプレッサーが結合する。

<解答群>

- ① アとイ ② アとウ ③ アとエ ④ アとオ ⑤ イとウ
- ⑥ イとエ ⑦ イとオ ⑧ ウとエ ⑨ ウとオ ⑩ エとオ

問4 下線部 d の理由として正しい記述はどれか。 15

- ① 向軸側と背軸側の細胞の成長がともに抑えられるから。
- ② 向軸側と背軸側の細胞の成長がともに促進されるから。
- ③ 向軸側の細胞成長が抑えられて、背軸側の細胞の成長が促進されるから。
- ④ 向軸側の細胞成長が促進されて、背軸側の細胞の成長が抑えられるから。

次ページに続く

〔Ⅳ〕 被子植物の重複受精に関する次の記述について問1～問3に答えなさい。

子房内にある ア の中では、減数分裂により1個の胚のう母細胞から胚のう細胞と、のちに消失する小さな細胞が生じる。胚のう細胞は核分裂を繰り返し、複数の核をもつ胚のうになる。胚のうの核は、卵細胞の核、助細胞の核、反足細胞の核、中央細胞の極核となる。

おしべの葯の中では、減数分裂により1個の花粉母細胞から、花粉四分子が形成される。花粉の成熟過程において、花粉管細胞と雄原細胞が形成される。雄原細胞の体細胞分裂により、精細胞が生じる。

重複受精の結果、卵細胞は イ となり、のちに胚になる。中央細胞はのちに胚乳を形成する。子房壁はのちに ウ となる。

問1 ア・イ・ウの組合せとして正しいものはどれか。 16

	ア	イ	ウ
①	胚 珠	配偶子	種 皮
②	胚 珠	配偶子	果 皮
③	胚 珠	受精卵	種 皮
④	胚 珠	受精卵	果 皮
⑤	花 柱	配偶子	種 皮
⑥	花 柱	配偶子	果 皮
⑦	花 柱	受精卵	種 皮
⑧	花 柱	受精卵	果 皮

問2 下線部a～hのうち、細胞の数が3個のものはどれか。2つ選びなさい。 17 ・ 18

① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f ⑦ g ⑧ h

問3 遺伝子型がAaの個体を自家受粉させて得られる種子の遺伝子型は、胚が 19 種類、胚乳が 20 種類である。 19 と 20 に当てはまる数字を解答欄にマークしなさい。

〔Ⅴ〕 筋収縮に関する次の記述について問1～問3に答えなさい。なお、同じ記号には同じものが入る。

脊椎動物の骨格筋は筋繊維(筋細胞)という細長い細胞が多数集まってできている。その筋繊維の中のアクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込むと筋収縮が起こる。筋収縮のエネルギー源はATPである。そのATPは図のような経路で供給される。

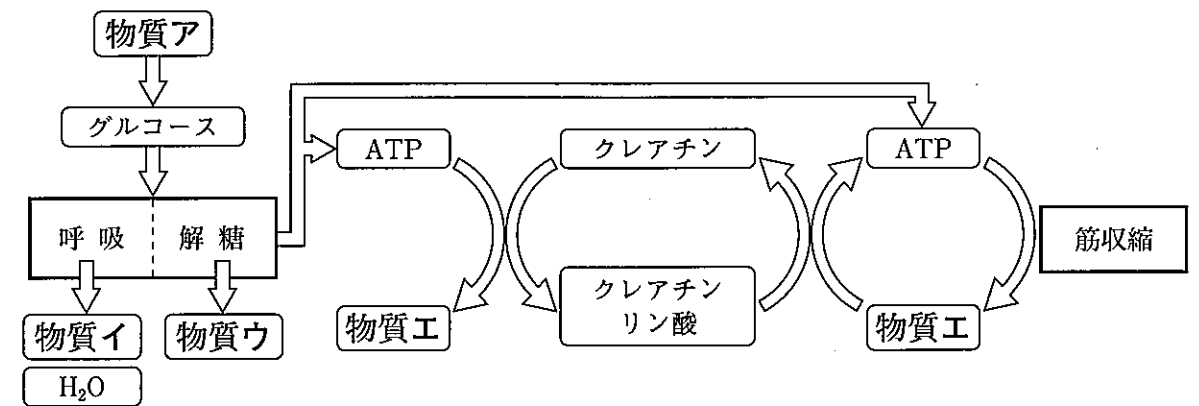


図 筋収縮におけるATPの供給

問1 下線部aに関する正しい記述はどれか。 21

- ① 内部の筋原繊維と運動ニューロンがシナプスを形成している。
- ② 細胞膜がくぼんで細胞内部に入り込む管状の構造がある。
- ③ サルコメアの中心部にアクチンフィラメントがある。
- ④ 外側は網目状の筋小胞体によって取り巻かれている。

問2 下線部bに関する正しい記述はどれか。 22

- ① 筋小胞体からアセチルコリンが放出される。
- ② カルシウムイオン(Ca^{2+})がトロポニンと結合する。
- ③ ミオシン頭部がトロポミオシンと結合する。
- ④ ミオシンフィラメントに結合しているトロポニンの形が変わる。

問3 図の物質ア～エに関する正しい記述はどれか。 23

- ① 物質アはインスリンの働きで分解される。
- ② 物質イの酸素原子は空気中の酸素が取り込まれたものである。
- ③ 物質ウはピルビン酸が酸化されてできる。
- ④ 物質エは高エネルギーリン酸結合をもつ。

〔VI〕 チロキシンの分泌調節に関する次の記述について問1～問4に答えなさい。

ヒトの甲状腺からチロシンが分泌される際、図に実線で示す作用経路により、その分泌が促進される。その結果、チロキシンの分泌が過剰になると、負のフィードバックによりチロキシンの分泌が抑制される。

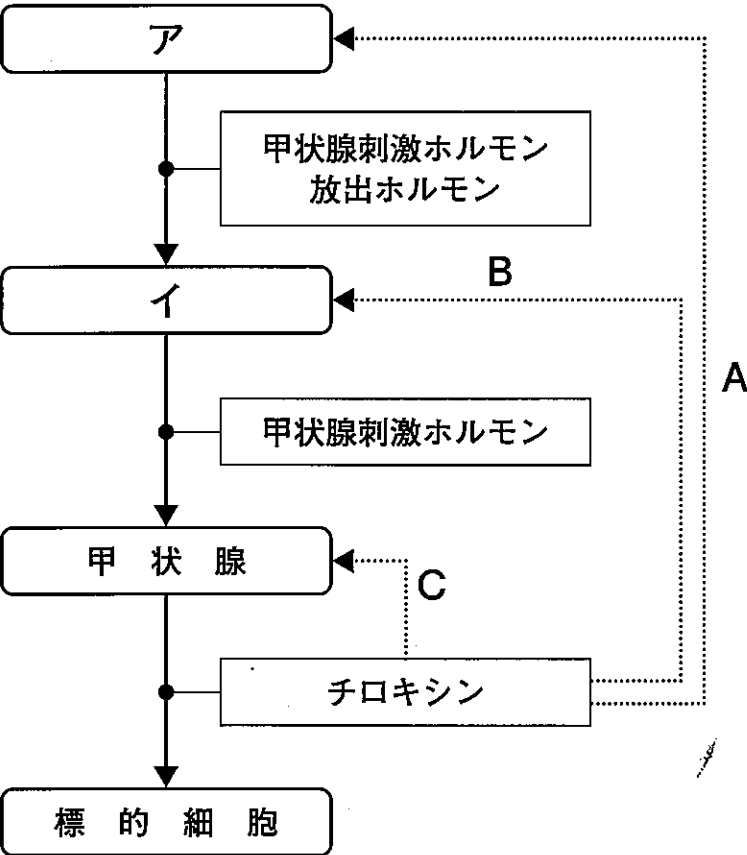


図 チロキシンの分泌調節のしくみ

問1 図のア・イに入るものはどれか。ア 24 ・イ 25

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① 脳下垂体前葉 | ② 脳下垂体後葉 |
| ③ 副腎皮質 | ④ 副腎髄質 |
| ⑤ ランゲルハンス島 A 細胞 | ⑥ ランゲルハンス島 B 細胞 |
| ⑦ 副甲状腺 | ⑧ 視床 |
| ⑨ 視床下部 | |

問2 下線部 a に関する正しい記述はどれか。答えは<解答群>の中から選びなさい。 26

- A 喉の近くの気管周囲にある。
B 外分泌腺である。
C パラトルモンも分泌する。

問3 下線部 b に関する正しい記述はどれか。答えは<解答群>の中から選びなさい。 27

- A 血液によって標的細胞に運ばれる。
B 受容体をもつ標的細胞にのみ作用する。
C 標的細胞の代謝を高める。

問4 図に点線で示した作用経路 A～Cのうち、下線部 c に当てはまるものはどれか。答えは<解答群>の中から選びなさい。 28

<解答群>

- ① A ② B ③ C ④ AとB ⑤ AとC ⑥ BとC ⑦ AとBとC

〔VII〕 生態系に関する問1～問3に答えなさい。答えは<解答群>の中から選びなさい。

問1 物質の収支に関する正しい記述はどれか。 29

- a 摂食量から呼吸量と不消化排出量を差し引いたものを同化量という。
- b 生産者のエネルギー効率は、太陽から生態系に供給されるすべての光エネルギー量に対する総生産量の割合である。
- c ある消費者が一つ前の栄養段階の生物をすべて摂食し、不消化排出量がまったくなかった場合、エネルギー効率は100%になる。

問2 物質循環とエネルギーの流れに関する正しい記述はどれか。 30

- a 大気中の二酸化炭素は海水中に溶け込んだり、逆に海水中の二酸化炭素が大気中に放出されたりする。
- b 太陽からの光エネルギーは化学エネルギーとして物質と共に生態系内を循環し続ける。
- c 生産者の有機物を構成している炭素はいずれ被食によって高次消費者に移行するか、枯死体を利用する細菌や菌類へ移行するかのどちらかである。

問3 人間活動と保全に関する正しい記述はどれか。 31

- a DDTや有機水銀のような生物濃縮が起こる有害物質は、その使用や排出の規制に関する取り組みがなされている。
- b 湿地は多様な水生生物や鳥類が生息し水質浄化などの重要な役割を担っているため、その保全を目的とする条約が国際的に締結されている。
- c 釣魚として日本に導入されたオオクチバスは各地で個体数を増やしていて、移入先の在来生物に大きな影響を与えている。

<解答群>

- ① a ② b ③ c ④ aとb ⑤ aとc ⑥ bとc ⑦ aとbとc

〔VIII〕 生物の進化に関する次の記述について問1～問3に答えなさい。なお、同じ記号には同じものが入る。

a 生物の分類と系統を考える際、その基本的な単位は種である。種は共通の形態的・生理的な特性を有する個体の集まりで、同種内では自然状態での交配が可能である。

自然界では、海や山脈などの障壁によって、同種の生物の集団で自由に交配できなくなることがある。すると、その集団の遺伝子プールが分断され、ア が蓄積していく。イ によって分断された集団が、b それぞれの地域で独自の異なる自然選択を受け、集団間の遺伝的な差異が大きくなる。その結果、両集団が再び同じ場所で出会っても交配できなくなることがある。このように、同じ場所に生息していても交配できない、もしくは交配しても生殖能力のある子が得られない状態になることを ウ という。イ がきっかけとなって ウ が生じる過程を エ という。

問1 ア～エに入るものはどれか。ア 32 ・ イ 33 ・ ウ 34 ・ エ 35

- ① 遺伝的浮動 ② 生殖的隔離 ③ 遺伝的な変化 ④ 同所的種分化
⑤ 地理的隔離 ⑥ 異所的種分化 ⑦ 遺伝的な交流 ⑧ 遺伝子重複

問2 下線部aに関する正しい記述はどれか。答えは<解答群>から選びなさい。 36

- A ドメインは「真核生物」と、原生生物からなる「細菌(バクテリア)」と「古細菌(アーキア)」で構成される。
B 突然変異によって生じる分子間の差異を用いて系統樹が作成される。
C 種の学名にはリンネによって提唱された二名法が用いられる。

問3 下線部bに関する正しい記述はどれか。答えは<解答群>から選びなさい。 37

- A あるミバエの集団は、幼虫期に野生のサンザシの果実を餌とするが、リンゴが植えられようになってからリンゴの果実を餌とする集団が現れ、両集団間で遺伝的な差異が増大した。
B ヒトツブコムギと野生コムギの雑種の染色体が倍数化して四倍体コムギが生じ、さらに四倍体コムギと野生コムギの雑種が同様に倍数化して六倍体コムギが生じた。
C 小さな島ごとに環境が異なるガラパゴス諸島のゾウガメは、それぞれの島に特有の甲羅の形をもつようになった。

<解答群>

- ① A ② B ③ C ④ AとB ⑤ AとC ⑥ BとC ⑦ AとBとC

生物おわり