

第1問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 17)

A アユムとユウキは、植物と動物の代謝の違いについて話をした。

アユム：おなかが減って力が出ないや。

ユウキ：エネルギー不足だね。植物みたいに(a)光合成ができないから、きちんと食べないとね。

アユム：動物は食べたものを分解して、エネルギーを得ているんだよね。

ユウキ：そうだね。(b)呼吸で得られるエネルギーで様々な生命活動を行っているんだ。

アユム：でも、植物は光エネルギーを吸収して生命活動を行っているよね。

ユウキ：そうだけど、光合成だけでなく、動物と同じように呼吸もしているよ。呼吸で得られるエネルギーで生命活動を行うのは植物も動物も同じだよ。

アユム：植物が行う代謝と動物が行う代謝の違いがよくわからなくなってきちゃったな。

ユウキ：じゃあ、(c)動物が行う代謝について、もう一度きちんとまとめてみよう。

問1 下線部(a)について、光合成の反応を表した式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

- ① 有機物 + 酸素 → 二酸化炭素 + 水
- ② 有機物 + 二酸化炭素 → 酸素 + 水
- ③ 有機物 + 水 → 酸素 + 二酸化炭素
- ④ 酸素 + 水 → 有機物 + 二酸化炭素
- ⑤ 二酸化炭素 + 水 → 有機物 + 酸素
- ⑥ 酸素 + 二酸化炭素 → 有機物 + 水

問2 下線部(b)についての記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① 細胞内のミトコンドリアで行われる。
- ② 反応の過程では様々な酵素がはたらく。
- ③ 熱エネルギーを化学エネルギーに変換する反応が含まれる。
- ④ 燃焼と類似した反応であるが、燃焼に比べて反応がゆるやかに進行する。
- ⑤ ADP とリン酸から ATP が合成される。

問3 下線部(c)に関連して、次の図1は、生物が行う代謝を模式的に表したものである。図1中のP～Sのうち、動物が行う反応はどれか。それらを過不足なく含むものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 3

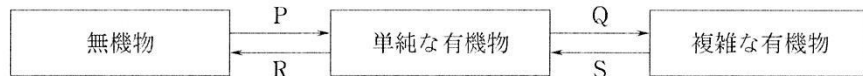


図 1

- ① P, Q
- ② P, R
- ③ Q, S
- ④ R, S
- ⑤ P, Q, R
- ⑥ P, Q, S
- ⑦ P, R, S
- ⑧ Q, R, S

B 多細胞生物では、特定の組織の細胞が体細胞分裂を繰り返して新しい細胞をつくっている。体細胞分裂を繰り返す細胞において、分裂が終了してから次の分裂が終了するまでの過程を_(d)細胞周期といい、_(e)細胞周期はG₁期、S期、G₂期およびM期に分けられる。また、細胞は_(f)1回の細胞周期でDNAを複製し、娘細胞へ均等に分配している。

問4 下線部(d)について、1回の細胞周期に要する時間は、細胞の種類によって異なる。細胞Xと細胞Yは、1回の細胞周期に要する時間がそれぞれ10時間と20時間である。同数の細胞Xと細胞Yをそれぞれ40時間培養した場合、細胞Xの細胞数は細胞Yの細胞数の何倍になっているか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4 倍

- ① 0.25 ② 0.5 ③ 2 ④ 4

問5 下線部(e)に関連して、多細胞生物のからだを構成する分化した細胞の多くは、細胞周期を離れてG₀期とよばれる時期に入り、分裂を停止した状態にある。G₀期に関する次の記述①～④のうち、正しい記述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。 5

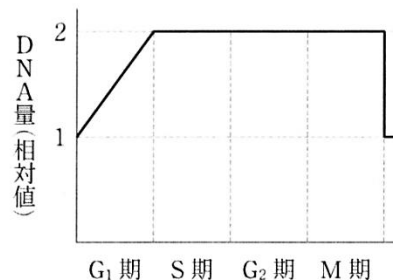
- ① G₁期にある細胞の一部がG₀期に入る。
 ② G₂期にある細胞の一部がG₀期に入る。
 ③ G₀期の細胞が再び細胞周期に戻ることはない。
 ④ G₀期の細胞が再び細胞周期に戻る場合がある。

- ① ①, ③ ② ①, ④ ③ ②, ③ ④ ②, ④

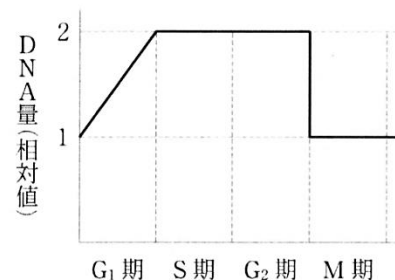
問6 下線部(f)に関連して、細胞周期における細胞1個あたりのDNA量の変化を表したグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

6

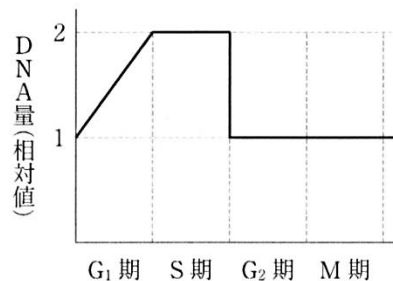
①



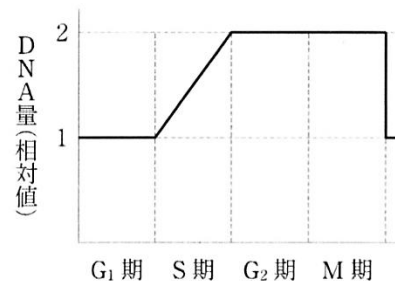
②



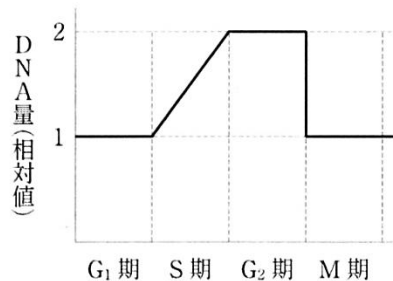
③



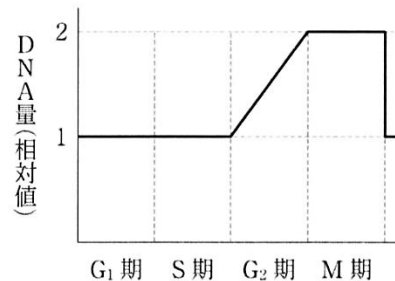
④



⑤



⑥



第2問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 16)

A ヒトの肝臓は消化管に付属する最も大きな内臓器官で、(a)肝小葉とよばれる基本単位からなる。肝臓には、(b)肝動脈、肝静脈、肝門脈とよばれる3種類の血管が接続しており、流入してきた血液中に含まれる様々な物質を化学反応によってつくりかえることで、体内環境の維持を担っている。

問1 下線部(a)についての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 大きさは1 cm 程度である。
- ② 六角形に近い角柱状である。
- ③ 中心部に胆管が存在する。
- ④ 肝臓全体で500万個存在する。

問2 下線部(b)の3種類の血管についての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。

- ① 肝動脈には肝門脈より酸素濃度の高い血液が流れている。
- ② 肝動脈には肝静脈より二酸化炭素濃度の低い血液が流れている。
- ③ 食事をした後では、肝門脈には肝動脈よりグルコース濃度の高い血液が流れている。
- ④ アルコールを飲んだ後では、肝門脈には肝静脈よりアルコール濃度の低い血液が流れている。

問3 肝臓病により肝機能が低下した患者が、タンパク質を多く含む食事をするとき、脳の機能異常を示す意識障害やけいれん、昏睡などの症状があらわれることがある。その原因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 グルコースからグリコーゲンを合成することができない。
- ② 胆汁を生成することができない。
- ③ アンモニアから尿素を合成することができない。
- ④ アルブミンを合成することができない。

B カオルとシノブは、カオルの父の健康診断の結果について話をした。

カオル：2週間前の健康診断で、父は(c)血糖濃度が正常値より高いと言われ、昨日再検査をしたんだ。でも、再検査の結果は正常値だったって。

シノブ：2週間前に血糖濃度が高かった理由はなんだったの。

カオル：健康診断の前後に重要な仕事があって、そのストレスが原因じゃなかったって。

シノブ：ストレスがあるとどうして血糖濃度が高くなるのかな。

カオル：ストレスを感じると、(d)自律神経のはたらきでグルカゴンとアドレナリンの分泌が促進されるからじゃないかな。

シノブ：なるほど。グルカゴンとアドレナリンは血糖濃度を上昇させるホルモンだね。

カオル：さらにストレスが続くと(e)タンパク質からグルコースを合成して血糖濃度を上昇させるホルモンの分泌も促進されるらしいよ。

シノブ：血糖濃度を上昇させるホルモンってたくさんあるね。

カオル：父は重要な仕事が終わってストレスが減ったから、昨日の再検査のときに血糖濃度が正常値に戻ったんだろうけど、ストレスが長く続いて血糖濃度が高い状態が続くと糖尿病になることもあるんだって。

問4 下線部(c)について、ヒトの空腹時の血糖濃度(mg/100 mL)の正常値として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mg/100 mL

- ① 0.1 ② 1 ③ 10 ④ 100 ⑤ 1000

問5 下線部(d)について、次の記述①～⑥のうち、グルカゴンとアドレナリンの分泌についての記述の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

グルカゴン ・ アドレナリン

- ① 交感神経の興奮により分泌される。
② 副交感神経の興奮により分泌される。
③ 副腎皮質から分泌される。
④ 副腎髄質から分泌される。
⑤ すい臓のランゲルハンス島 A 細胞から分泌される。
⑥ すい臓のランゲルハンス島 B 細胞から分泌される。

- ① a, c ② a, d ③ a, e ④ a, f
⑤ b, c ⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ b, f

問6 下線部(e)のホルモン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 インスリン ② バソプレシン ③ パラトルモン
④ 鉱質コルチコイド ⑤ 糖質コルチコイド

第3問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～6)に答えよ。(配点 17)

A ある火山に成立した森林において、二つの調査区(I, II)を設けた。調査区Iの森林は同じ標高に位置しており、どちらも溶岩台地上に形成されていた。次の図1は、各調査区における樹木の分布の調査結果を模式的に示したものである。タロウとケンジは、この調査結果について話をした。

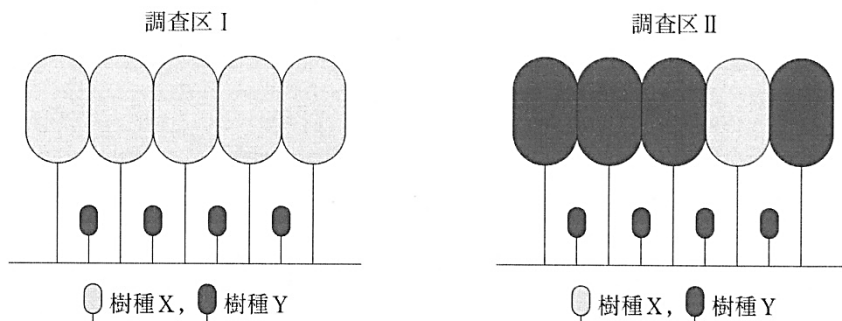


図 1

タロウ：調査区Iでは、樹種Xが林冠をおおっているのに、林床には樹種Xの幼木はみられないね。どうしてかな。

ケンジ：林床にはあまり光が届かないからね。

タロウ：でも、樹種Yの幼木は存在しているよ。

ケンジ：それは、樹種Yの幼木は樹種Xの幼木に比べて、**ア**からだよ。

タロウ：なるほど。でも調査区IIでは、樹種Yが林冠の大部分をおおっているけど、一部に樹種Xがみられるよ。どうしてかな。

ケンジ：うーん、(a)ギャップが関係しているのかもね。

タロウ：ギャップって何だっけ。

ケンジ：林冠を構成している高木が台風で倒れたり、枯死したりして、林冠が途切れることがあるんだ。その林冠が途切れた空間がギャップだよ。

問1 上の会話文中の**ア**に入る文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。**14**

- ① 光補償点が高い
- ② 光補償点が低い
- ③ 光飽和点が高い
- ④ 光飽和点が低い

問2 下線部(a)について、調査区IIでは、「ギャップが生じた結果、樹種Yでおおわれた林冠の一部に樹種Xがみられるようになった」と仮定した場合、ギャップが生じた後に起こったこととして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。**15**

- ① 土壤中に埋もれていた樹種Xの種子が強光下で発芽し、樹種Xの芽ばえの方が樹種Yの芽ばえや幼木よりもはやく成長した。
- ② 土壤中に埋もれていた樹種Xの種子が弱光下で発芽し、樹種Xの芽ばえの方が樹種Yの芽ばえや幼木よりもはやく成長した。
- ③ 林床で待機していた樹種Xの幼木が、強光下で樹種Yの芽ばえや幼木よりもはやく成長した。
- ④ 林床で待機していた樹種Xの幼木が、弱光下で樹種Yの芽ばえや幼木よりもはやく成長した。

問3 次の記述①～④のうち、調査区IとIIについての記述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。**16**

- ① 調査区IとIIのような、土壌が存在しない溶岩台地から始まる遷移を一次遷移という。
- ② 調査区IとIIのような、土壌が存在しない溶岩台地から始まる遷移を二次遷移という。
- ③ 調査区Iの方が調査区IIよりも溶岩の噴出年代が古い。
- ④ 調査区Iの方が調査区IIよりも溶岩の噴出年代が新しい。

- ① a, C
- ② a, d
- ③ b, C
- ④ b, d

B ある地域に生息する生物と、それらを取り巻く非生物的環境(光、水、大気、土壌、温度など)をまとめて生態系という。地球上には、陸上の生態系や水界の生態系など様々な生態系がみられ、(b) 水界の生態系には、海洋、河川、湖沼などの生態系がある。湖沼の生態系では、水深によって光の強さや水温、酸素の濃度、栄養塩類の濃度などに違いがあり、それぞれの深さではそれぞれの環境に適応した生物が生活している。

ある地域に隣接して存在するほぼ同じ大きさの二つの湖(A湖、B湖)において、各深度における溶存酸素濃度を調べたところ、A湖ではいずれの深度においても溶存酸素濃度はほぼ一定であったが、B湖では(c) 溶存酸素濃度が表層で高く、底層で低かった。

問4 下線部(b)について、水界の生態系における生産者の例として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① クロモ ② ケイソウ ③ ユレモ
④ コンブ ⑤ ミジンコ

問5 下線部(c)について、表層の溶存酸素濃度が高い理由、および底層の溶存酸素濃度が低い理由として最も適当なものを、次の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

表層 18 ・ 底層 19

- ① 栄養塩類が豊富で、生産者の活動が活発である。
② 栄養塩類が豊富で、分解者の活動が活発である。
③ 有機物が豊富で、生産者の活動が活発である。
④ 有機物が豊富で、分解者の活動が活発である。

問6 A湖とB湖において、栄養段階ごとの個体数を調べた。次の記述①～④のうち、その調査結果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。 20

- ① 両湖とも、生産者の方が二次消費者よりも個体数が多い。
② 両湖とも、二次消費者の方が生産者よりも個体数が多い。
③ 生産者の個体数は、A湖の方がB湖よりも多い。
④ 生産者の個体数は、B湖の方がA湖よりも多い。

- ① ①, ③ ② ①, ④ ③ ②, ③ ④ ②, ④