

生 物 知 識 ・ 技 能 総 合 入 試 2 期

(解答番号 ～)

I 生物とエネルギーに関する次の文章を読み、後の問い(問1～6)に答えよ。 ～

植物は葉緑体において光合成を行い、その過程で、ある物質⁽¹⁾を生成する。この生成物の一部は、短期間の貯蔵物質として別の物質⁽²⁾に変換される。一方、生物の呼吸では、有機物が細胞内の特定の細胞小器官⁽³⁾において分解され、その際エネルギーがATP⁽⁴⁾という化合物の形で大量に蓄えられる。光と植物の成長の関係を調べるため、ヒメウキクサを光区と暗区で8日間培養したところ、暗区ではヒメウキクサの乾燥重量がほとんど増加しなかったが⁽⁵⁾、これは(ア)と推測される。このように、生体内の物質代謝は同化と異化⁽⁶⁾という2つの過程に分けられ、それぞれに特有の反応経路やエネルギーの変化がみられる。

問1 下線部(1)に関して、光合成の生成物として最も適当な組み合わせのものを、【選択肢】の①～⑥のうちから一つ選べ。

【選択肢】

- ① 二酸化炭素，酸素 ② 二酸化炭素，水 ③ 二酸化炭素，グルコース
④ 酸素，水 ⑤ 酸素，グルコース ⑥ 水，グルコース

問2 下線部(2)に関して、光合成で合成された生成物が短期間の貯蔵物質として変換されるものを【選択肢】の①～⑤から一つ選べ。

【選択肢】

- ① セルロース ② デンプン ③ グリコーゲン ④ 脂肪 ⑤ グルタミン

問3 下線部(3)に関して、呼吸において、有機物を分解してATPが大量に合成される場として最も適当なものを【選択肢】の①～⑤から一つ選べ。

【選択肢】

- ① ゴルジ体 ② ミトコンドリア ③ 葉緑体 ④ 液胞 ⑤ 細胞壁

問4 下線部(4)に関して、ATP分子について述べた次の文a～cのうち、正しい文のみを含む組み合わせとして最も適当なものを【選択肢】の①～⑦から一つ選べ。 ④

- a ATPはアデニン・リボース・三つのリン酸からなる。
- b ATPがADPとリン酸に分解されるとき、光エネルギーが放出される。
- c ATPは細胞外で蓄えられ、必要に応じて細胞内に取り込まれる。

【選択肢】

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

問5 下線部(5)に関して、(ア)に当てはまる記述として最も適当なものを【選択肢】の①～⑤から一つ選べ。 ⑤

【選択肢】

- ① 呼吸が完全に止まるから
- ② 光合成による有機物の合成が行われないから
- ③ 水の吸収ができないから
- ④ ミトコンドリアが働かないから
- ⑤ 細胞分裂ができないから

問6 下線部(6)に関して、同化と異化の特徴について述べた次の文a, bの正誤の組み合わせとして最も適当なものを【選択肢】の①～④から一つ選べ。 ⑥

- a 同化ではエネルギーを吸収して複雑な物質を合成する。
- b 異化では複雑な物質を分解する過程でATPが合成される。

【選択肢】

- ① a：正 b：正 ② a：正 b：誤 ③ a：誤 b：正 ④ a：誤 b：誤

Ⅱ 遺伝情報とタンパク質の合成に関する次の文章を読み、後の問い（問1～6）に答えよ。

⑦

～

⑫

真核生物のゲノムを構成する DNA⁽¹⁾には数百万塩基対規模の長さを持つ例があり、塩基組成を測定することでその特徴を解析できる。真核細胞において、DNAは細胞分裂に先立って複製され、同じ遺伝情報が娘細胞へ伝えられる。真核細胞の細胞周期は G₁ 期→S 期→G₂ 期→M 期（分裂期）の順に進み、S 期に DNA の複製が行われるため細胞あたりの DNA 量は一時的に増加し、M 期で等しく分配された後に元の量へ戻る。また、DNA の遺伝情報は転写によって mRNA に写し取られ、この mRNA は核から細胞質へと運ばれる。その後、細胞質において翻訳が行われ、タンパク質が合成される。mRNA では、3つの塩基のまとまりである⁽⁵⁾（ア）が1種類の（イ）を指定し、それらがつながることでポリペプチド鎖が形成される。

問1 下線部(1)に関して、ある真核生物のゲノムを構成する DNA は線状二本鎖 DNA で構成されており、長さは 4×10^6 塩基対である。塩基組成の測定により、アデニンが 24% であることが分かった。このゲノム DNA 1 分子に含まれるチミン、グアニンの塩基の総数として最も近いものを【選択肢】の①～⑨から一つ選べ。⑦

【選択肢】

	チミン	グアニン
①	0.96×10^6	1.04×10^6
②	0.96×10^6	1.92×10^6
③	0.96×10^6	2.08×10^6
④	1.92×10^6	1.04×10^6
⑤	1.92×10^6	1.92×10^6
⑥	1.92×10^6	2.08×10^6
⑦	2.08×10^6	1.04×10^6
⑧	2.08×10^6	1.92×10^6
⑨	2.08×10^6	2.08×10^6

問2 下線部(2)に関して述べた次の文 a～c のうち、正しい文のみを含む組み合わせとして最も適当なものを【選択肢】の①～⑦から一つ選べ。 ⑧

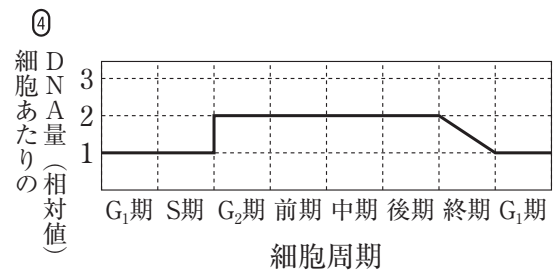
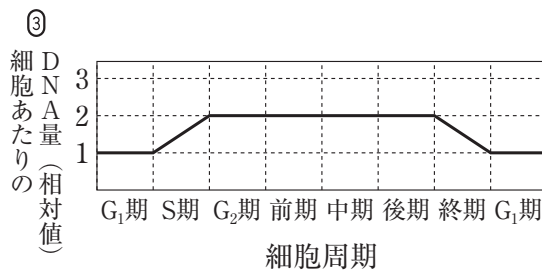
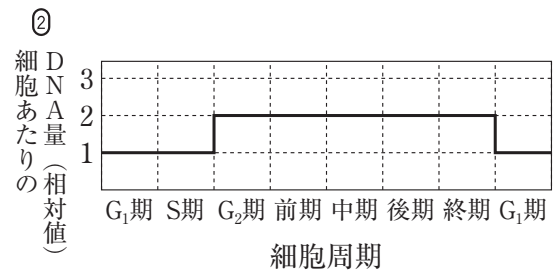
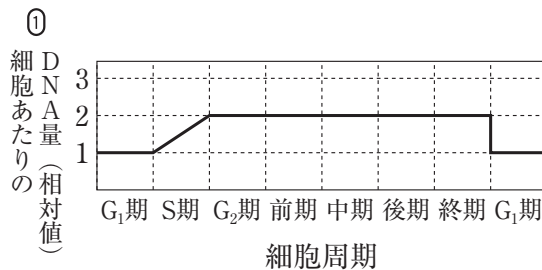
- a DNA の複製は半保存的複製である。
- b DNA の複製では、二本鎖がほどけ、それぞれの鎖が鋳型となる。
- c DNA の複製はリボソーム上で行われる。

【選択肢】

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

問3 下線部(3)に関して、体細胞分裂を行う真核細胞における DNA 量の変化を正しく表しているグラフを【選択肢】の①～④から一つ選べ。 ⑨

【選択肢】



問4 下線部(4)に関して、DNA 一本鎖の塩基配列が 5'-ATG CCG TAA-3' であるとき、相補鎖の配列として正しいものを【選択肢】の⑩～⑭から一つ選べ。ただし、5' は開始側、3' は終止側を表わす。 ⑩

【選択肢】

- ① 5'-GCA TTA CGG-3' ② 5'-GGC ATT ACG-3' ③ 5'-CGT AAT GCC-3'
 ④ 5'-CCG TAA TGC-3' ⑤ 5'-TAC GGC ATT-3' ⑥ 5'-TTA CGG CAT-3'

問5 下線部(5)に関して述べた次の文 a～c のうち、正しい文のみを含む組み合わせとして最も適当なものを【選択肢】の⑰～㉑から一つ選べ。 ⑰

- a mRNA のコドンに対応して tRNA がアミノ酸を運ぶ。
 b 翻訳は mRNA 上の開始コドン AUG から始まる。
 c ポリペプチド鎖の合成の終了に対応する mRNA 上の終止コドンは 3 つ存在する。

【選択肢】

- ⑰ a ⑱ b ㉑ c ㉒ a, b
 ㉓ a, c ㉔ b, c ㉕ a, b, c

問6 文中の (ア)・(イ) に入る語として最も適当なものを【選択肢】の①～⑨から一つ選べ。 ⑫

	ア	イ
①	ゲノム	アミノ酸
②	ゲノム	ヌクレオチド
③	ゲノム	リボース
④	コドン	アミノ酸
⑤	コドン	ヌクレオチド
⑥	コドン	リボース
⑦	アンチコドン	アミノ酸
⑧	アンチコドン	ヌクレオチド
⑨	アンチコドン	リボース

Ⅲ ヒトの体の調節に関する文章 (A, B) を読み、後の問い (問 1 ～ 6) に答えよ。

⑬

～

⑮

A 血糖値が上昇すると、膵臓ランゲルハンス島の B 細胞からホルモン (ア) が分泌され、主に肝臓でグリコーゲン合成が促進されて血糖値が低下する。一方、血糖値が低下すると、A 細胞からホルモン (イ) が分泌され、肝臓でグリコーゲン分解が促進されて血糖値が上昇する。また、視床下部は交感神経を介して副腎髄質からホルモン (ウ) を分泌させ、血糖値を短時間で上昇させる。自律神経系には心拍数増加などを引き起こす交感神経系と、消化管の運動を促進する副交感神経系があり、互いに拮抗的に働く。また、ホルモンは特定の内分泌腺から分泌され、血液を介して標的器官に作用し、体内環境を調節する。各ホルモンは、それぞれ固有の働きをもつ。

問 1 下線部 (1) に関して、自律神経系の働きに関する次の記述 a ～ c のうち、正しいものをすべて含む組合せを【選択肢】の ① ～ ⑦ から一つ選べ。 ⑬

- a 気管支の拡張は交感神経の働きによる。
- b 瞳孔の収縮は交感神経の働きによる。
- c 立毛筋の収縮は副交感神経の働きによる。

【選択肢】

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

問 2 下線部 (2) に関して、チロキシンを分泌する内分泌腺とその働きを正しく記述しているものを【選択肢】の ① ～ ⑤ から一つ選べ。 ⑭

【選択肢】

	内分泌腺	働き
①	下垂体前葉	骨の発育やタンパク質の合成を促し、体全体の成長を促進する。
②	下垂体後葉	腎臓での水の再吸収を促進する。
③	甲状腺	物質の代謝を促進し、成長や発育を促す。
④	副甲状腺	骨から Ca^{2+} を溶出し、血液中の Ca^{2+} 濃度を上昇させる。
⑤	副腎皮質	血液中の Na^+ と K^+ の量を調節し、腎臓での Na^+ や水の再吸収を促進する。

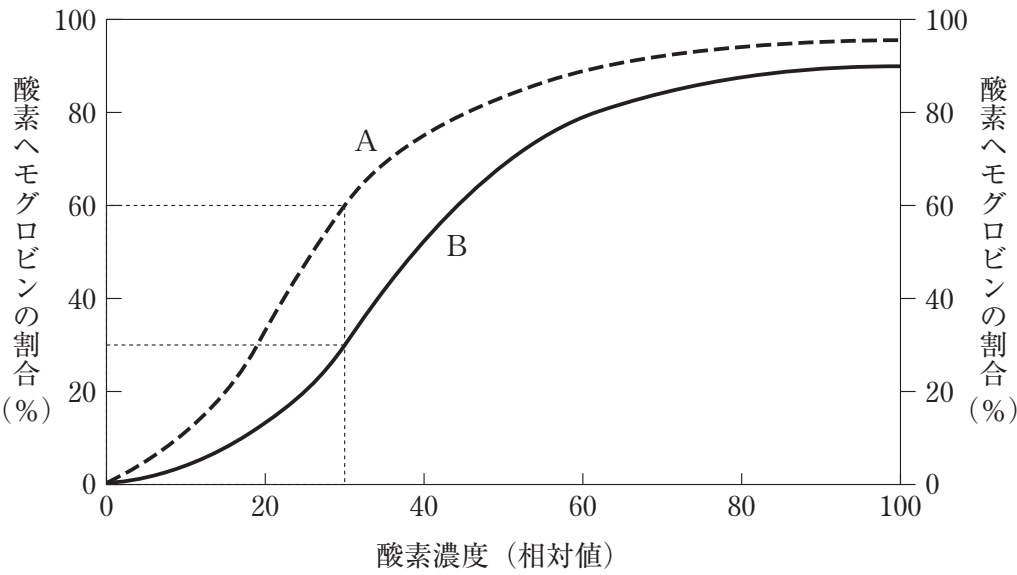
問3 文中の(ア)(イ)(ウ)に入る語として最も適当なものを【選択肢】の①～⑧から一つ選べ。

⑮

【選択肢】

	ア	イ	ウ
①	インスリン	グルカゴン	アドレナリン
②	インスリン	グルカゴン	糖質コルチコイド
③	インスリン	グルカゴン	バソプレシン
④	インスリン	グルカゴン	パラトルモン
⑤	グルカゴン	インスリン	アドレナリン
⑥	グルカゴン	インスリン	糖質コルチコイド
⑦	グルカゴン	インスリン	バソプレシン
⑧	グルカゴン	インスリン	パラトルモン

B 酸素解離曲線は、ヘモグロビンが酸素と結合する能力を示したものである。下図は、横軸に酸素濃度（相対値）、縦軸に赤血球中の酸素ヘモグロビンの割合（％）を示している。肺胞での酸素濃度を 100、末梢組織での酸素濃度を 30 とする。曲線 A は二酸化炭素濃度の低い血液、曲線 B は二酸化炭素濃度の高い血液を示す。



問4 末梢組織での酸素ヘモグロビンの割合は曲線 A と曲線 B のどちらから読み取るか。最も適当なものを【選択肢】①～②から一つ選べ。

【選択肢】

- ① 曲線 A ② 曲線 B

問5 肺胞での酸素ヘモグロビンの割合はおよそ何パーセントか。最も適当なものを【選択肢】①～⑦から一つ選べ。

【選択肢】

- ① 30% ② 60% ③ 65% ④ 68.5% ⑤ 90% ⑥ 95% ⑦ 100%

問6 末梢組織では，肺胞で結合した酸素ヘモグロビンのうち，約何パーセントが酸素を解離したか。最も適当なものを【選択肢】①～⑦から一つ選べ。

【選択肢】

- ① 30% ② 60% ③ 65% ④ 68.5% ⑤ 90% ⑥ 95% ⑦ 100%