

2025 年度大学入学共通テスト 解説 〈生物基礎〉

第1問 生物と遺伝子 (生物の特徴・細胞周期・遺伝情報とタンパク質・生物とエネルギー)

A

問1 生物の特徴に関する知識問題。繊毛細胞は真核細胞であり、細菌は原核細胞からなる原核生物である。このことを踏まえて各選択肢を判断する。①：全ての細胞は同化と異化を行う。したがって、誤り。②：上述したように、繊毛細胞は真核細胞であるため DNA が核内に存在するが、細菌は原核細胞からなるため核をもたない。したがって、誤り。③・④：葉緑体とミトコンドリアなどの膜構造をもつ細胞小器官は、原核細胞には存在しないが真核細胞には存在する。したがって、③は誤りで④が正しい。

(答) 101 …④

問2 体細胞分裂の過程において、分裂が終わってから次の分裂が終わるまでの過程を細胞周期という。細胞周期は間期と分裂期(M期)からなる。さらに、間期はG₁期(DNA合成準備期), S期(DNA合成期), G₂期(分裂準備期)に分けられ、分裂期(M期)は、前期, 中期, 後期, 終期に分けられる(次図)。

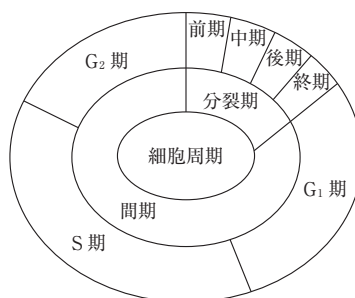


図 細胞周期

ここで、細胞周期と細胞当たりの DNA 量の変化について復習する。G₁期の DNA 量を 1 とすると、S 期で DNA が一定の速度で複製され、S 期が終わった時点で DNA 量は 2 になる。その後、細胞は G₂期を経て M 期の終期において分裂するため、M 期が終わった時点で DNA 量は半減して 1 に戻る(次図)。

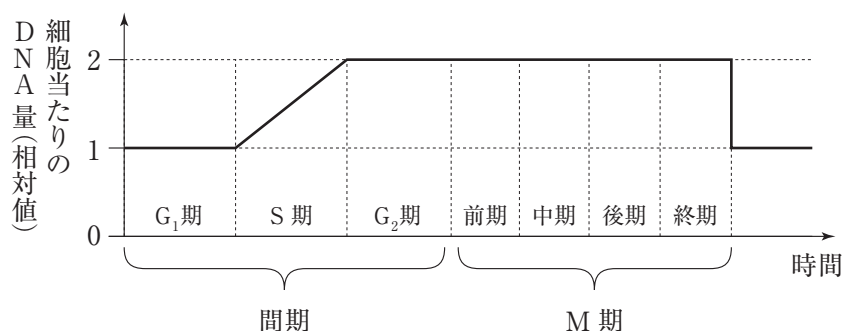


図 体細胞分裂時における細胞当たりの DNA 量の変化

以上を踏まえて、解答を検討する。上図より、 G_1 期にある分泌細胞 X の DNA 量を 1 とすると、 G_2 期にある基底細胞 Y および M 期の中期にある基底細胞 Z の DNA 量はいずれも 2 となる。したがって、⑦を選ぶ。

(答) 102 …⑦

問3 ア : 13500 塩基対からなるタンパク質 A の遺伝子から転写されて生じる mRNA の塩基数は、13500 個である。1つのアミノ酸は mRNA の 3つの塩基の並びによって指定されることから、タンパク質 A は $13500 \times \frac{1}{3} = 4500$ 個のアミノ酸からなることがわかる。

イ : 変異体ではタンパク質 A の遺伝子に変異が生じた結果、全長 3600 個の mRNA から不完全なタンパク質が合成されている。上述したように、1つのアミノ酸は mRNA の 3つの塩基の並びによって指定されることから、変異体で合成された不完全なタンパク質は $3600 \times \frac{1}{3} = 1200$ 個のアミノ酸からなることがわかる。

以上のことから、②を選ぶ。

(答) 103 …②

B

問4 タンポポの葉の細胞は葉緑体をもっており、光合成を行うことができる。一方で、根の細胞は葉緑体をもっていないため、光合成を行うことができない。このため、根は葉の光合成で生産された有機物を呼吸によって分解し、その際に生じるエネルギーを利用して生命活動を営んでいる。本問における根の切断端近くの細胞増殖および芽の分化にもエネルギーは必要であり、このエネルギーも葉の光合成で生産された有機物を分解した際に生じたものである。このことを踏まえて、各選択肢を検討する。①: 上述したように、切断端の根の細胞は葉の光合成で生産された有機物を呼吸によって分解し、その際に生じたエネルギーを利用して細胞増殖および芽を分化させている。したがって、誤り。②・④: 切断端の根の細胞は、体細胞分裂を繰り返して細胞数を増やしている。その後、増殖した細胞は芽や花などの他の器官を構成する細胞へと分化している。体細胞分裂では分裂の前後で遺伝情報に変化がないこと

から、再生した芽や花を構成する細胞の元である切断端の根の細胞にも花の形成に必要な遺伝子は含まれており、その遺伝子が発現することで花が形成されたと考えることができる。したがって、②は正しいが④は誤り。③：体細胞分裂の細胞周期におけるS期では、DNAが複製されている。したがって、誤り。⑤：切断端の根の細胞は、芽や花などの他に葉を構成する細胞へと分化している。葉を構成する細胞には葉緑体が含まれることから、葉を構成する細胞の元である根の細胞は葉緑体をつくる能力を失っていないと考えられる。したがって、正しい。⑥：光合成の過程では酸素が発生するが、根の細胞は葉緑体をもっていないため、光合成を行うことができない。すなわち、光をあてても酸素は発生しないと考えられる。したがって、誤り。⑦：減数分裂は生殖細胞を形成することが目的である。切断端の根の細胞は体細胞分裂を繰り返して細胞数を増やし、さまざまな器官をつくる細胞へと分化するが、生殖細胞はつくられておらず、減数分裂はしていないと考えられる。したがって、誤り。

以上のことから、②・⑤を選ぶ。

(答) ・ …②・⑤(順不同)

問5 本問で与えられた仮説には、以下の2つの要素が含まれる。

- (i) 根の細胞は、呼吸によって取り出したエネルギーを使って芽の細胞へと分化する。
- (ii) 根の細胞は、葉の光合成で生産された有機物を利用して芽の細胞へと分化する。

これらの仮説を検証するために行われたのが実験1～実験3である。

まず、実験1より、 O_2 を除いた大気下で暗所に根を置いた場合、根の細胞は呼吸できなくなる。この条件下で芽ができないことを確かめることで、根の細胞は呼吸によって取り出したエネルギーを使って芽を形成していると考えることができる。すなわち、上述の(i)が肯定される。次に、実験2より、一定時間連続して光を遮断する処理を行ったタンポポから根を取り出し、通常の大気下で暗所に根を置いた場合、根の細胞は葉の光合成で生産された有機物を蓄積できない。この条件下で芽が分化しないことを確かめることで、根の細胞から芽が分化するためには、葉の光合成で生産された何らかの物質が必要であると考えられる。ただし、この実験からのみでは葉の光合成で生産された有機物が根の細胞からの芽の分化に必要かどうかわからないことから、上述の(ii)を肯定できない。このために行われたのが実験3である。実験3より、一定時間連続して光を遮断する処理を行ったタンポポから根を取り出し、光合成産物であるグルコースを含ませた上で通常の大気下で暗所に根を置いた場合、根の細胞は葉の光合成で生産された有機物を蓄積できないものの、グルコースを利用できる。この条件下で芽が分化することを確認することで、根の細胞から芽が分化するためには、葉の光合成で生産されたグルコース(有機物)が必要であると考えられる。すなわち、実験2と実験3より、上述の(ii)を肯定できる。

以上のことから、③を選ぶ。

(答) …③

第2問 ヒトの体内環境の維持 (情報伝達と体内環境の維持・免疫)

A

問1 運動の開始後には交感神経が働き、全身の細胞への酸素供給量が増加する。交感神経の働きとして、瞳孔を拡大させたり気管支を拡張させたりする他、肝臓でのグリコーゲンの分解を促進することで血糖濃度を上げることなどがあげられる。なお、交感神経が働いているとき、胃や腸のぜん動運動は抑制される。本問は適当でないものが問われているため、③を選ぶ。

(答) …③

問2 実験1の結果を踏まえて、各選択肢を判断する。

- ①：図1左より、運動の負荷を大きくするほど心拍数は増加していることがわかる。すなわち、心拍数が大きいほど運動の負荷は大きいと判断できる。したがって、正しい。
- ②：心拍数と呼吸数の1分当たりの回数の上昇率は、どの負荷の大きさでも運動開始直後の1分が最も大きい。したがって、誤り。
- ③：図1左より、どの負荷の大きさでも心拍数が最大になるのは運動を開始してから6分後であり、安静時と比較してからだに供給される血液中の酸素量は多くなると考えられる。したがって、正しい。
- ④：心拍数と呼吸数の1分当たりの回数は、どの負荷の大きさでも運動を終了した時点で少なくなる。したがって、誤り。

以上のことから、①と③が正しいため、②を選ぶ。

(答) …②

問3 ①自律神経系は間脳によって支配されており、意識的に調節することはできない。したがって、誤り。②体温が低下すると、交感神経の働きにより副腎髄質からアドレナリンが分泌される。その結果、心拍数が増える。したがって、誤り。③延髄は心拍の調節中枢であり、血液中の二酸化炭素濃度が高いときは心拍数を増やし、血液中の二酸化炭素濃度が低いときは心拍数を減らす。したがって、正しい。④内分泌系は内分泌腺から分泌されたホルモンが血液を介して運ばれ、標的器官で働く。一方で、自律神経系は神経を介して情報が伝達され、神経が接続する器官の働きを調節する。いずれも体内の主要な情報伝達のネットワークであるが、自律神経系の方が迅速な情報伝達を担う。したがって、誤り。

以上のことから、③を選ぶ。

(答) …③

B

問4 ①・②：キラーT細胞は、ヘルパーT細胞によって活性化されることで病原体に感染した細胞を攻撃する働きをもつ。したがって、①は誤りで②は正しい。③・⑤：B細胞はヘルパーT細胞によって活性化されることで抗体産生細胞へと分化し、抗体を産生する。なお、キラーT細胞にB細胞を活性化する働きはない。また、ヘルパーT細胞は抗体産生細胞へと分化しない。

したがって、いずれも誤り。④：食作用により病原体を排除する役割を担うのは、樹状細胞・マクロファージ・好中球などの食細胞である。したがって、誤り。

以上のことから、②を選ぶ。

(答) 110 …②

問5 弱毒化または無毒化した病原体や毒素をあらかじめ接種することで、感染症を予防する方法を予防接種という。このときに接種する病原体や毒素はワクチンと呼ばれる。ワクチンを接種すると弱い一次応答が起こり、T細胞やB細胞の一部が記憶細胞として体内に残る。同じ種類の病原体や毒素が侵入した際には記憶細胞が強い免疫反応を引き起こし、感染症の発症が抑制される(㉑・㉒は正しい)。なお、記憶細胞として体内に残るのはT細胞やB細胞などのリンパ球であり、好中球が記憶細胞として体内に残ることはない(㉓は誤り)。

以上のことから、⑥を選ぶ。

(答) 111 …⑥

問6 リード文に記されているように、病原体Bは毎年冬に流行する。したがって、3歳未満よりも7歳以上の方が病原体Bに既に感染または病原体Bに対する予防接種を経験している割合は多いと考えられる。感染または予防接種により病原体Bが体内に侵入した場合、体内では病原体Bに対する抗体が産生される他、記憶細胞も形成される。このことを踏まえて、各選択肢を判断する。

①～③：上述したように、3歳未満よりも7歳以上の方が病原体Bに既に感染または病原体Bに対する予防接種を経験している割合は多く、7歳以上の集団の体内には病原体Bに対する抗体が接種前に既に多く存在していると考ええると、実験結果を矛盾なく説明できる。したがって、①は誤り。また、病原体Bに既に感染または病原体Bに対する予防接種を経験している場合、1回接種後には既に形成されていた記憶細胞が病原体Bに対して強い免疫反応を起こす。一方で、病原体Bに感染していないまたは病原体Bに対する予防接種を経験していない場合、1回接種後には弱い一次応答による抗体しか産生されない。その結果、7歳以上の＜接種前＞と＜1回接種後＞の抗体量の差は3歳未満と比較して大きくなったと考えられる。したがって、③は正しい。なお、抗体は自然免疫ではなく獲得免疫の働きによって産生されるものであることから、②は誤りである。

④：問5の解説文で記述したように、予防接種で感染症の発症を抑制できるのはワクチンとして接種した病原体に対してのみである。本問でも、全ての抗原に対する抗体の産生が促されたのではなく、ワクチンとして接種した病原体Bに対する抗体の産生のみが促されている。したがって、誤り。

以上のことから、③を選ぶ。

(答) 112 …③

第3問 生物の多様性と生態系の保全（生態系における生物どうしの関わり・バイオーム）

A

問1 ①・③・④：生態系を構成する生物は、食物連鎖の起点から順に、生産者、生産者を摂食する一次消費者、一次消費者を捕食する二次消費者などに分けられる。このように、栄養の摂り方によって生物を段階的に分けることを栄養段階という。一般に、上位の栄養段階の生物ほど体サイズは大きく（④は誤り）、個体数は少ない（①は正しい）。また、捕食されにくいなどの特徴をもつ（③は誤り）。②：生態系で食物網の上位にあって他の生物の生活に大きな影響を与える種をキーストーン種という。キーストーン種の消失に伴う個体数の影響は栄養段階によって決まるものではなく、消失したキーストーン種との関わりによって決まる。

以上のことから、①を選ぶ。

(答) 113 …①

問2 ①・②：一般的に、生態系内での生物の遺体の分解速度は、年平均気温が低いほど遅い。これは、気温が低いほど細菌・菌類の代謝が遅くなることが原因である（①は正しい）。また、遺体の分解速度は遺体を消費する生物の総量が多いほど速く、少ないほど遅いと考えられる（②は正しい）。

③：遺体の分解速度と光合成量に相関はないため、光合成を行う生物の総量が少なくても、遺体を消費する生物の総量が多ければ遺体の分解速度が速くなる。したがって、誤り。

以上のことから、①・②のみが正しいため、④を選ぶ。

(答) 114 …④

問3 埋められた死体の有機物中に含まれる化学エネルギーは、他の生物に取り込まれ、その生物の生命活動に利用される（①は正しい）。その過程で放出された二酸化炭素などの無機物は大気中に放出された後（③は誤り）、植物などの光合成に利用される。同様に、燃やされる過程で発生した二酸化炭素も、植物などの光合成に利用される（④は誤り）。なお、有機物中に含まれる化学エネルギーの一部は、呼吸や燃やされる過程で熱エネルギーに変換されるが、熱エネルギーは最終的に生態系外へと放出され、他の生物に利用されることはない（②は誤り）。

以上のことから、①を選ぶ。

(答) 115 …①

問4 選択肢から吟味すると短時間で解答できる。

ア：④は雨緑樹林、⑤は熱帯多雨林である。アは図1のAの線路上に出現する主なバイオームを赤道から北極に向かって並べたとき、熱帯多雨林に次ぐバイオームである。このことから、④を選ぶ。

イ：⑥は照葉樹林、⑦は硬葉樹林である。いずれも温帯に分布するバイオームであるが、照葉樹林は中国東南部や日本西南部などの温かい地域に分布し、硬葉樹林は地中海沿岸などの

冬は比較的温暖で降水量が多く、夏は暑くて乾燥が激しい地域に分布する。図1のAの線はアフリカからヨーロッパにかけて引かれていることから、㉔を選ぶ。

ウ：㉕は夏緑樹林，㉖はステップである。いずれも温帯に分布するバイオームであるが，夏緑樹林は日本の東北部を含む東アジアやヨーロッパなどの寒い地域に分布し，ステップはユーラシア大陸中央部の年降水量の少ない地域に分布する。このことから，㉖を選ぶ。

以上のことから，㉓を選ぶ。

(答) 116 …㉓

問5 ①：針葉樹林は北海道東部の丘陵帯の一部では優占するが，森林限界を超えるほど標高が高くなると針葉樹林は成立せず，高山植生が優占するようになる。したがって，誤り。②・③：九州・四国・関東地方の丘陵帯では照葉樹林が優占し（③は誤り），山地帯では夏緑樹林が優占する。東方地方の丘陵帯では夏緑樹林が優占し，山地帯では夏緑樹林のほか，場所によっては針葉樹林も分布するようになる（②は正しい）。なお，亜熱帯多雨林は沖縄地方の丘陵帯で優占するものの，九州地方の丘陵帯にはあまり分布していない（④は誤り）。

以上のことから，②を選ぶ。

(答) 117 …②