

2017 年度大学入試センター試験 解説〈生物基礎〉

第 1 問 生物と遺伝子

問 1 全ての細胞に共通して含まれる物質を選択する問題。細胞構成物質として最も多く含まれている①水や、生物のエネルギー源である②アデノシン三リン酸 (ATP) は、全ての生物に共通である。一方、③クロロフィルは光合成色素であり、動物には存在していない。また、植物細胞の細胞壁の成分である④セルロースは植物にのみ存在し動物細胞や原核生物には存在しない。加えて、赤血球の中に含まれている⑤ヘモグロビンは動物にのみ存在する。したがって、③が正しい。

(答) ……③

問 2 選択肢の生物について、大腸菌・乳酸菌・シアノバクテリア (ネンジュモ) は原核生物、オオカナダモ・ミドリムシ・ゾウリムシは真核生物である。

(答) ……④

問 3 問題文より、の説明として「酸素を使って有機物を分解する」という記述があるため、ミトコンドリアと判断できる。また、の説明として「光合成を行う」という記述があるため、葉緑体と判断できる。

(答) ……④

問 4 間期は、DNA を合成する時期 (G_1 期) ()・複製を行う時期 (S 期) ()・分裂の準備を行う時期 (G_2 期) () の三つの時期に分かれる。

(答) ……②

問 5 細胞周期の長さに関する計算問題。全細胞数に対するある時期に属する細胞数の割合は、細胞周期に対するある時期に要する時間の割合と一致する。つまり、観察される細胞数は所要時間に比例する。したがって、分裂期の時間を x とすると、 $168 : 42 = 20 : x$ となり、 $x = 5$ 時間と求めることができる。また、細胞周期 = 間期 + 分裂期であるため、細胞周期の長さは $20 + 5 = 25$ 時間と求まる。

(答) ……②

問 6 すべての細胞は同一の遺伝子をもつが、組織ごとに異なる遺伝子が発現することにより、組織ごとに異なるタンパク質をもつ。したがって、には発現が入る。また、澱粉を分解する酵素はアミラーゼ () である。

(答) カ ……③・キ ……⑦

第2問 生物の体内環境の維持

問1 ①酸素の大部分は赤血球中のヘモグロビンに結合して運ばれる。したがって、誤りである。
 ②血しょう中にはアルブミンやフィブリノーゲンなど、多くの血しょうタンパク質が含まれる。
 したがって、誤りである。③血ぺいはフィブリンが血球をからめとることで生じる。したがって、
 誤りである。④二酸化炭素は血しょう中に溶解して運ばれる。血小板は血液凝固に関わり、物
 質の運搬には関与しない。したがって、誤りである。⑤ヘモグロビンを多量に含むのは赤血球
 である。したがって、誤りである。⑥は正しい記述である。

(答) ……⑥

問2 ①運動するとより多くのエネルギーを必要とするため、呼吸量も多くなる。それに伴い多く
 の酸素を必要とすることから、筋肉に流入する血液量も増加する。したがって、誤りである。
 ②交感神経の興奮により、心拍数は増加する。したがって、誤りである。③肺動脈には酸素の
 少ない静脈血が流れ、肺静脈には酸素の多い動脈血が流れる。したがって、誤りである。④は
 正しい記述である。⑤小腸で吸収された栄養分が肝門脈を介して肝臓に流入する。したがって、
 誤りである。⑥リンパ液は左鎖骨下静脈で血液と合流するが、静脈からリンパ管に血液が合流
 することはない。したがって、誤りである。

(答) ……④

問3 体液の濃度が高くなると、脳下垂体後葉からのバソプレシンの放出により腎臓の集合管での
 水の再吸収が促進され、体液の水分量が増加し、体液の濃度が低下する。したがって、②を選
 択できる。チロキシンは甲状腺から分泌され、代謝の促進を行う。鉱質コルチコイドは副腎皮
 質から分泌され、腎臓の細尿管での Na^+ の再吸収を促進する。

(答) ……②

問4 好中球・マクロファージ・樹状細胞など異物を食作用により分解する細胞を食細胞という。
 このうち、抗原提示を行うのはマクロファージと樹状細胞()である。また、抗原提
 示とは、分解した異物の一部を抗原()として細胞表面に提示することである。さらに、
 抗体を産生する細胞はB細胞()(正確にはB細胞が分化した抗体産生細胞)である。

(答) ……②

問5 一度目の抗原の侵入に対する免疫応答を一次応答という。この際に応答したT細胞やB細
 胞の一部は免疫記憶細胞として残る。再度同じ抗原が侵入した際、これらの免疫記憶細胞がす
 ばやく増殖・分化して二次応答を引き起こす。体液性免疫の場合は、一度目の侵入時と比べて、
 迅速かつ多量に抗体を産生するため、③を選択できる。

(答) ……③

第3問 生物の多様性と分布

問1 下図に示すバイオームは、①熱帯多雨林(亜熱帯多雨林を含む)、②雨緑樹林③サバンナ、④照葉樹林、⑤硬葉樹林、⑥ステップ、⑦砂漠、⑧針葉樹林、⑨ツンドラ、x 夏緑樹林である。①~⑨年平均気温が同じバイオームを比べると、(亜)熱帯多雨林>雨緑樹林>サバンナ、照葉樹林>硬葉樹林、夏緑樹林>ステップのように、年降水量が小さいほど有機物生産量の値も小さくなっているため、②を選択できる。④サバンナとツンドラの有機物生産量を比べると、ツンドラの方が小さい。したがって、誤りである。⑥砂漠と針葉樹林の有機物生産量を比べると、砂漠の方が小さい。したがって、誤りである。⑧照葉樹林と硬葉樹林の有機物生産量を比べると、硬葉樹林の方が小さい。したがって、誤りである。⑦は正しい記述である。

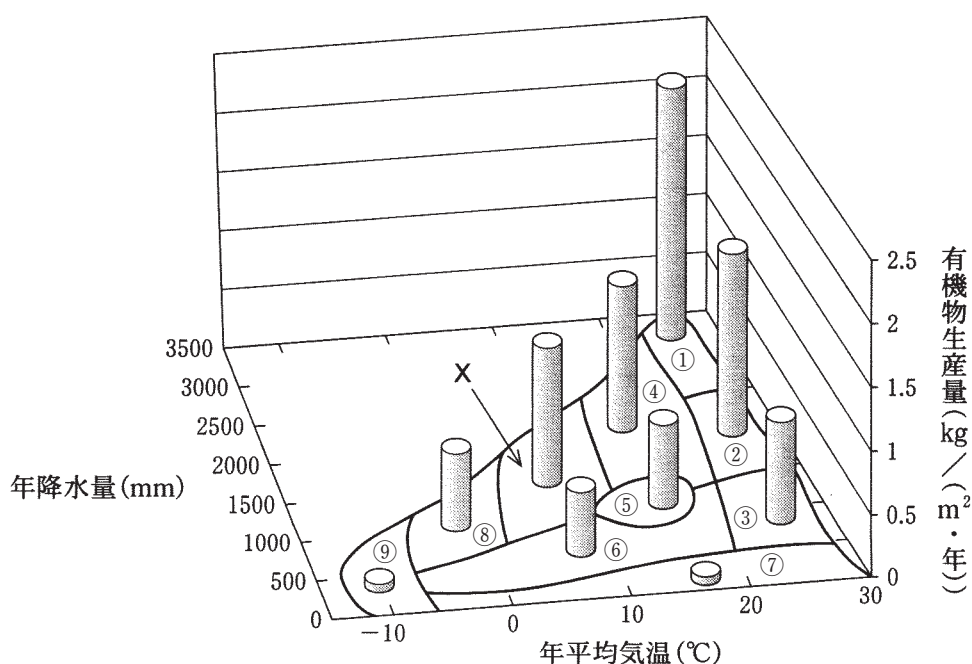


図 1

(答) ・ ……②・⑦

問2 図1のxで示したバイオームは夏緑樹林である。①北海道南部には夏緑樹林が分布する。②~⑤関東から九州の山地帯には夏緑樹林が分布する。⑥沖縄では亜熱帯多雨林が分布する。したがって、⑥を選択できる。

(答) ……⑥

問3 誤っているものを選択する問題であるので注意が必要。①生産者は、硝酸イオンやアンモニウムイオンなどの無機物を取り込んで窒素同化を行う。したがって、正しい。②生産者は、光合成などによって無機物から有機物を合成する。したがって、正しい。③光合成を行えるのは生産者であるが、生産者は呼吸も行う。したがって、誤りである。④消費者に限らず、生物は一般的に呼吸によって生存に必要なエネルギー(ATP)を得ている。したがって、正しい。⑤消費者は生産者が合成した有機物を直接的または間接的に取り込んで栄養源にする。したがって、正しい。

(答) ……③

問4 森林生態系において、落葉・落枝()は分解者に分解される。火山灰や風化した岩石を分解することはできない。また、気温が高いほど有機物の分解速度は大きいため、針葉樹林と比べて熱帯多雨林の方が有機物分解速度は速い()。

(答) ……①