

2015 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 真核生物を生物群より選び、正しい組合せを選択する問題。組合せに含まれる生物種数はまちまちであり、あやふやな知識では正答できない。

酵母菌は、細菌である大腸菌とは異なり真核生物である。ネンジュモは“藻”とつくが、シアノバクテリアの一種で原核生物である。ゾウリムシは単細胞の真核生物、カナダモは被子植物であり真核生物である。

(答) ……④

問2 ①細胞質にはミトコンドリアが含まれるので、誤りである。②細胞小器官の間を満たしているものを細胞質基質という。したがって、正しい。③葉緑体は光合成を行う小器官であり、グルコースを分解してエネルギーを取り出す(呼吸の)はたらきはないので、誤りである。④アントシアニンは液胞に含まれるので、誤りである。⑤動物細胞は細胞壁をもたないので、誤りである。

(答) ……②

問3 同化の過程は合成反応である。したがって、「無機物」→「有機物」あるいは「単純な有機物」→「複雑な有機物」で示される矢印をすべて選ぶ。

(答) ……③

問4 DNAは細胞の核内に存在する。したがって、DNAを抽出するためには、細胞(核)を多く含む生物材料を選ぶ必要がある。選択肢の中で唯一細胞構造をもたないのが、ニワトリの卵白である。

(答) ……①

問5 ①個々人の間では、ゲノムの約1000塩基に1つの割合で違いがある。したがって、誤りである。②リンパ球など一部の体細胞を除いて、分化した細胞は基本的に受精卵と同一のゲノムをもつ。したがって、誤りである。③ゲノムの遺伝情報(DNA)は、間期に複製されて2倍になるので、誤りである。④ハエのだ腺染色体で観察されるパフは、ゲノムの一部だけが発現していることを反映している。ゲノムの全遺伝子が発現しているわけではないので、誤りである。⑤神経の細胞と肝臓の細胞では、基本的にゲノムは同一であるが、発現される遺伝子の種類が異なるため、異なるタンパク質をつくるようになる。その結果、細胞の形態や機能に違いが生じる。したがって、正しい。

(答) ……⑤

問 6 空欄 と は、ともに一つの遺伝子について問われていることに注意。すなわち、ヒトの遺伝子数を知っていなければ計算できない。ヒトの遺伝子数は、およそ 20000 ～ 23000 個と考えられている。ここでは仮に 22000 個としよう。ヒトゲノムの翻訳領域は全ゲノムの 1.5% なので、 $30 \times 10^8 \times 0.015 = 45 \times 10^6$ 塩基対。遺伝子数が 22000 個であるときの一つの遺伝子あたりの塩基対数は、 45×10^6 塩基対 \div 22000 個 = 2045 塩基対/個。したがって、 は 2 千。

ゲノム中に遺伝子(翻訳領域)が均等に分布していると仮定すると、 30×10^8 塩基対 \div 22000 個 = 14×10^4 塩基対/個。したがって、 は 15 万を選ぶ。

(答) ……①

第 2 問 生物の体内環境の維持

問 1 肝臓のはたらきを問う基本問題。①有害な物質であるアンモニアを尿素に変えるので、誤りである。②赤血球のヘモグロビンを分解してビリルビンにするので、誤りである。③脂肪を分解するホルモンを分泌するはたらきはないので、誤りである。④グリコーゲンの分解を促すホルモン(グルカゴン、アドレナリン)を分泌するはたらきはないので、誤りである。⑤脂肪の消化を助ける胆汁(胆液)を生成し、胆管を通して十二指腸に分泌する。したがって、正しい。

(答) ……⑤

問 2 肝臓には 3 つの血管がつながる。一つは心臓からの血液が流れ込む肝動脈、二つ目は消化管や脾臓からの血液が流れ込む肝門脈、三つ目は肝臓から流れ出た血液を心臓へ運ぶ肝静脈である。問題では、肝静脈を除く肝動脈と肝門脈について問われている。

(答) ……⑥

問 3 カ:グルカゴンが分泌されると、肝臓からのグルコース放出は促進されるので、誤りである。キ:アドレナリンが分泌されると、肝臓からのグルコース放出が促進されるので、正しい。ク:血糖濃度が低下すると、ランゲルハンス島を支配する交感神経のはたらきが活発になるので、誤りである。糖尿病では、肝臓でのグルコースの取り込み、およびグリコーゲン合成が抑制されるので、ケ:は誤りで、コ:は正しい。サ:糖尿病では、すい臓からのインスリン分泌に障害がみられることがある。セクレチンは十二指腸から分泌される、膵液の分泌を促進するホルモンである。したがって、誤りである。

(答) ……⑤

問 4 細胞 x = 樹状細胞、細胞 y = ヘルパー T 細胞、細胞 z = B 細胞である。ス:細胞 y と細胞 z はリンパ球であるが、細胞 x はリンパ球ではないので、誤りである。セ:細胞 x にはフィブリンを分泌するはたらきはない(フィブリンは細胞から分泌されるものではない)。

したがって、誤りである。ソ：細胞 y は体液性免疫にも、細胞性免疫にもかかわるので、誤りである。タ：細胞 z (B 細胞) は、抗体産生細胞となって抗体 (免疫グロブリン) を産生する。したがって、正しい。

(答) ……④

問 5 ①, ②花粉症, ハチ毒によるアナフィラキシーショックは、ともにアレルギーの一種である。したがって、正しい。③食物がアレルギーを引き起こす場合があるので、正しい。④エイズウイルス (HIV) は、ヘルパー T 細胞に感染するので、誤りである。⑤エイズによりヘルパー T 細胞が破壊されると、獲得免疫のはたらきが弱くなり、さまざまな感染症にかかりやすくなる日和見感染を起こしやすくなる。したがって、正しい。

(答) ……④

第 3 問 生物の多様性と分布

問 1 は年平均気温が -5°C 以下なのでツンドラである。

(答) ……⑥

問 2 図 1 をみてまず、a = 針葉樹林, b = 夏緑樹林, c = 照葉樹林, d = 硬葉樹林であることを決める。この中で落葉樹は b のみであり、他は常緑樹である (針葉樹の中には落葉性のものもあるが優占する場所は限られる)。したがって、選択肢⑥が正解。

(答) ……⑥

問 3 硬葉樹林は、北アメリカの“西岸”や地中海周辺など、いわゆる地中海性気候に成立する。したがって、②が正しく①, ③, ④は誤りである。また、葉の硬い常緑樹なので、⑤, ⑥, ⑦, ⑧は誤りである。

(答) ……②

問 4 生産者は光合成により、太陽からの光エネルギーを捕捉して有機物の化学エネルギーに変換する。この化学エネルギーは食物連鎖を通して、各栄養段階で利用され、最終的に熱エネルギーとなり地球外へ放出される。したがって、選択肢③が正解。

(答) ……③

問 5 地球温暖化は、水蒸気や二酸化炭素、メタン、フロンなどの温室効果ガスの増加によって引き起こされる。したがって、選択肢①が正解。

(答) ……①