

2010 年度大学入試センター試験 解説 〈生物 I〉

第 1 問 細胞・組織・器官 (細胞分画法)

問 1 酵母菌や植物細胞の最外層にあるのは細胞壁であり、細胞壁の主成分は植物の場合、セルロースである。

(答) ……⑤

問 2 P1 に多く含まれる細胞小器官とは核のことである。核を複数個もつのは、骨格筋の細胞であり、核をまったくもたない細胞は赤血球である。

(答) ……⑥

問 3 P2 に多く含まれる細胞小器官は、酸素を活発に消費するので、ミトコンドリアである。ミトコンドリアは有機物を酸素によって分解してエネルギーを取り出している。したがって、③が正しい。なお、①は中心体、②は葉緑体、④はゴルジ体の記述である。

(答) ……③

問 4 ①分裂組織には頂端分裂組織以外に、形成層がある。②維管束組織は基本組織系ではなく、維管束系に属する。③正しい記述である。④体表面や消化管の内表面を覆うのは上皮組織である。⑤筋組織には、骨格筋以外に、心筋、平滑筋がある。⑥正しい記述である。

(答) ・ ……③・⑥

第 2 問 生殖と発生（植物の減数分裂・両生類の誘導）

問 1 つぼみの長さは経過日数に相当すると考える。①減数分裂第一分裂は、胚珠内ではつぼみの長さが 50 mm、葯内ではつぼみの長さが 15 mm で始まっているので、胚珠内における減数分裂は葯内における減数分裂よりも遅く始まる。したがって、誤り。②減数分裂が起こっているのは、葯内ではつぼみの長さが 15 mm ~ 25 mm の間、胚珠内ではつぼみの長さが 50 mm ~ 140 mm の間であるので、胚珠内の方が葯内の方よりも減数分裂に時間がかかる。したがって、誤り。③葯内では、つぼみの長さが 25 mm のとき、第一分裂の細胞もあれば、第二分裂の細胞もある。胚珠内では、つぼみの長さが 90 mm ~ 140 mm のときに減数分裂第一分裂の細胞もあれば第二分裂の細胞もあるので、胚珠の方が葯よりも細胞間での分裂の同調性が低い。したがって誤り。④葯内では、第一分裂はつぼみの長さが 15 mm ~ 25 mm の間、第二分裂は 25 mm のときであり、第一分裂の方が第二分裂よりも時間がかかる、胚珠内では、第一分裂がつぼみの長さが 50 mm ~ 140 mm の間、第二分裂が 90 mm ~ 140 mm の間であり、第一分裂の方が第二分裂よりも時間がかかる。したがって、正しい。⑤減数分裂の第一分裂と第二分裂の間に間期はないので、誤り。

(答) ④

問 2 ①・②・④・⑤は正しい文章である。③相同染色体が分離するのは第一分裂の後期である。

(答) ③

問 3 「観察される染色体数」に注意する。減数分裂の第一分裂中期の細胞の染色体数は $2n = 24$ であるが、相同染色体が対合して二価染色体になっているので、「観察される染色体数」は 12 本である。第二分裂中期の染色体数は $n = 12$ であり、「観察される染色体数」も 12 本になる。

(答) ②

問 4 ある細胞が他の細胞にはたらきかけて分化の方向を決定する現象を誘導（）という。両生類では、胞胚期に植物（）極側の細胞群が赤道部付近の細胞群を中胚葉に誘導する。原腸胚期になると中胚葉の背側（）にある原口背唇部が接する外胚葉を神経管に誘導する。

(答) ④

問 5 神経管からは、脳や脊髄、①網膜などが分化する。②脊椎骨は体節から、③核膜・④鼻の上皮・⑤水晶体は表皮から分化する。

(答) ①

問 6 移植された黒い色素をもつイモリの形成体（原口背唇部）は主に脊索に分化する。また、移植された形成体は、宿主となる色素をもたないイモリの外胚葉から神経管を誘導する。

(答) ……②

第 3 問 遺伝（補足遺伝・遺伝子の本体）

問 1 [AB] が有色花個体, [Ab]・[aB]・[ab] は白色花個体となる。AABb を自家受精させると、次世代植物は AABB : AABb : AAbb = 1 : 2 : 1 となり、有色花個体 : 白色花個体 = (1+2) : 1 = 3 : 1 となる。

(答) ……①

問 2 AABB, AABb, AaBB, AaBb は自家受精すると、次世代植物に A と B が揃う有色花個体が生じる。aabb, aaBB, AAbb, ⑤ Aabb, ⑥ aaBb は自家受精すると、次世代植物に A と B が揃うことはないので、すべて白色花個体となる。

(答) ・ ……⑤・⑥

問 3 次世代植物に有色花個体 [AB] が生じているので、白色花個体 X は A をもつ AAbb, Aabb のどちらかである。AAbb の場合、aaBB の個体と交配すると、次世代植物はすべて有色花個体 (AaBb) となる。したがって、Aabb が正しい。

(答) ……④

問 4 グリフィスは煮沸殺菌した S 型菌と生きた R 型菌とを混ぜると、R 型菌が S 型菌 () に変化する形質転換 () が起こることを発見した。ハーシーとチェイスは大腸菌に感染するウイルス (T₂ フェージ) を用いて、遺伝子の本体がタンパク質 () ではなく DNA であることを証明した。

(答) ……⑤

問 5 DNA を含む細胞内の構造体としては、核内の①染色体、葉緑体、ミトコンドリアがある。

(答) ……①

問 6 DNA は 2 本の鎖が二重らせん構造をとり、構成要素 A と T, G と C が互いに結合している。

(答) ……⑦

第 4 問 環境と動物の反応 (感覚と神経・酸素解離曲線)

問 1 脊椎動物の多くのニューロンの軸索には髄鞘 () があり、髄鞘は電気を通さない絶縁体 () であるので、興奮は髄鞘の切れ目であるランビエ絞輪を跳躍伝導 () する。

(答) ……③ ……② ……⑤

問 2 ①～③, ⑤の適刺激と反応の組合せはすべて正しい。④屈筋反射は、皮膚の受容器が熱や痛みを受容したときに起こる。

(答) ……④

問 3 ヘモグロビンは二酸化炭素濃度が高いほど酸素との結合力が低下するため、酸素ヘモグロビンの割合は低くなる (b)。また、ヘモグロビンは、酸素濃度が高く二酸化炭素濃度の低い肺や鰓では酸素と結合し、酸素濃度が低く二酸化炭素濃度の高い組織では酸素を離す (c)。

(答) ……③

問 4 ①酸素濃度が 40 から 20 に減少するとき、酸素ミオグロビンの割合は、 $93 - 85 = 8\%$ 低下するが、酸素ヘモグロビンは $65 - 22 = 43\%$ 低下しているので、誤り。②酸素ミオグロビンの割合と酸素ヘモグロビンの割合の差は、酸素濃度 20 のとき $85 - 22 = 63\%$ 、酸素濃度 40 のとき $93 - 65 = 28\%$ であるので、正しい。③酸素ミオグロビンが 50% となる酸素濃度は 2、酸素ヘモグロビンが 50% となる酸素濃度は 35 であるので、誤り。④酸素濃度が 20 のときの酸素ミオグロビンの割合は 85%、酸素ヘモグロビンの割合は 22% であるので誤り。

(答) ……②

問 5 筋肉は酸素を消費するため、酸素濃度は低くなり、酸素ヘモグロビンは酸素を離し、酸素は筋肉中のミオグロビンと結合して、酸素ミオグロビンとなり、酸素が蓄えられる。したがって、①が正しく、②は誤り。酸素ヘモグロビンと酸素ミオグロビンは酸素濃度が高くなると酸素を離さなくなるので、③は誤り。筋肉の酸素濃度は低く、酸素ヘモグロビンの割合は酸素ミオグロビンの割合よりも低いので、誤り。

(答) ……①

第 5 問 環境と植物の反応 (屈性・オーキシンの性質)

問 1 ①は温度傾性, ②は接触屈性, ③は接触傾性の記述である。④はジベレリンによる茎の伸長の記述, ⑤は短日植物に関する記述であり, ともに屈性と関係がない。

(答) ……②

問 2 ①・②・④は正しい記述である。③幼葉鞘の先端部に光を通さないキャップをかぶせると, オーキシンは光の当たらない側に移動できないので, 横から光を当てても光の方向に屈曲しない。

(答) ……③

問 3 図 1b で, 寒天片中のオーキシン濃度が高いほど屈曲角が大きくなるので, 図 1c の縦軸はオーキシン濃度とみなすことができる。図 1a と図 1c を照らし合わせると, C は対照実験である A・B よりも濃度が低く, D は A・B よりも濃度が高い。このことから, 幼葉鞘を水平に置くと, 下側へオーキシンが移動することがわかる。なお, G・H でオーキシン濃度に差がないのは, 雲母片によって幼葉鞘内を下側への移動が妨げられるからである。

(答) ……⑥

問 4 ①図 1c で, C と D の屈曲角 (オーキシン濃度) の合計は A と B の屈曲角の合計とほぼ等しいので, 誤り。②図 2c でオーキシン溶液を含んだろ紙を切り口の全体に接触させると上側に屈曲しているので, 幼葉鞘が上側に屈曲するために, 幼葉鞘の先端部から供給されるオーキシン量が上側と下側で異なることが必要不可欠という訳ではないことがわかる。したがって, 誤り。③図 2b, 図 2c の結果から, 水平に置かれた幼葉鞘はオーキシンがないと屈曲できないことがわかるので, 誤り。④実験 1 の図 1c の C・D から, 幼葉鞘の先端部は, 水平に置くとオーキシンが下側に移動するので, 先端部には重力の方向を感知することができることがわかる。また, 実験 2 の図 2c から, 幼葉鞘の基部は先端部がなくても屈曲できる, つまり基部は重力方向を感知することができることがわかる。したがって, 正しい。

(答) ……④