

「理科（生物）」の出題の意図

【出題の意図】

「生物」は、自然界における生命の本質とそのあり方を対象とし、微細な分子レベルから地球規模の生態レベルまで多岐にわたる観点からの理解が求められる科目です。生命現象には、ウイルスや細菌から植物やヒトまでの、すべてを貫く普遍的な原理がある一方、生物種により異なる多種多様な性質も数多くみられます。これらの普遍性と多様性がどのように生み出され、機能しているのかという疑問に答えることが求められます。そのためには、生物体の構造と機能に関する一般的な基礎知識とともに、観察と実験に基づいて考察し本質を見抜く能力、さらにはこれらの過程を論理的に論述する能力が必要になります。本年度の「生物」では、下記の三つの大問を通じて生物学に関する基礎能力の判断を行いました。

第1問

体細胞における組換えによる DNA 二本鎖切断の修復について、生殖細胞における組換えとの違いに関するリード文や細胞周期に関する基礎知識をもとに、実験結果を読み取り、考察し、未知の課題を解決するための実験を考案する能力を問う。また、がん抑制遺伝子に変異を有する家系におけるがん発症のメカニズムと遺伝についても考察する。

第2問

植物の維管束を介した個体内の物質輸送と、植物の成長に関わる元素である窒素の利用という2つの現象を取り上げて問題を作成した。実験データや関連する基礎知識に基づいて、その制御メカニズムを考察・推論した内容の論理的記述に重点を置いた。

第3問

ABO 式血液型を決定する酵素や新型コロナウイルス由来の遺伝子産物について、酵素活性や結合競合実験等から、アミノ酸残基や翻訳様式について考察する。

【選択式問題の解答例】

第1問

I

D (2), (4)

J (6)

II

O 25%

第2問

I

A (1), (5) または(1)

【補足】(5)の選択肢では、木化した茎や根について、木部が内側に師部が外側に発達するとした。大部分の植物ではこの配置があてはまるため、(5)は正解であると想定していた。しかし、茎の木部の内側にも師部が発達する植物種や、師部の外側に木部と師部を発達させる植物も存在する。こうした例外的な植物を考慮すると(5)の選択肢は正しくない。よって、(1)と(5)または(1)のみを選択した解答のいずれも正解とした。

B 1—受動輸送, 2—師部の細胞, 3—葉肉細胞, 4—能動輸送, 5—師部の細胞, 6—葉肉細胞

D (4)

F (3), (4)

II

G 7—2, 8—6, 9—グルタミン

I (2), (3)

K 10—地上部と地下部, 11—促進させる, 12—地下部, 13—地上部, 14—地上部,
15—地上部, 16—促進させる

第3問

A 1—自然抗体, 2—B細胞, 3—免疫グロブリン

B (1), (2), (3)

C (3)

D A型—グリシン、B型—アラニン

E (5)

F 1—開始コドン 2—アンチコドン 3—ペプチド 4—キャップ

5—ポリA尾部(ポリA鎖) 6, 7—葉緑体, ミトコンドリア(順不同) 8—共生

G (1), (2), (6)

H (3)

I ペプチド 4—c ペプチド 5—h

J b

K (2), (3)