令和５年度 京都大学一般選抜
出　題　意　図　等

理　　科　（生 物）

・「出題意図等」とは、出題意図または標準的な解答例のことです。

・入学試験問題の満点については、試験問題に記載のとおりです。

・各学部における個別学力検査の配点については、一般選抜学生募集要項に記載のとおりです。

・標準的な解答例については、ここに示す表記に限るものではありません。

・「出題意図等」についての質問および問い合わせには対応いたしません。

令和5年度　生物　出題意図

生物問題　I (A)

問1

【解答】

ア：ATP の合成、　イ：逆らって、　ウ：ATP の分解、　エ：能動

【出題意図】

能動輸送の概念を正しく理解して一般化する思考力を問う

問2

【解答】

NADH、　$FADH_2$

【出題意図】

電子を運搬する分子に関する基本的知識を問う。

問3

【解答】

煮沸（加熱）する。

【出題意図】

リード文から実験系を理解し、適切な対照実験を考える基礎知識と思考力を問う。

問4

【出題意図】

クエン酸回路から電子伝達系に至る電子の流れや反応に対する理解度と、設問で示された観察結果を解釈する応用的思考力を問う。

生物問題　I (B)

問 5
【解答例】
(1)　レーン O の場合
　調節タンパク質 A に対する抗体が，^{32}P で標識された DNA 断片に結合していた調節タンパク質 A に結合するため，複合体全体としての移動距離はさらに小さくなる。そのため，バンド W はレーン M で観察された位置よりも移動距離が小さい方に観察される。
(2)　レーン P の場合
　調節タンパク質 D に対する抗体は ^{32}P で標識された DNA 断片や調節タンパク質 A と調節タンパク質 B の複合体に結合しないため，バンド W の移動距離は変化せず，レーン M と同じ位置に観察される。
【出題意図】
　リード文と実験内容についての説明文を読解して実験の原理を理解する能力とともに、実験結果を予測する論理的思考能力を問う。

問 6
【解答】
　（あ)、(お）
【出題意図】
　リード文や実験についての説明文を読解する能力、実験データを解釈する能力を問う。

生物問題　II (A)

【解説】
生殖・発生の分野からの出題である。疾患の連鎖解析を題材としており、染色体の構成と遺伝子の伝わり方を問う問題である。これまでの問題では 1 ないし 2 の遺伝子に着目した組み換え価を問う問題があったが、本問ではマイクロサテライトを題材として複数の遺伝子座の伝わり方を読み取る力を見ている。

問 1
【解答】
ア：プライマー、　イ：6、　ウ：13
【出題意図】
問 1 では遺伝子解析としての基本的な方法である PCR 法の原理を問い、マイクロサテライトの繰り返し数がどのように観察されるかを示す導入である。ここで、ヒトの場合、相同染色体から 2 つの繰り返し数が見られることを理解させる。

問 2
【出題意図】
問 2 では単純化された条件で、親子で観察されたマイクロサテライトの繰り返し数から親子の染色体のハプロタイプを決定することを問うている。ヒトは各染色体について 1 対を持ち、それぞれ父親、母親から受け継いでいるという基本概念を確認している。

問 3
【出題意図】
染色体が親世代から伝わる際に、乗換えが生じることが知られていることから、問 3 では、示された親子のハプロタイプから乗換えの生じた場所を考察させるものである。父親、母親のハプロタイプと子どものハプロタイプを比較すれば共通するマイクロサテライトを特定できる。この染色体領域での組み換え価を 30%と与えているので、1 回の乗換えで答えられる（二重乗換えを否定）。

問 4
【出題意図】
問 4 では遺伝病を持つ家系図から責任遺伝子座位を特定するものである。患者で共通するマイクロサテライトを読み取る。家系で染色体が伝わる際の乗換えで共通領域が狭まっていることを理解しているかを問うている。

生物問題　II (B)

【解説】

問 5 は基本的な語句について問う問題である。選択語句には正答の他に，受精卵から中胚葉形成までの初期発生に重要な遺伝子を含めて，正確な理解を問うた。問 6 は教科書に記載されていない，転写制御と立体配置を問う問題である。本文と図から考察できるように実験事実を簡略化しつつも，正確性が失われないように作問した。

問 5

【解答】

エ：ギャップ、　オ：ペアルール、　カ：セグメントポラリティー、　エ：ホメオティック

【出題意図】

動物の体節形成および分化に重要な遺伝子についての基本的な知識を問う。

問 6

【解答】

（ア）：④、　（イ）：①、　（ウ）：③、　A：転写抑制、　B：転写活性化

【出題意図】

動物の体節形成および分化に重要な遺伝子の発現制御について，本文および図から読み取り，考察する能力を問う。

生物問題　III (A)

問 1

【解答】

　う（ア：緩まない、　イ：上がる）

【出題意図】

　リード文を読解する能力とともに、問題文から筋紡錘の感度調節を予測する応用的思考能力を問う。

問 2 (1)

【出題意図】

　神経回路図と問題文から，運動ニューロンの軸索と脊髄の反射弓における神経の伝達に関する理解力を試す。

問 2 (2)

【出題意図】

　能動輸送とカルシウムポンプの知識を結びつけて，カルシウムイオンによるシグナル伝達に関する基本的な理解を問う。

生物問題　III (B)

問 3

【解答】

　根冠

【出題意図】

　根の重力屈性に関する基本的な用語を尋ねる問題で、正解率は高いと考えられる。

問 4

【出題意図】

　オーキシンの極性移動の仕組みを尋ねる問題で、教科書に図解入りで、しっかり説明されている基本的内容。その内容を自分の言葉で説明できるかを問う。

問 5

【出題意図】

　これも教科書に図解入りでしっかり説明されている基本的内容。グラフを根と茎で分けることで、濃度依存性の違いをグラフから読み取れるかが鍵。知識として回答できる学生は少なくないと思われるが、むしろデータを出すことで、科学的に理解できているかを問う。

問 6

【出題意図】

　高校生が根で行われる反応で勉強するのは、硝酸還元であるが、ATP を消費する反応と合成する反応を区別できているかを問う。さらに、植物が、光合成産物を非光合成組織に転流して、呼吸で ATP を得ているという、個体レベルの代謝をきちんと理解できているかを問う。

生物問題　Ⅳ (A)

問 1

【解答】

ア：ａ、　イ：ｂ、　ウ：キサントフィル、　エ：紅藻類、　オ：細胞内共生

【出題意図】

地球全体の生態系を支える光合成生物の多様性と，光合成に関わる色素と系統の関係についての基礎的な知識を問う。

問 2

【解答】

緑

【出題意図】

色と光合成に利用しやすい光の関係についての基礎的な知識を問う。

問 3

【解答】

あ、き、く

【出題意図】

光合成生物とその遺伝子重複を例に、分子系統樹から系統関係と進化を読み取る論理的思考能力を問う。図 1A および B を参考に、図 1D の系統樹から「PC-β遺伝子と PE-β遺伝子を生じた遺伝子重複はシゾンの分岐以前に起こった」ことを論理的に導けるかがポイントになる。

問 4

【出題意図】

葉緑体獲得進化を例に、文章で与えられた情報から系統関係を推定する論理的思考能力と，推定される系統関係から読み取れる進化を論理的に説明する応用的思考能力を問う。葉緑体の起源が既に葉緑体をもっている真核生物であることに加え、真核生物からの葉緑体の獲得が複数系統で独立に起きていないと説明できないことが導けるかがポイントとなる。

生物問題　Ⅳ(B)

問5

【出題意図】

個体数調査を計画する際，生物の特徴に応じて調査方法を選択することが重要であるため，区画法はどのような特徴を持つ生物の個体数推定に向いているかに対する理解を問う。移動能力の高い生物では区画内の個体数を全数把握することが難しいため，移動能力の低い生物が区画法に向いている。また、個体の分布が一様で各区画の個体数のばらつきが小さい生物が区画法に向いている。

移動能力が低い 移動しない　等が記載されていれば正解

一様分布に関する記載がされている場合は正解

問6

【出題意図】

区画法で正しい推定結果を得るための前提条件に対する理解を問う区画の数と大きさについては，それぞれが区画内個体数を数える際，どのような影響があるかについて考えさせる。

① 区画の数が少ない場合、区画選択が推定結果に与える影響が記載されていれば正解

② 区画の大きさが小さい場合、各区画の個体数のばらつきが記載されていれば正解

問7

【出題意図】

専門知識として知っているかどうかよりも、概念を理解し、論理的に考えることが出来るかという能力を問う。また、生物学的メカニズムだけでなく実験方法への理解も重要であり、後者を問うことを意図している。本問では標識再補法の推定原理を理解し、推定に起こり得るバイアス（推定結果の偏り）を考察させる。

1回目捕獲数＝A、2回目捕獲数＝B、2回目捕獲時の標識個体数＝X

推定される個体数＝A×B/X

(a) Xが系統的に減少　→　過大評価

(b) B/Xが系統的に増加　→　過大評価

(c) Xが系統的に減少　→　過大評価

(d) Xが系統的に増加　→　過小評価