

出題意図

全体として、教科書に記載されている基本的な事柄について、満遍なく学習し知識として身につけていることを前提とし、以下の事柄について理解し、正しく答えられるかを問う意図で出題した。

- 問1 高校生物のレベルでは、血球（有形成分）を、赤血球、白血球、および血小板の三種に分類している。
- 問2 原子量は同位体の存在比によって決定される。すなわち、もし同位体存在比が違えば、原子量も違う値になる。この問題では、計算が煩雑にならないように存在比を設定してある。
- 問3 アルミニウムは溶融塩電解（この語を使うことは必須ではない）により鋳石から精錬される。この工程には、ある程度の科学知識と電気工学技術が必要である。そのため、アルミニウムは地殻に豊富に含まれる金属であるにもかかわらず、19世紀後半になるまで利用できなかった。
- 問4 鉄程度のイオン化傾向の金属は、液体の水とは温度にかかわらず反応しないが、高温の水蒸気とは反応する。鉄の場合、高温水蒸気と反応すると、酸化第二鉄と酸化第三鉄の混合物を生じる。水蒸気（水分子）と鉄の単体が反応してそれぞれの酸化状態の酸化鉄を生じる反応を表す反応式は、単純に数を合わせるだけで導き出すことができる。
- 問5
- a イオン反応式は、反応に関与するイオンのみで表される反応式であり、酸化還元反応を表すのによく利用される。
 - b 実際には、水溶液中には様々なイオンが存在し得る。しかし、反応に関与するレベルの濃度で存在するイオンは、鉄(III)イオンと水素イオンのみである。
 - c 金属のイオン化傾向とは、標準酸化還元電位（標準電極電位）の順に金属を並べたものである。このことが理解できれば、イオン化傾向の大きい金属の単体を、イオン化傾向の小さい金属のイオンを含む水溶液に浸したときの反応についての問題であることが理解できる。
 - d 標準酸化還元電位を用いれば、イオン化傾向に基づく反応予測を、異なる価数を取りうる金属イオンと金属単体との反応についても広げることができる。

解答例

問 1 血球 1 名称 白血球

血球 1 はたらき

病原菌などの異物に対する免疫に関係する

血球 2 名称 血小板

血球 2 はたらき

血液の凝固に関係する

問 2

原子量は、同位体の相対質量と存在比から求められる。したがって、

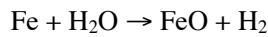
$$53.9 \times 0.1 + 55.9 \times 0.8 + 57.9 \times 0.1 = 55.9$$

答え 55.9

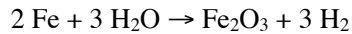
問 3

アルミニウムの酸化物を還元してアルミニウム単体を取り出すためには原料（鋳石）を高温で融解して電気分解を行う必要があるが、そのために必要な電気化学の知識と技術は19世紀後半になって初めて利用できるようになったから。（106字）

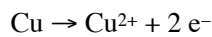
問 4 FeO が生じる反応



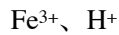
Fe₂O₃ が生じる反応



問 5 a



b

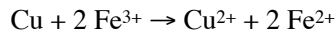


c

変化：2（金属 M₂ 小片の表面が溶け、単体の金属 M₁ が金属 M₂ 小片の表面に析出する。）

理由：E₁ > E₂ なので、M₂ の方がイオン化傾向が大きい。したがって、M₂ は電子を放出してイオンとなって溶け出し、M₁ はその電子を受け取って単体が M₂ 小片の表面に付着する。

d



配点

問	1	2	3	4	5				合計
					a	b	c	d	
配点	4	2	4	4	2	2	3	3	24

2

<出題意図>

身近な生物に潜む新規の発見を一般向けに説明した文章から出題することで、実験計画を理解する思考力や、自然科学の公用語である英語の運用力を問う。

問1 英文の基本的な読解力を問う。

問2 仮説を検証するための実験計画が理解できるか、特に対照実験の必要性が理解できるかを問う。

問3 実験の流れを英文からの確に理解できているかを問うとともに、指定された日本語の文字数以内で簡潔に答えられるかを問う。

問4 意味を知らない専門用語でも、一般的な生物学の知識と、前後の英文の読解から、単語の意味を類推することができるかを問う。

問5 英文全体としての趣旨を理解できているかを問う。

2

<解答例>

問1

- ・植物の組織を取り除く
- ・植物を摂食する
- ・巣に持ち帰る

問2

実験の内容：ハチが葉に穴を開けた植物と、ハチによる損傷を再現するためにピンセットやカミソリで葉に穴を開けた植物を用意し、開花時期を比較した。

実験の結果：ハチによって損傷された植物の方がピンセットやカミソリによって損傷を受けた植物よりも数週間早く開花した。

問3

花が咲いている植物が巣の近くには無いが巣の遠くにはある状況下でも、ハチは巣の近くの開花していない植物の葉を傷つけ続けた。（60字）

問4

1個体の女王が子供（次世代）を生産し、ワーカーは不妊である生物。

問5

気候変動により送粉者の出現時期と植物の開花時期がずれて送粉者が早く現れたとしても、送粉者は植物の葉を傷つけることで、開花を早めることができる可能性があるため。

令和4年度 生命環境学部 学校推薦型選抜

農学生命科学科 総合問題 出題意図・解答例

3

<出題意図>

生物と数学に関する総合問題である。比較的長い文章を読解し、各問で問われている事象を正確に理解して、生物の基礎的な知識に基づいて、初歩的な数値計算や数式の運用力を問うことを意図している。

問1. 遺伝の初歩的な知識と考え方が備わっているかを問う問題である。

問2. 課題を正確に理解する読解力と、遺伝の基礎的知識の理解度と運用力、および、初歩的な数値計算能力を問う問題である。

問3. 生物の基礎的知識に基づいて、文章中の事象を想像して理解できる能力とともに、確率の基本的な知識と関連付けて、数式を運用する能力を問う問題である。

問4. 一般的な常識と生物の基礎的知識に基づいて、文章中の事象を想像して理解できる能力とともに、確率の基本的知識と関連付けて、数式を運用する能力を問う問題である。

問5. 生物の基礎的知識に基づいて、課題を正確に理解する読解力とともに、確率の知識を運用して数式を導く応用力を問う問題である。

3

<解答例>

問1	<p>考え方</p> <p>雑種第一代はすべて赤花個体となるので、赤花が白花に対して優性であり、親個体の遺伝子の組合せはRRおよびrrであるとわかる。よって、雑種第一代における遺伝子の組合せはRrとなる。それを自家受粉することによって生じる遺伝子の組合せとその比</p> <p style="text-align: center;">遺伝子の組み合わせ = RR, Rr, rr 答え 個体数の比 = $RR: Rr: rr$が $1 : 2 : 1$</p>
問2	<p>考え方</p> <p>雑種第二代における遺伝子の組合せとその比は、$RR: Rr: rr$が $1 : 2 : 1$であるので、RRとRrの個体数の比は $1 : 2$となる。このうち、Rr個体を自殖した場合、赤花個体と白花個体が $3 : 1$で生じる。RR個体を自殖した場合はすべて赤花個体となる。Rr個体由来する個体数は、RR個体由来する個体数（赤花 $4 : 1$）の2倍になるので（赤花 $6 : 1$）になるので、赤花 $(4 + 6) : 1$となる。</p> <p style="text-align: center;">答え 赤花個体と白花個体が $5 : 1$</p>
問3	<p>考え方・計算</p> <p>親世代は純系なので、自家受粉して得た種子から育てた個体の花色は親個体と同じになる。まず、合計30個の種子から3個を選び出す組合せは${}_{30}C_3$通り = 4060通りある。このうち、白花個体から得た種子のみを3個あるいは赤花個体から得た種子のみを3個選ぶ組合せの数は、${}_{20}C_3$通り + ${}_{10}C_3$通り = 1260通りあるので、$1260/4060 = 63/203$ $63 \div 203 = 0.310344$となり、小数点第3位で四捨五入して0.31となる</p> <p style="text-align: center;">答え 0.31</p>
問4	<p>考え方・計算</p> <p>雑種第二代において赤花個体が生じる確率は$3/4$である。よって、最も早くに開花した個体が3つの花壇とも赤花個体である確率は、$(3/4)^3 = 27/64$となり、0.421875を小数点第三位で四捨五入して0.42となる。</p> <p style="text-align: center;">答え 0.42</p>
問5	<p>考え方</p> <p>雑種第二代において、赤花個体が生じる確率は$3/4$、白花個体が生じる確率は$1/4$である。</p> <p>8つの袋をそれぞれA, B, C, D, E, F, G, Hとした場合、A, B, C, D, E, Fの袋から取り出して育てた6個体が赤花で、G, Hの袋から取り出して育てた2個体が白花である確率は、$(3/4)^6(1/4)^2$である。赤花となる6個の種子はいずれの袋から取り出してもよいので、8つある袋から、赤花となる6個の種子を取り出す組合せは、${}_8C_6$通りである。よって、${}_8C_6 (3/4)^6 (1/4)^2$の式が成り立つ。</p> <p style="text-align: center;">答え 【式】 ${}_8C_6 (3/4)^6 (1/4)^2$</p>