

教 科	受験番号
理科（生物）	

次の設問（1）～（30）に答えよ。

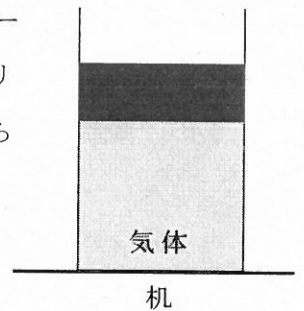
- （1）なめらかな水平面を速度 v で動いていた質量 m の物体が、摩擦のある水平な区間を距離 l だけ進んで静止した。この区間の動摩擦係数として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

① $\frac{2v^2}{gl}$ ② $\frac{4v^2}{gl}$ ③ $\frac{3v^2}{2gl}$ ④ $\frac{v^2}{gl}$ ⑤ $\frac{v^2}{2gl}$

- （2）両端を固定した長さ s の弦に、腹が2つの定常波が発生している。この定常波の波長として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

① s ② $\frac{2s}{3}$ ③ $\frac{3s}{2}$ ④ $2s$ ⑤ $\frac{s}{2}$

- （3）なめらかに動く、断面積 S 、質量 m のピストンが付いたシリンダーに気体を入れて、右図のように水平な机の上に立てた。このとき、シリンダー内の気体の圧力として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、大気圧を P_0 、重力加速度の大きさを g とする。



① $P_0S + mg$ ② $P_0 + \frac{mg}{S}$ ③ $P_0S + \frac{mg}{S}$ ④ $P_0 + mg$ ⑤ P_0

- （4）電気抵抗 R の導線に、電圧 V がかかっているとき、導線の断面を1秒間に通る電子の数として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、電気素量を e とする。

① $\frac{R}{eV}$ ② $\frac{eR}{V}$ ③ eRV ④ $\frac{eV}{R}$ ⑤ $\frac{V}{eR}$

(5) 次の に示す a~c の分子のうち、酸化数が+1の原子を含む無極性分子はどれか。最も適切なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。

a 水素 H_2	b メタン CH_4	c 塩化水素 HCl
------------	--------------	--------------

- ① a ② b ③ c ④ a と b ⑤ a と c ⑥ b と c

(6) 20℃の水 100g に、硫酸銅(Ⅱ) $CuSO_4$ は 20g まで溶ける。20℃の水 120g には、硫酸銅(Ⅱ)五水和物 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ は何 g まで溶けるか。最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。ただし、原子量は $H=1.0$ $O=16$ $S=32$ $Cu=64$ とする。

- ① 20g ② 24g ③ 30g ④ 38g ⑤ 42g

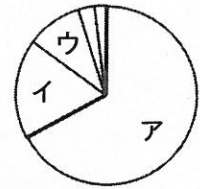
(7) 濃度未知の希硫酸 10mL を、濃度が c [mol/L] で n 価の塩基の水溶液を用いて過不足なく中和するには v [mL] を要した。この希硫酸の濃度 [mol/L] を求める式として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① $\frac{ncv}{20}$ ② $\frac{ncv}{10}$ ③ $\frac{cv}{5n}$ ④ $\frac{cv}{10n}$ ⑤ $\frac{cv}{20}$

(8) 電池に関する記述として最も適切なものを、次の①~⑤の中から一つ選べ。

- ① 燃料電池は、水素などの燃料(還元剤)と、酸素などの酸化剤を外部から供給し、電気エネルギーを化学エネルギーとして取り出す装置である。
- ② アルカリマンガン乾電池では、負極に酸化マンガン(Ⅳ) MnO_2 、正極に亜鉛 Zn 、電解液に水酸化カリウム KOH 水溶液を用いている。
- ③ リチウムイオン電池は、携帯電話やタブレット端末など、様々な機器で利用されている二次電池であり、電解液にはリチウム塩の水溶液が用いられている。
- ④ ダニエル電池では、負極と負極活物質は同じ化学式で表されるが、正極と正極活物質は異なる化学式で表される。
- ⑤ 鉛蓄電池は、放電すると、負極も正極も表面が水に難溶な硫酸鉛(Ⅱ) $PbSO_4$ に覆われるため、電池全体の質量が増加する。

(9) 右の図は、ヒトの細胞を構成する成分の割合を、大きい順に円グラフで示したものである。イの成分に関する記述について最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。



- ① 生体膜やホルモンの構成成分である。エネルギーを貯蔵する役割がある。
- ② 真核細胞の染色体の構成成分である。細胞骨格として細胞の形態維持に関わる。
- ③ ヌクレオチドを構成単位とし、遺伝情報を担う。核のほかミトコンドリア内にも含まれる。
- ④ C、H、Oの元素で構成され、植物細胞の細胞壁を構成している。
- ⑤ 細胞のはたらきに伴う化学反応の場となり、比熱が高く、急激な温度変化を抑える。

(10) 核酸に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① アデニンを A、グアニンを G、シトシンを C、チミンを T として、DNA の塩基の割合(%)を表すと、 $(A+T) \div (G+C) = 1$ が成り立つ。
- ② DNA は、リン酸、デオキシリボース、塩基から構成されるヌクレオチドを基本単位とし、リン酸と塩基には窒素が含まれる。
- ③ mRNA において、1 つのコドンが数種類のアミノ酸に対応している場合が多い。
- ④ DNA は二重らせん構造をとり、水溶液中で塩基性を示す。
- ⑤ RNA はリボ核酸の略で、ATP と同じ糖を含む。

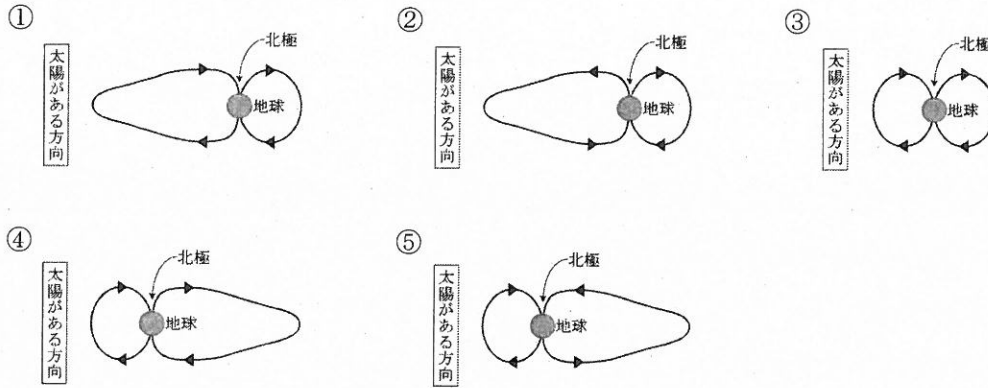
(11) 被子植物の生殖に関する記述として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 胚のうの珠孔に近い位置に、1個の卵細胞と2個の助細胞が並ぶ。
- ② 胚のうは、合計7個の細胞からなる。
- ③ 1組の対立遺伝子に注目した場合、胚乳核には4通りの遺伝子型がある。
- ④ 無胚乳種子では、胚のうの中央細胞が退化・消失して無胚乳になる。
- ⑤ 1個の胚のう細胞の核が3回核分裂し、8個の核ができる。

(12) 世界の陸上のバイオームに関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 森林限界よりも高所にある日本の高山帯では、ハイマツなどの低木が生育している。
- ② 日本の中部地方の亜高山帯には、ミズナラなどの夏緑樹林が分布している。
- ③ 砂漠では、サボテンのように乾燥に適応したC₄植物がみられる。
- ④ 亜寒帯地域では、耐寒性が高く寿命が長い落葉の針葉樹林が発達している。
- ⑤ 寒帯地域では、森林がほとんど見られず、栄養分が豊富な凍土層がある。

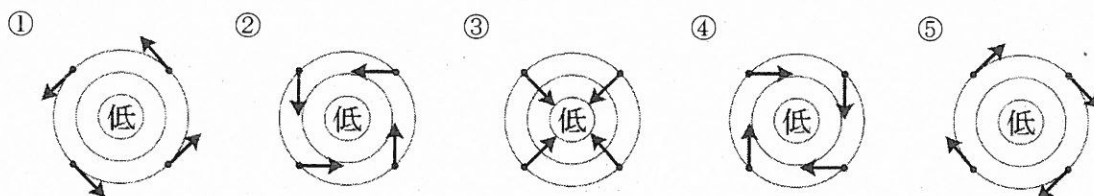
(13) 地球の磁気圏内部の磁力線の形と向きを表した模式図として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、図は地球の子午線に沿った断面で、太陽は地球の左方向に位置しているものとする。



(14) 地磁気は永年変化しており、最近の観測から、全磁力（地磁気の強さ）は減少し続けていることが知られている。地表のある地点で現在の地磁気を測定したところ、伏角（地磁気の向きと水平面のなす角度）は 60° であり、水平分力は 25000nT （ナノテスラ）であった。この地点において、過去 400 年間にわたって全磁力が 50 年につき 1000nT の一定の割合で減少を続けてきたとすると、水平分力が 27000nT であったのは約何年前と推定されるか。最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、伏角は変化していないものとする。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| ① 約 100 年前 | ② 約 150 年前 | ③ 約 200 年前 |
| ④ 約 250 年前 | ⑤ 約 300 年前 | ⑥ 約 350 年前 |

(15) 北半球における温帯低気圧に伴う地上の風を示す模式図として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、図の円は等圧線を、矢印は風の向きを示す。



(16) 病原体などに対する生体防御を免疫という。ヒトの免疫の機能に関する記述として適切でないものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① アレルギーの一例である花粉症では、IgE と呼ばれる免疫グロブリンが関与している。
- ② エイズは、HIV が主にキラーT細胞内で増殖し、免疫の機能を低下させることで引き起こされる。
- ③ 血清療法では、別個体が産生した抗体を含む血清を接種するため、目的の抗原に対する免疫記憶は生じない。
- ④ 体液性免疫では、活性化した B 細胞が形質細胞となり、抗体を多数分泌する。
- ⑤ 胸腺で T 細胞が成熟する際に、自己の成分と結合する T 細胞は排除される。

(17) 細胞を細かく破碎し、細胞小器官を分ける技術を細胞分画法という。この方法を説明した次の文中の **ア** ～ **ウ** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑨の中から一つ選べ。

緑葉の葉を細かく刻み、細胞と **ア** のスクロース溶液を加え、**イ** ですりつぶして細胞破碎液をつくる。その破碎液に遠心力をかけて上澄みと沈殿物に分け、その上澄みをさらに強い遠心力にかけて遠心分離を行う。これを繰り返し、細胞小器官を4つに分けた。最初の沈殿物には核が分離され、さらにその上澄みを遠心分離した2つ目の沈殿物には **ウ** が分離された。

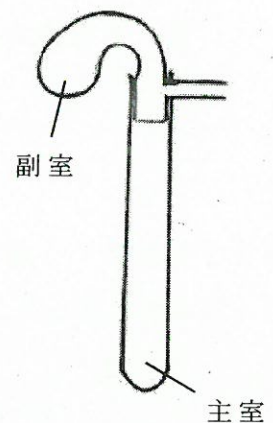
	ア	イ	ウ
①	高張	低温	ミトコンドリア
②	高張	常温	ミトコンドリア
③	高張	常温	葉緑体
④	低張	低温	ミトコンドリア
⑤	低張	低温	葉緑体
⑥	低張	常温	葉緑体
⑦	等張	低温	ミトコンドリア
⑧	等張	低温	葉緑体
⑨	等張	常温	葉緑体

(18) 藻類は光合成色素の違いなどによって分類される。様々な藻類の光合成色素を調べるため、薄層クロマトグラフィーを用いて分離実験を行ったところ、クロロフィル a とクロロフィル c が確認された。用いた実験材料として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① クロレラ ② シャジクモ ③ アオサ ④ アオミドロ ⑤ ワカメ

(19) 呼吸のクエン酸回路の過程で働くコハク酸脱水素酵素の作用を調べるため、次の実験を行った。

[実験] ニワトリの筋肉をすりつぶしガーゼでろ過して酵素液とし、右図のようなツンベルク管の主室に入れ、コハク酸ナトリウム水溶液にメチレンブルーを滴下して副室に入れた。ツンベルク管内の空気を抜き密閉し、副室の溶液を主室に移して 35℃ に保つと、やがてメチレンブルーの色が脱色された。次に、副室のメチレンブルーを滴下したコハク酸ナトリウム溶液にマロン酸を加え、その他は同様にして実験を行ったところ、メチレンブルーの脱色が弱まった。



実験で、メチレンブルーの脱色が弱まった理由として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① マロン酸がコハク酸脱水素酵素の競争的阻害剤として働いたから。
② マロン酸がコハク酸脱水素酵素の補酵素として働いたから。
③ マロン酸により、酸素が供給されたから。
④ マロン酸が還元剤として働き、還元型のメチレンブルーになったから。
⑤ マロン酸が酸化剤として働き、酸化型のメチレンブルーになったから。

(20) 1939年、ヒルは、緑葉をすりつぶした液を容器に入れ、二酸化炭素を除いた後、光を当てると酸素は発生しないが、シュウ酸鉄(Ⅲ)を加えて同様の実験を行うと、酸素が発生し、シュウ酸鉄(Ⅱ)が生成されることを示した。この実験に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ① 光合成の過程で発生する酸素は、二酸化炭素由来である。
- ② 光合成の過程で発生する酸素は、シュウ酸鉄(Ⅲ)由来である。
- ③ 光合成の過程では、二酸化炭素の濃度が重要な限定要因となる。
- ④ 光合成の反応には、シュウ酸鉄(Ⅱ)のような還元剤が必要である。
- ⑤ 光合成の反応には、シュウ酸鉄(Ⅲ)のような酸化剤が必要である。
- ⑥ 光合成の過程でシュウ酸鉄(Ⅲ)と同様の働きをするものは、 NAD^+ である。

(21) 脂肪の一種である $\text{C}_x\text{H}_{32}\text{O}_2$ が、呼吸で完全に酸化分解されたとき、その呼吸商は 0.7 であった。この脂肪の炭素数 X として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 10 ② 16 ③ 28 ④ 35 ⑤ 47

(22) 次の文中の **ア** ~ **ウ** に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを、次の①~⑧の中から一つ選べ。

レトロウイルスは、遺伝物質として RNA をもつウイルスであり、宿主の細胞の中で **ア** といわれる酵素を用いて RNA を鋳型に DNA を合成し、これを最終的に宿主の遺伝子の染色体に組み込む。**ア** を用いて mRNA から相補的な DNA を合成すると、**イ** を含まない状態の DNA を得ることができる。これを利用して特定の遺伝子を合成して **ウ** に組み込み、大腸菌に導入して特定のタンパク質を大量に合成することができる。

	ア	イ	ウ
①	DNAポリメラーゼ	イントロン	プライマー
②	DNAポリメラーゼ	イントロン	ベクター
③	DNAポリメラーゼ	エキソン	プライマー
④	DNAポリメラーゼ	エキソン	ベクター
⑤	逆転写酵素	イントロン	プライマー
⑥	逆転写酵素	イントロン	ベクター
⑦	逆転写酵素	エキソン	プライマー
⑧	逆転写酵素	エキソン	ベクター

(23) ある生物の遺伝子 $0.51\mu\text{m}$ の転写領域から合成されるタンパク質の分子量として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。ただし、転写領域がすべてタンパク質に翻訳されるものとする。また、ヌクレオチド 10 個で構成される DNA の鎖の長さを 3.4nm 、アミノ酸の平均分子量を 118、原子量を $\text{H}=1.0$ 、 $\text{O}=16$ とする。

- ① 50 ② 5.0×10^4 ③ 5.0×10^7 ④ 59 ⑤ 5.9×10^4

(24) イネの種子の発芽の過程について調べるため、実験を行った。デンプンの分解がみられるものを、次の①～⑤の中からすべて選び、解答番号 24 の解答欄にすべてマークせよ。ただし、発芽に適した温度で実験を行ったものとする。

- ① 種子を半分に切断し、胚のついた側の断面をデンプンの入った寒天の上にした。
- ② 種子を半分に切断し、胚のついていない側の断面をデンプンの入った寒天の上にした。
- ③ 種子を半分に切断し、胚のついた側の断面をデンプンとジベレリンの入った寒天の上にした。
- ④ 種子を半分に切断し、胚のついていない側の断面をデンプンとジベレリンの入った寒天の上にした。
- ⑤ 種子から胚のみを取り出して、デンプンとジベレリンの入った寒天の上にした。

(25) 人口が 10 万人からなる集団において、ABO 式血液型について調査を行ったところ、A 型の人口が 3 万 2 千人で、遺伝子 A の頻度は 0.4 であった。この集団における遺伝子 B の頻度として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5

(26) 神経細胞の軸索を情報が伝わるには、電気的な現象が関わっており、刺激が与えられると、軸索の膜内外の電位が静止電位の状態から変化して活動電位が発生する。活動電位が発生することを興奮といい、興奮部とその隣接部との間に電流が流れ、次々に隣へと興奮が伝わっていく。

静止電位と活動電位の発生のしくみに関する記述として正しいものを、次の①～⑥の中からすべて選び、解答番号 26 の解答欄にすべてマークせよ。

- ① 静止電位は、 Na^+ が細胞の内から外に受動輸送によって移動し、 K^+ が細胞の内から外に能動輸送により運ばれ、細胞内の電位が負に傾くことによって生じる。
- ② 静止電位は、 Na^+ が細胞の内から外に能動輸送によって運ばれ、 K^+ が細胞の内から外に受動輸送により移動し、細胞内の電位が負に傾くことによって生じる。
- ③ 静止電位は、 Na^+ が細胞の外から内に能動輸送によって運ばれ、 K^+ が細胞の外から内に受動輸送により移動し、細胞内の電位が正に傾くことによって生じる。
- ④ 活動電位は、 Na^+ が細胞の内から外に受動輸送によって移動し、細胞内の電位が負に傾くことによって生じる。
- ⑤ 活動電位は、 Na^+ が細胞の外から内に能動輸送によって運ばれ、細胞内の電位が正に傾くことによって生じる。
- ⑥ 活動電位は、 Na^+ が細胞の外から内に受動輸送によって移動し、細胞内の電位が正に傾くことによって生じる。

(27) 大腸菌では、培地に栄養源としてラクトースだけが含まれていると、それまで合成されていなかったラクトース分解酵素が合成される。培地にラクトースがない場合、この酵素の遺伝子 A は転写されない。これは、調節遺伝子 B からつくられた調節タンパク質であるリプレッサーが、転写開始を調節する DNA 上のオペレーターの遺伝子 C 領域に結合して遺伝子 A の転写が抑制されているからである。

これらラクトースの代謝に関する遺伝子 A、B、C に正常な機能を失った突然変異があり、その変異遺伝子をそれぞれ遺伝子 a、b、c とした場合、ラクトースの有無にかかわらずラクトース分解酵素が合成される遺伝子の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑧の中からすべて選び、解答番号 27 の解答欄にすべてマークせよ。

- ① ABC ② aBC ③ AbC ④ ABc
 ⑤ abC ⑥ aBc ⑦ Abc ⑧ abc

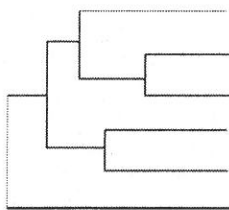
(28) 右の表は、6 種類の生物 A～F の、あるタンパク質を比較し、異なるアミノ酸の数を示したものである。これらの 6 種類の生物について分子系統樹を作成した。

	A	B	C	D	E	F
A	0	16	12	6	16	16
B		0	16	16	14	10
C			0	12	16	16
D				0	16	16
E					0	14
F						0

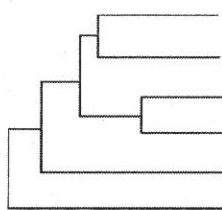
作成した分子系統樹として最も適切なものを、次の①～③の中から一つ選べ。また、分子系統樹の一番上になる生物として最も適切なものを、次の④～⑨の中から一つ選べ。

解答は共に解答番号 28 の解答欄にマークせよ。ただし、異なるアミノ酸の数が小さいほど、分岐してからの時間は短いものとする。

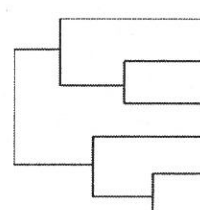
①



②



③



④ A

⑤ B

⑥ C

⑦ D

⑧ E

⑨ F

(29) 血液中のチロキシンの濃度低下がみられた A、B、C の 3 人について、甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン投与前後の甲状腺刺激ホルモンの濃度を測定したところ、下の表のような結果が得られた。甲状腺、脳下垂体、視床下部のどれか 1 つだけに機能低下を起こしているとする、A、B、C それぞれどの器官に機能低下を起こしていると考えられるか。機能低下を起こしている組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、分泌されるホルモンは正常にはたらくものとする。

	投与前の甲状腺刺激ホルモンの濃度	投与後の甲状腺刺激ホルモンの濃度
A	正常より高い	投与前より上昇
B	正常より低い	投与前より上昇
C	正常より低い	投与前と同じ

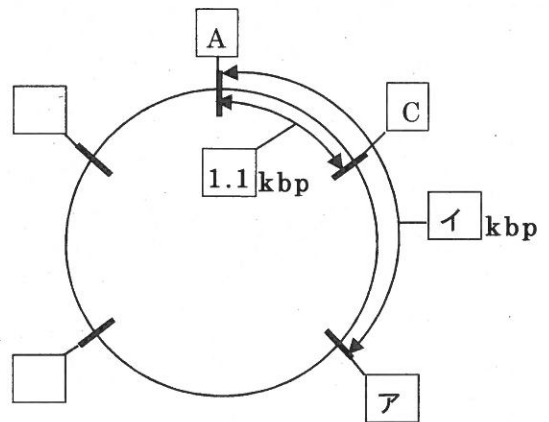
	A	B	C
①	甲状腺	視床下部	脳下垂体
②	甲状腺	脳下垂体	視床下部
③	脳下垂体	甲状腺	視床下部
④	脳下垂体	視床下部	甲状腺
⑤	視床下部	甲状腺	脳下垂体
⑥	視床下部	脳下垂体	甲状腺

(30) ある環状プラスミドを3種類の制限酵素A、B、Cで切断したところ、下の表のような長さ(kbp=1000塩基対)の直鎖上のDNA断片が得られた。下の図は、この環状プラスミドが制限酵素で切断される場所とDNAの長さを示したものである。

アとイにあてはまる制限酵素とDNAの長さの組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。ただし、図中の切断される位置は必ずしも正確には示されていない。

制限酵素	DNA断片の長さ [kbp]		
	制限酵素	DNA断片の長さ [kbp]	
A	6.5	AとB	1.6、2.4、2.5
B	2.4、4.1	AとC	1.1、2.3、3.1
C	3.1、3.4	BとC	0.7、1.4、1.7、2.7

	ア	イ
①	B	1.6
②	B	2.5
③	B	3.1
④	C	1.6
⑤	C	2.4
⑥	C	2.5



図

令和4年度採用 岐阜県公立学校教員採用選考試験
 第1次選考試験 高等学校 理科(生物)

問題番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正解	⑤	①	②	⑤	②	⑤	①	④	②	⑤

問題番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正解	④	①	⑤	③	②	②	⑧	⑤	①	⑤

問題番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
解答番号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
正解	②	⑥	②	①	④	②	③	③	①	②
				③		⑥	④	⑧		
			④				⑦			

