

特別支援学校高等部 理科（生物）

解答についての注意点

- 1 問題は、特別支援教育に関する大問 **1**、教科等に関する大問 **2**～大問 **5** の各問題から構成されています。
- 2 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 3 大問 **1**～大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 4 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 5 大問 **1**～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、問題で指示された解答番号の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。
例えば、「解答番号は 」と表示のある問題に対して、「3」と解答する場合は、解答番号 の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 6 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 7 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

大阪府では、「障害」という言葉が、前後の文脈から人や人の状態を表す場合は、「害」の漢字をひらがな表記とし、「障がい」としています。問題中では、機関・団体の名称等の固有名詞や、法令や文献等からの引用部分については、もとの「障害」の表記にしています。

1 特別支援教育に関する法令や近年の動向について、次の(1)～(8)の問いに答えよ。

(1)「発達障害者支援法」(平成28年6月一部改正)について、次の①、②の問いに答えよ。

① 次の文は、第二条の条文である。空欄ア～エに当てはまる語句として正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

(定義)

第二条 この法律において「発達障害」とは、自閉症、アスペルガー症候群その他の広汎性発達障害、学習障害、注意欠陥多動性障害その他これに類する脳機能の障害であってその症状が通常 において発現するものとして政令で定めるものをいう。

2 この法律において「発達障害者」とは、発達障害がある者であって発達障害及び により日常生活又は社会生活に制限を受けるものをいい、「発達障害児」とは、発達障害者のうち のものをいう。

3 この法律において「」とは、発達障害がある者にとって日常生活又は社会生活を営む上で障壁となるような社会における事物、制度、慣行、観念その他一切のものをいう。

4 この法律において「」とは、発達障害者に対し、その心理機能の適正な発達を支援し、及び円滑な社会生活を促進するため行う個々の発達障害者の特性に対応した医療的、福祉的及び教育的援助をいう。

	ア	イ	ウ	エ
1	低年齢	社会的障壁	十八歳未満	発達支援
2	低年齢	個人内障壁	十八歳以下	心理的支援
3	高学年	個人内障壁	十八歳未満	心理的支援
4	高学年	社会的障壁	十八歳以下	発達支援
5	高学年	社会的障壁	十八歳未満	心理的支援

② 次の各文のうち、「第一章 総則」の記述の内容として正しいもののみをすべて挙げているものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

ア 発達障がい者の支援は、個々の発達障がい者の性別、年齢、障がいの状態及び生活の実態に応じて、切れ目をつけながら行われなければならない。

イ 発達障がい者の支援は、全ての発達障がい者が社会参加の機会が確保されること及びどこで誰と生活するかについての選択の機会が確保され、地域社会において他の人々と共生することを妨げられないことを旨として、行われなければならない。

ウ 国及び地方公共団体は、基本理念にのっとり、発達障がい児に対し、発達障がいの症状の発現後、経過観察の時間をとって、その者の状況に応じて適切に、就学前の発達支援、学校における発達支援その他の発達支援が行われるとともに、発達障がい者に対する就労、地域における生活等に関する支援及び発達障がい者の家族その他の関係者に対する支援が行われるよう、必要な措置を講じるものとする。

エ 国民は、個々の発達障がいの特性その他発達障がいに関する理解を深めるとともに、基本理念にのっとり、発達障がい者の自立及び社会参加に協力するように努めなければならない。

オ 国及び地方公共団体は、発達障がい児が、その年齢及び能力に応じ、かつ、その特性を踏まえた十分な教育を受けられるようにするため、必ず発達障がい児が発達障がい児でない児童と共に教育を受けられるよう配慮しつつ、適切な教育的支援を行う。

- 1 アーオ
- 2 イーエ
- 3 アーウーオ
- 4 イーウーエ
- 5 アーイーウーオ

(2) 次の表は、文部科学省による「主な発達障害の定義について」をまとめたものである。空欄ア～エにあてはまる障がい名として正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

障がい名	定義
<input type="text" value="ア"/>	基本的には全般的な知的発達に遅れはないが、聞く、話す、読む、書く、計算する又は推論する能力のうち特定のものの習得と使用に著しい困難を示す様々な状態を指すものである。その原因として、中枢神経系に何らかの機能障がいがあると推定されるが、視覚障がい、聴覚障がい、知的障がい、情緒障がいなどの障がいや、環境的な要因が直接の原因となるものではない。
<input type="text" value="イ"/>	3歳位までに現れ、①他人との社会的関係の形成の困難さ、②言葉の発達の遅れ、③興味や関心が狭く特定のものにこだわることを特徴とする行動の障がいであり、中枢神経系に何らかの要因による機能不全があると推定される。
<input type="text" value="ウ"/>	年齢あるいは発達に不釣り合いな注意力、及び／又は衝動性、多動性を特徴とする行動の障がい、社会的な活動や学業の機能に支障をきたすものである。また、7歳以前に現れ、その状態が継続し、中枢神経系に何らかの要因による機能不全があると推定される。
<input type="text" value="エ"/>	3歳位までに現れ、①他人との社会的関係の形成の困難さ、②言葉の発達の遅れ、③興味や関心が狭く特定のものにこだわることを特徴とする行動の障がいである <input type="text" value="イ"/> のうち、知的発達の遅れを伴わないものをいう。また、中枢神経系に何らかの要因による機能不全があると推定される。

	ア	イ	ウ	エ
1	学習障がい	自閉症	注意欠陥多動性障がい	アスペルガー症候群
2	自閉症	高機能自閉症	アスペルガー症候群	学習障がい
3	学習障がい	高機能自閉症	アスペルガー症候群	自閉症
4	高機能自閉症	自閉症	注意欠陥多動性障がい	アスペルガー症候群
5	学習障がい	自閉症	注意欠陥多動性障がい	高機能自閉症

(3) 次の文は、「障害者基本法」(平成23年一部改正)の第一条の条文である。空欄ア～ウに当てはまる語句として正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

(目的)

第一条 この法律は、全ての国民が、にかかわらず、等しく基本的人権を享有するかけがえない個人として尊重されるものであるとの理念にのっとり、全ての国民が、によつて分け隔てられることなく、相互にを尊重し合いながらする社会を実現するため、障害者の自立及び社会参加の支援等のための施策に関し、基本原則を定め、及び国、地方公共団体等の責務を明らかにするとともに、障害者の自立及び社会参加の支援等のための施策の基本となる事項を定めること等により、障害者の自立及び社会参加の支援等のための施策を総合的かつ計画的に推進することを目的とする。

	ア	イ	ウ
1	障害の有無	個人と他者	共生
2	障害の有無	人格と個性	共生
3	能力の有無	個人と他者	協働
4	能力の有無	人格と個性	共生
5	障害の有無	個人と他者	協働

(4) 次の各文のうち、「交流及び共同学習ガイド」(平成31年3月 文部科学省)の『交流及び共同学習の展開』のポイントについて述べたものとして正しいもののみをすべて挙げているものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

ア 学校、子どもたち、保護者等の関係者が、交流及び共同学習の意義やねらい等について、十分に理解する。

イ 担任の判断の下、学校全体ではなく学級単位で取り組む。

ウ 交流及び共同学習の実施、事前の準備、実施後の振り返りについて、年間指導計画に位置付け、計画的・継続的に取り組む。

エ 障がいについて形式的に理解させる程度にとどめ、子どもたちが主体的に取り組む活動にする。

オ 活動後には、活動のねらいの達成状況、子どもたちの意識や行動の変容を評価し、今後の取組に生かす。

1 アーイーエ

2 イーウーオ

3 アーウーオ

4 アーイーウーエ

5 イーウーエーオ

(5) 次の文は、「障害者の雇用の促進等に関する法律」(平成30年7月6日公布)第一条の条文である。文中の空欄ア～エに当てはまる正しい語句の組合せはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

(目的)

第一条 この法律は、障害者の雇用義務等に基づく雇用の促進等のための措置、雇用の分野における障害者と障害者でない者との 及び 並びに障害者がその有する能力を有効に発揮することができるようにするための措置、 の措置その他障害者がその能力に適合する職業に就くこと等を通じてその職業生活において自立することを促進するための措置を総合的に講じ、もつて障害者の を図ることを目的とする。

	ア	イ	ウ	エ
1	均等な機会	待遇の確保	職業リハビリテーション	職業の安定
2	均等な機会	待遇の確保	職業カウンセリング	生活の安定
3	格差の是正	保障の確保	職業カウンセリング	職業の安定
4	格差の是正	待遇の確保	職業リハビリテーション	職業の安定
5	均等な機会	保障の確保	職業カウンセリング	生活の安定

(6) 「特別支援学校小学部・中学部学習指導要領」(平成29年4月告示)について、次の①、②の問いに答えよ。

① 文中の空欄ア～エに当てはまる語句の正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

第1章5節の1の(3)

児童又は生徒が、学ぶことと自己の将来とのつながりを見通しながら、 自立に向けて必要な基盤となる資質・能力を身に付けていくことができるよう、 を要として各教科等の特質に応じて、 の充実を図ること。その中で、中学部においては、生徒が自らの生き方を考え主体的に進路を選択することができるよう、学校の を通じ、組織的かつ計画的な進路指導を行うこと。

	ア	イ	ウ	エ
1	社会的・職業的	作業学習	キャリア教育	職業教育
2	職業的・共生的	作業学習	就労教育	教育活動全体
3	社会的・職業的	特別活動	キャリア教育	職業教育
4	社会的・職業的	特別活動	キャリア教育	教育活動全体
5	職業的・共生的	特別活動	就労教育	職業教育

② 文中の空欄ア～エに当てはまる語句として正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

第1章第2節の2の(4)

学校における自立活動の指導は、障害による の困難を し、自立し社会参加する資質を養うため、自立活動の時間はもとより、学校の を通じて適切に行うものとする。特に、自立活動の時間における指導は、各教科、道徳科、外国語活動、総合的な学習の時間及び特別活動と密接な関連を保ち、個々の児童又は生徒の障害の状態や 等を的確に把握して、適切な指導計画の下に行うよう配慮すること。

	ア	イ	ウ	エ
1	生活上または活動上	改善・克服	自立活動教諭	特性及び心身の発達の段階
2	生活上または活動上	改善・克服	教育活動全体	認知の発達の段階
3	生活上または活動上	緩和・改善	自立活動教諭	認知の発達の段階
4	学習上または生活上	緩和・改善	自立活動教諭	特性及び心身の発達の段階
5	学習上または生活上	改善・克服	教育活動全体	特性及び心身の発達の段階

(7)「特別支援学校教育要領・学習指導要領解説 自立活動編（幼稚部・小学部・中学部）」
（平成30年3月）の自立活動の内容において、発達障がいや重複障がいを含めた障がいのある幼
児児童生徒の多様な障がいの種類や状態等に応じた指導を一層充実するために新設された項目は
どれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 感覚や認知の特性についての理解と対応に関すること。
- 2 他者とのかかわりの基礎に関すること。
- 3 感覚を総合的に活用した周囲の状況についての把握と状況に応じた行動に関すること。
- 4 障害の特性の理解と生活環境の調整に関すること。
- 5 状況に応じたコミュニケーションに関すること。

- (8) 次の文は、「大阪府教育振興基本計画における後期事業計画」(2018(平成30)年度～2022年度大阪府)の基本方針の一部である。空欄ア～ウに当てはまる語句として正しい組合せはどれか。
1～5から一つ選べ。解答番号は

基本方針3 障がいのある子ども一人ひとりの自立を支援します

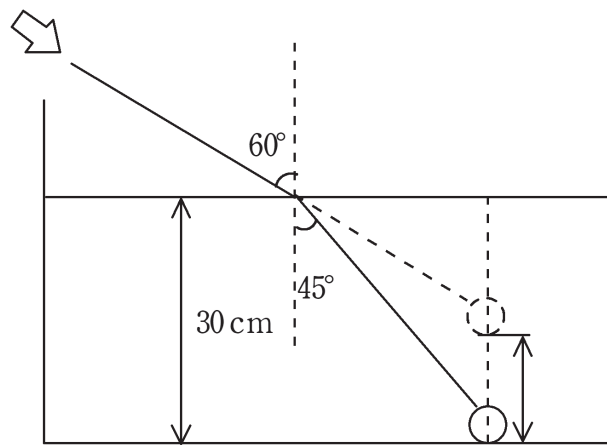
基本的方向

- 「」教育をさらに推進し、支援を必要とする幼児・児童・生徒の増加や多様化に対応した教育環境の整備をすすめます。
- 障がいのある子どもの の促進に向け、関係機関と連携し、就労をはじめとした支援体制を充実します。
- 「個別の教育支援計画」や「個別の指導計画」の活用を促進し、幼・小・中・高の発達段階の連続性を大切にした一人ひとりの教育的ニーズに応じた支援を充実します。
- 関係部局が連携し、発達障がいのある子どもへの一貫した支援を充実します。
- における障がいのある子どもが安心して学べる学校づくりの支援に努めます。

	ア	イ	ウ
1	ともに育ち、ともに生きる	自立と社会参加	公立学校
2	ともに育ち、ともに生きる	支援と社会自立	私立学校
3	ともに学び、ともに育つ	自立と社会参加	私立学校
4	ともに学び、ともに育つ	自立と社会参加	公立学校
5	ともに育ち、ともに生きる	支援と社会自立	公立学校

2 次の(1)～(6)の問いに答えよ。

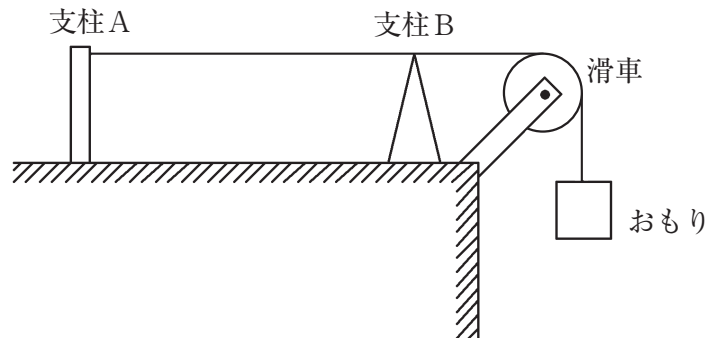
(1) 水槽の底に小物体を入れ、底から30 cmまで水を入れた。矢印の方向から見ると物体が浮かび上がっているように見えた。これは媒質の中を進行する波が境界面を越えてほかの媒質中へ進む場合、進行方向が変わる現象によるものである。物体から反射された光は、境界面で入射角 45° 、屈折角 60° で屈折した。物体は水を入れる前と比べて、水槽の底から何cm浮かび上がっているように見えるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、物体の大きさは考えないものとする。解答番号は



- 1 10 cm 2 13 cm 3 15 cm 4 17 cm 5 20 cm

(2) ギターに使われている弦に支柱AとB、滑らかに回転することができる滑車とおもりを用いて、図のような装置を作った。おもりをつるし滑車を通して支柱Aにつなげた。滑車と支柱Aとの間に支柱Bを置くことによって弦を強く張った。弦は力を加えても伸び縮みはしないものとし、振動によって弦は支柱Bから離れないものとする。

線密度 ρ の弦の両端を固定し張力の大きさ S で張った。 S で張った弦をはじいたとき、弦を伝わる横波の速さ v は $v = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$ と表される。



実験1 ABの中央を指ではじき、AB間に基本振動の定常波をつくった。

実験2 おもりの重さを2倍にし、AB間の距離が実験1の距離の半分になるように支柱Bを移動させ、ABの中央を指ではじいてAB間に基本振動の定常波をつくった。

このとき、実験2の振動数は実験1の振動数と比べて何倍になるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 0.5倍 2 0.7倍 3 1.4倍 4 2.0倍 5 2.8倍

(3) 下の図1のように、断熱材で覆われている250 gの銅製の容器に水100 gを入れた。この中に体積や熱容量の無視できるヒーターを入れて毎分1050 Jの熱量を加えた。加えられた熱はすべて温度上昇に使われ、水が蒸発したり、熱が外部にもれたりすることはないものとする。表1は水の温度上昇と時間との関係を表したものであり、図2は表1をグラフで示したものである。次の問いに答えよ。ただし、水の比熱は $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 、銅の比熱は $0.38 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とする。

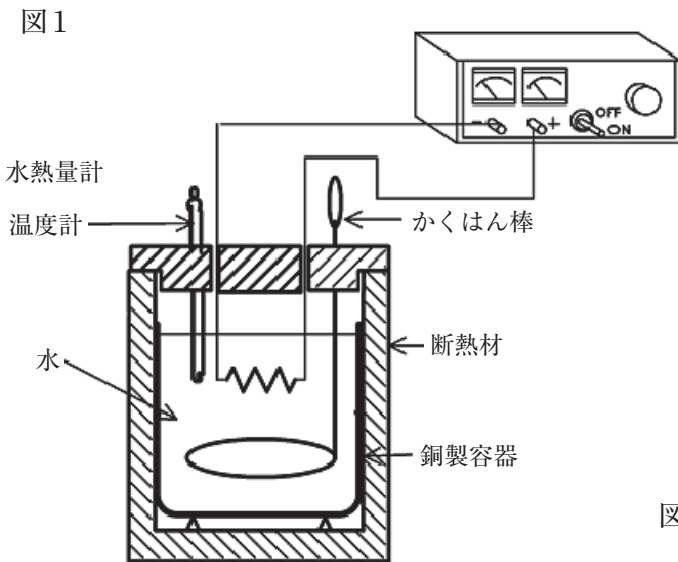
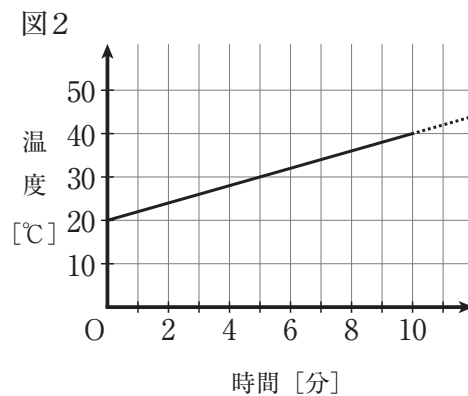


表1

時間 (分)	温度 (°C)
開始時	20
2	24
4	28
6	32
8	36
10	40



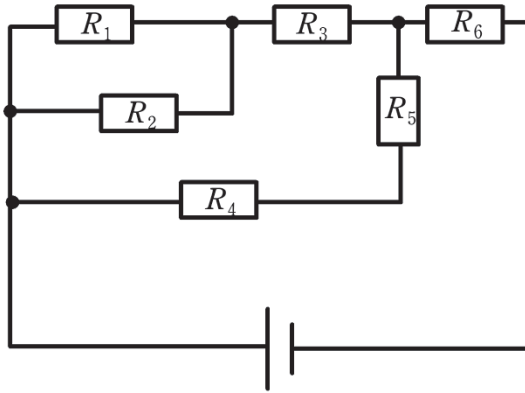
ア 容器の中の水100 gが10分間で吸収した熱量はいくらか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 4200 J 2 7500 J 3 8400 J 4 10500 J 5 16800 J

イ この実験において、温度計、かくはん棒を含めた水熱量計の熱容量はいくらか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 105 J/K 2 150 J/K 3 315 J/K 4 340 J/K 5 525 J/K

(4) 図は6個の抵抗と電池で作られた回路である。6個の抵抗はすべて抵抗の値が R であり、電池から流れる電流の大きさを I とする。また電池の内部抵抗は無視する。次の問いに答えよ。



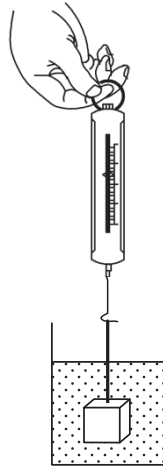
ア 回路全体の合成抵抗の値を1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $\frac{7}{13}R$ 2 $\frac{6}{11}R$ 3 $\frac{11}{6}R$ 4 $\frac{13}{7}R$ 5 $\frac{9}{2}R$

イ 抵抗 R_1 に流れる電流の大きさを1～5から一つ選べ。解答番号は

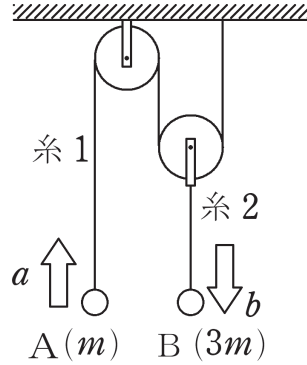
- 1 $\frac{2}{11}I$ 2 $\frac{5}{24}I$ 3 $\frac{2}{7}I$ 4 $\frac{18}{11}I$ 5 $\frac{9}{2}I$

- (5) 図のような、密度がわからない液体が入ったビーカーがあり、軽い糸を介してばねばかりでつるされた1辺2.0 cmの立方体の形をしたおもり（密度 10 g/cm^3 ）を、ビーカー内の底や側面に触れることなく液体に完全に沈めたところ、ばねばかりが50 gを示しておもりは静止した。このとき、おもりにはたらいっている浮力の大きさはいくらになるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 0.29 N 2 1.3 N 3 3.0 N 4 13 N 5 $2.9 \times 10^2 \text{ N}$

(6) 図のように、十分に長い糸1を定滑車と動滑車にかけて質量 m の小球Aをつるし、動滑車には糸2で質量 $3m$ の小球Bをつるして、A、Bを同じ高さに支えてから静かにはなす。重力加速度の大きさを g [m/s^2] とし、糸と滑車の質量、糸と滑車の間の摩擦を無視する。次の問いに答えよ。



ア 物体Aの加速度の大きさを a [m/s^2] とすると、物体Bの加速度の大きさ b [m/s^2] を a [m/s^2] を用いて表すとき、 b [m/s^2] はどのようなになるか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 $\frac{1}{3}a$ 2 $\frac{1}{2}a$ 3 a 4 $2a$ 5 $3a$

イ 糸1が物体Aをひく力の大きさを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $\frac{1}{3}mg$ 2 $\frac{2}{3}mg$ 3 $\frac{5}{4}mg$ 4 $\frac{9}{7}mg$ 5 $\frac{9}{5}mg$

ウ 支えの位置から静かにはなしてから、物体Aと物体Bの高さの差が h [m] になるまでの時間 t [s] を1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ 2 $\sqrt{\frac{2h}{3g}}$ 3 $\sqrt{\frac{5h}{6g}}$ 4 $\sqrt{\frac{14h}{3g}}$ 5 $\sqrt{\frac{16h}{3g}}$

3 次の(1)～(5)の問いに答えよ。

(1) マグネシウムの粉末をステンレス皿に入れ、空気中で燃やす実験を行った。この実験の反応で、マグネシウムは酸素と化合して酸化マグネシウムになった。下の表は、マグネシウムと、マグネシウムが全て酸素と化合したときの酸化マグネシウムの質量をまとめたものである。次の問いに答えよ。

マグネシウムの粉末の質量〔g〕	0.3	0.6	0.9	1.2
酸化マグネシウムの質量〔g〕	0.5	1.0	1.5	2.0

ア マグネシウムが酸素と化合して酸化マグネシウムになるとき、酸素と化合するマグネシウムの質量は化合する酸素の質量の何倍か。最も近いものを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

1 0.4倍 2 0.6倍 3 1.2倍 4 1.5倍 5 2.5倍

イ マグネシウム0.9gを燃やしたところ、マグネシウムが少し燃え残った。このとき、燃えてできた酸化マグネシウムと燃え残ったマグネシウムの質量の合計は1.3gであった。燃え残ったマグネシウムは何gか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

1 0.1g 2 0.3g 3 0.6g 4 0.9g 5 1.2g

(2) 下の表は、水100 gに対する硫酸ナトリウムの溶解度をまとめたものである。硫酸ナトリウムの飽和水溶液は、32℃以下では、過剰な溶質は十水和物 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、式量322) の結晶として析出し、これ以上の温度では、過剰な溶質は無水物 (Na_2SO_4 、式量142) の結晶として析出するものとして、次の問いに答えよ。ただし、蒸発により水は失われないものとする。

温度 [℃]	0	20	40	60	80	100
溶解度	4.5	19	48	45	43	42

ア 40℃の硫酸ナトリウムの飽和水溶液100 gをつくった。この飽和水溶液を80℃に加熱したとき、何gの結晶が析出するか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 2.6 g 2 3.1 g 3 3.4 g 4 5.0 g 5 12 g

イ 硫酸ナトリウム十水和物92 gを全て溶かして20℃の飽和水溶液をつくるには、何gの水が必要か。最も近いものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 162 g 2 203 g 3 265 g 4 345 g 5 484 g

(3) 次の中和滴定の実験についての文章を読み、次の問いに答えよ。

① を用いて食酢10.0 mLをはかりとり、100 mLの ② に移して、純粋な水で正確に10倍に薄めた。この水溶液10.0 mLを再び ① ではかりとり、三角フラスコに入れた。これにフェノールフタレイン溶液を数滴加え、 ③ を用いて0.100 mol/L水酸化ナトリウム水溶液を滴下したところ、中和点になるまでに7.80 mLを要した。

ア 文章中の ① ~ ③ に入る実験器具として、最も適切な組合せはどれか。1~5から一つ選べ。解答番号は 25

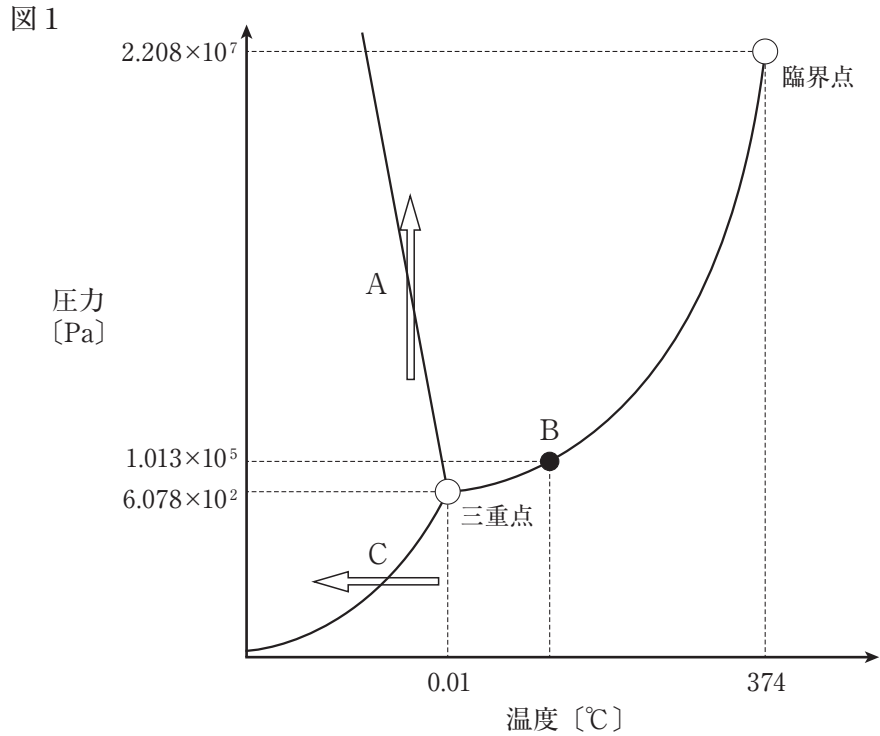
	①	②	③
1	ホールピペット	メスフラスコ	ビュレット
2	ホールピペット	ビュレット	メスフラスコ
3	メスフラスコ	ホールピペット	ビュレット
4	ビュレット	メスフラスコ	ホールピペット
5	ビュレット	ホールピペット	メスフラスコ

イ 純粋な水で薄める前の食酢中の酢酸の濃度は何 mol/Lか。最も近いものを、1~5から一つ選べ。ただし、食酢中の酸は全て酢酸とする。解答番号は 26

1	0.240 mol/L	2	0.390 mol/L	3	0.680 mol/L
4	0.780 mol/L	5	3.90 mol/L		

(4) 水の状態変化について、次の問いに答えよ。

ア 下の図1は水の状態図であり、3本の曲線で分けられた領域では、水が固体・液体・気体のいずれかの状態で存在している。温度 $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$ で圧力 $6.078\times 10^2\text{ Pa}$ の点は固体・液体・気体が共存する三重点であり、温度 $374\text{ }^{\circ}\text{C}$ で圧力 $2.208\times 10^7\text{ Pa}$ の点は臨界点である。



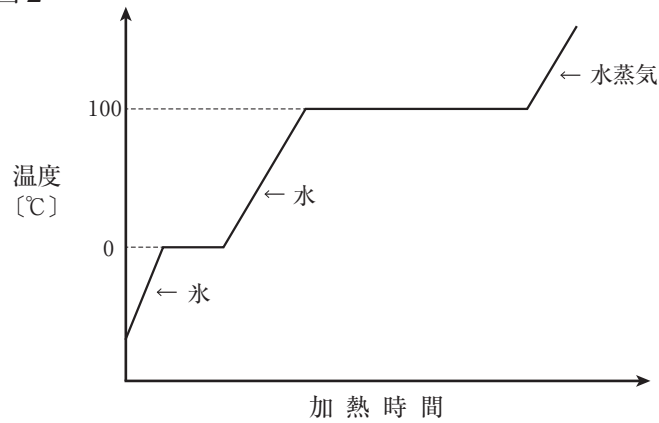
図中のA～Cについて述べた次の①～③の文章について、正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① スケート靴の刃先で氷の表面に大きな圧力がかかり、氷が部分的に融ける現象は、Aの矢印で表される変化である。
- ② 大気圧が $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ のとき、点Bの温度において、水は沸騰する。
- ③ 氷水を入れた金属製のコップの表面に水滴がつく現象は、Cの矢印で表される変化である。

	①	②	③
1	正	正	正
2	正	正	誤
3	正	誤	正
4	誤	誤	正
5	誤	正	誤

イ 大気圧が 1.013×10^5 Paのもとで水 (H_2O 、分子量18) を加熱していくと、図2に示すように温度が変化していき、 0°C と 100°C で状態変化が起こる。 0°C の水9.0 gに27 kJのエネルギーを加えると、全て 100°C の水蒸気になった。この水の融解熱を 6.0 kJ/mol とすると、水の蒸発熱は何 kJ/mol か。最も近いものを、1～5から一つ選べ。ただし、水1.0 gの温度を 1°C 上げるのに必要なエネルギーを 4.2 J とし、状態変化は 0°C と 100°C でのみ起こり、加えたエネルギーは全て温度上昇と状態変化に使われたものとする。解答番号は

図2



- 1 10 kJ 2 12 kJ 3 24 kJ 4 34 kJ 5 40 kJ

(5) 空気は、主に窒素 N_2 と酸素 O_2 が含まれた混合気体である。次の問いに答えよ。ただし、気体定数を $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K})$ 、窒素の原子量を14、酸素の原子量を16とする。

ア 空気の組成が物質量の比で窒素が80.0%、酸素が20.0%の混合気体であるとする、空気1.00 molあたりの質量は何gか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 14.4 g 2 15.6 g 3 28.8 g 4 30.0 g 5 31.2 g

イ 27℃で密閉容器に、12.8 gの酸素と5.6 gの窒素が入っている。この容器内部の気体全体の圧力が $5.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であるとき、気体の密度は何g/Lか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 1.8 g/L 2 2.2 g/L 3 3.0 g/L 4 6.2 g/L 5 18 g/L

4 次の(1)～(8)の問いに答えよ。

(1) 海水面の高さは、気圧によって変化する。海面上のある地点において台風が通過し、気圧が976hPaになったときの海水面の高さは、気圧が1013hPaの時と比べて何mm変化したと考えられるか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。ただし、海水面の高さは気圧の変化によってのみ変化し、気圧が1hPa変化すると海水面の高さは10mm変化するものとする。

解答番号は

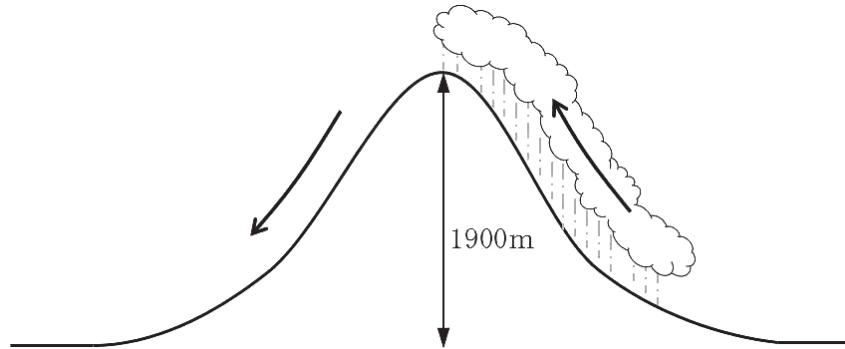
- 1 37mm上昇する。
- 2 37mm下降する。
- 3 370mm上昇する。
- 4 370mm下降する。
- 5 3700mm下降する。

(2) 次の文は、エルニーニョ現象について述べたものである。文中の空欄に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

通常、赤道太平洋海域の表面水温は、西部が高く、東部が低くなっている。エルニーニョ現象が発生しているときには、通常よりも貿易風が(a)なり、赤道太平洋海域の東部の暖かい表層水の厚さが(b)なる。その結果、赤道太平洋海域の東部で、カタクチイワシの漁獲高が(c)なる。

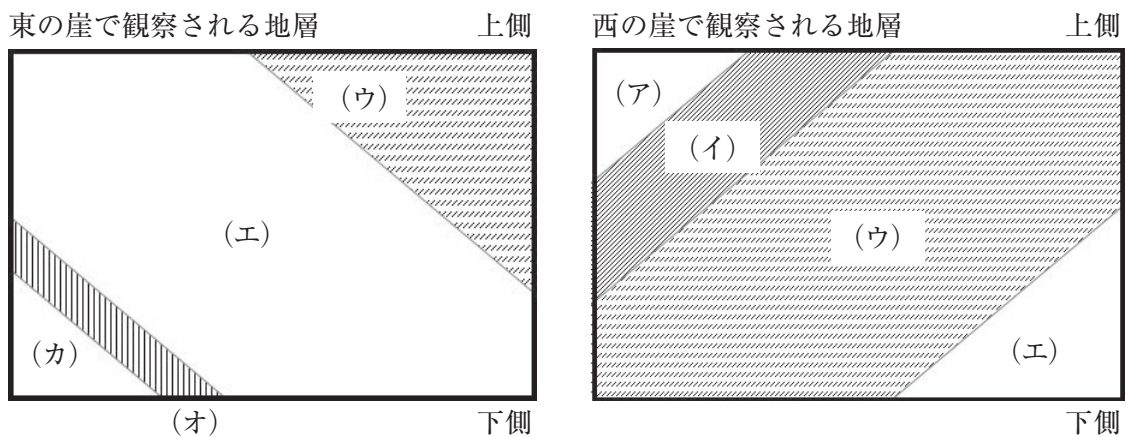
- | | a | b | c |
|---|----|----|----|
| 1 | 弱く | 薄く | 高く |
| 2 | 弱く | 厚く | 低く |
| 3 | 強く | 薄く | 低く |
| 4 | 強く | 厚く | 高く |
| 5 | 強く | 厚く | 低く |

(3) 風上側山ろく（高度0 m）で気温22℃、露点温度17℃であった空気塊が、高さ1900mの山を越え、風下側山ろく（高度0 m）に達したときの気温として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、乾燥断熱減率を1℃/100m、湿潤断熱減率を0.5℃/100mでそれぞれ一定とし、空気塊が露点温度に達した高度から山頂（高度1900m）までの間でのみ雲が発生し、発生した水滴は全て山頂までに雨として降ったものとする。解答番号は



- 1 25℃
- 2 27℃
- 3 29℃
- 4 31℃
- 5 33℃

(4) 南北方向にのびる道があり、その道をはさむようにして東西に崖がある。下図は東と西それぞれの崖で観察される地層を同じ位置、同じ高さ、同じ面積でスケッチしたものである。図より、この辺りの地層の傾きはどうかと考えられるか。また、(イ)の地層が、南北の道の地表に現れる(道に「露出」する)のは、この道をどちらに行った場合か。最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。ただし、図の(ア)～(カ)はそれぞれ同じ地層を表し、また、この辺りの地層はすべて同じ方向に傾いているが、褶曲や断層はないものとする。解答番号は



- | 地層の傾き | 地表に表れる場合 |
|----------------|----------|
| 1 南西の方へ下がっている。 | 南へ行った場合。 |
| 2 南東の方へ下がっている。 | 北へ行った場合。 |
| 3 北西の方へ下がっている。 | 南へ行った場合。 |
| 4 北東の方へ下がっている。 | 北へ行った場合。 |
| 5 南東の方へ下がっている。 | 南へ行った場合。 |

(5) 次の文は、AさんとBさんが登山に行った時の様子と、そのときの二人の会話である。文中の空欄に入る数値や語句の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

10月のある日、AさんとBさんは登山に行きました。秋風がそよぎ、1日を通して雲がほとんど無い晴天でした。二人は5合目まで登ったところでひと休みしました。

Aさん 「今は雲一つなく晴れているけど、曇りの時は空にどのくらいの雲があるのかな？」

Bさん 「雲の量は観測機器で測定することが難しいから、ほとんど目視で行っているよ。気象庁の天気種類表では、雲量2以上（ a ）以下が晴れとなっているよ。」

登ってきた山の様子を見て、AさんがBさんに尋ねました。

Aさん 「この山はどのようにしてできたのかな？」

Bさん 「この山は火山なんだ。地下深部で、岩石が融けてできた（ b ）が上がってくるときに、地面を押し上げてできたんだよ。」

Aさん 「火山の力、自然の力はすごいんだね。」

二人は頂上をめざして再び登り始めました。山の頂上付近には大きな火口がありました。Aさんは実物の火口を見たのは初めてなので驚きました。火口の中をのぞき込むと、所々から白く見える火山ガスが出ていました。

Aさん 「この火山は噴火しているのかな？」

Bさん 「この程度では噴火とは言わないし、火山ガスの主成分は（ c ）だよ。現在、噴火活動は小康状態かな。」

Aさん 「いつかは噴火するってこと？」

Bさん 「まあ、そうだね。実際、桜島のように現在も噴火を続けている火山もあるし、富士山のように噴火活動と噴火活動の間の時期の火山もあるんだ。概ね過去1万年以内に噴火した火山及び活発な噴気活動のある火山を活火山というように気象庁は定義しているよ。」

	a	b	c
1	5	マグマ	水
2	5	溶岩	硫黄
3	8	マグマ	水
4	8	マグマ	塩化水素
5	8	溶岩	硫黄

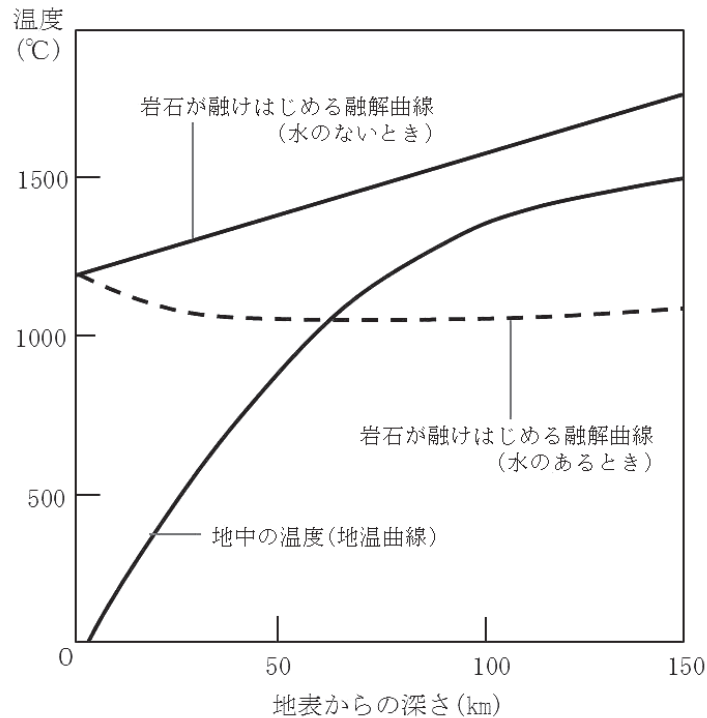
(6) 火山について述べた次の a～c の正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。解答番号は

- a 火砕丘は南半球の火山特有のもので、日本には存在しない。
- b 三松正夫氏によって作成された昭和新山の隆起の記録は「三松ダイヤグラム」と呼ばれている。
- c 昭和新山が含まれる洞爺湖有珠山ジオパークは、世界ジオパークであるとともに、世界遺産に指定されている。

	a	b	c
1	正	正	誤
2	正	誤	誤
3	誤	正	正
4	誤	正	誤
5	誤	誤	正

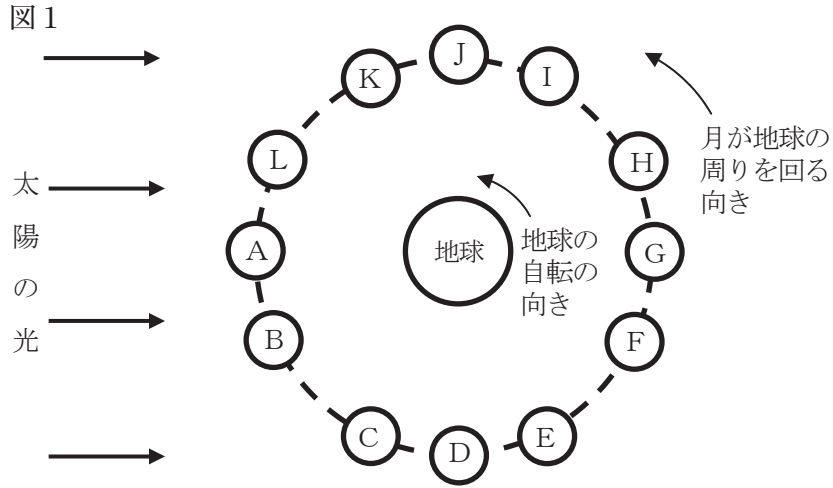
(7) 次の図は、地表からの深さに対する地中の温度と岩石の融解曲線を示している。図にあるように、地温曲線と融解曲線は交わらないため、岩石に水のない状態では岩石が溶融することはない。しかし、岩石に水が加わったときは、融解曲線が変化し岩石の部分溶融が起こる。地表からの深さが50kmと100kmの地点において、岩石に水が加わったときの岩石の部分溶融について図から読み取れることを述べたものとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は



- 1 地表からの深さ50km、100kmにある岩石ともに部分溶融が起こっていない。
- 2 地表からの深さ50km、100kmにある岩石ともに部分溶融が起こっている。
- 3 地表からの深さ50kmの岩石は部分溶融しているが、100kmにある岩石は部分溶融していない。
- 4 地表からの深さ50kmの岩石は部分溶融していないが、100kmにある岩石は部分溶融している。
- 5 地表からの深さが150kmよりも深い所で部分溶融が始まる。

(8) 図1は、地球と月の位置関係を模式的に表したものである。この図を見て、次のア～ウの問いに答えよ。



ア 図1のA～Lのうち、月が三日月として観測されるときと、上弦の月として観測されるときとの位置の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

	三日月	上弦の月
1	B	D
2	B	J
3	E	D
4	E	G
5	L	J

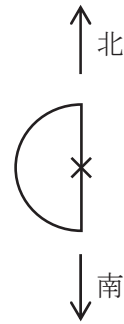
イ 新月が南中するときのおおよその時刻と、図1のDの位置の月が西に沈むときのおおよその時刻の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

	新月が南中するときの時刻	Dの位置の月が西に沈むときの時刻
1	午前0時ごろ	午前6時ごろ
2	午前0時ごろ	正午ごろ
3	正午ごろ	午前6時ごろ
4	正午ごろ	午後6時ごろ
5	正午ごろ	午前0時ごろ

ウ 図2は地球から月が半円形に観測されたときのスケッチであり、図2の×印の月面上に宇宙飛行士が立って地球を観測したと仮定する。このとき、宇宙飛行士によって地球がどのように観測されるかを述べたものとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、月面上の方角は図2の上方向を北、下方向を南とする。解答番号は

- 1 東の地平線に円形に観測される。
- 2 西の地平線に円形に観測される。
- 3 東の地平線に半円形に観測される。
- 4 西の地平線に半円形に観測される。
- 5 真上に半円形に観測される。

図2



5 次の〔I〕、〔II〕の問いに答えよ。

〔I〕 次の文を読み、あとの問いに答えよ。

地球上には、大きさや形、生活様式などの異なる、多様な生物が存在している。これらの生物は、A 界、門、綱、目、科、属、種という分類段階を用いて分類することができる。

一方、これらの多様な生物は、細胞や分子のレベルでは多くの共通点を持ち、共通の祖先から進化したと考えられている。生物学の研究において、発生や遺伝、代謝など、多くの生物に共通する現象を調べるために、実験や観察に用いられる生物をモデル生物という。モデル生物には、B シロイヌナズナ、センチュウ、大腸菌、キイロショウジョウバエ、酵母、マウスなどがある。これらの生物については活発に研究が行われ、多くの実験データが蓄積されている。

(1) 下線部Aについて、生物の種につけられた学術的な名称（学名）は、ヒトの場合、*Homo sapiens*と表される。このように、属名と種小名を組合せて表現する命名法を何と呼ぶか、答えよ。

(2) 下線部Bのモデル生物のうち、シロイヌナズナ、大腸菌、キイロショウジョウバエの学名をそれぞれ、次のア～カから1つずつ選べ。

ア. *Saccharomyces cerevisiae* イ. *Drosophila melanogaster* ウ. *Escherichia coli*
エ. *Arabidopsis thaliana* オ. *Oryza sativa* カ. *Mus musculus*

(3) 下線部Bのモデル生物のうち、真核生物であるものをすべて答えよ。

(4) シロイヌナズナについて述べた次の文を読み、あとの問いに答えよ。

シロイヌナズナは、分類上、(a) 科に属し、被子植物のモデル生物として盛んに研究が行われている。世代交代が速く、C ゲノムサイズ（ゲノムの大きさ）が小さいことなどが研究に適している。シロイヌナズナの花のホメオティック突然変異による研究から、花の形態形成のしくみを遺伝子のはたらきから説明する (b) モデルが提唱されている。

① 上の文中の (a)、(b) に適する語を答えよ。

② 下線部Cについて、シロイヌナズナのゲノムサイズ（ゲノムの大きさ）は、約1億2000万塩基対である。大腸菌、キイロショウジョウバエのゲノムサイズ（ゲノムの大きさ）に最も近い値のものを次のア～カから1つずつ選べ。

ア. 1万7000塩基対 イ. 460万塩基対 ウ. 1200万塩基対
エ. 1億6000万塩基対 オ. 30億塩基対 カ. 170億塩基対

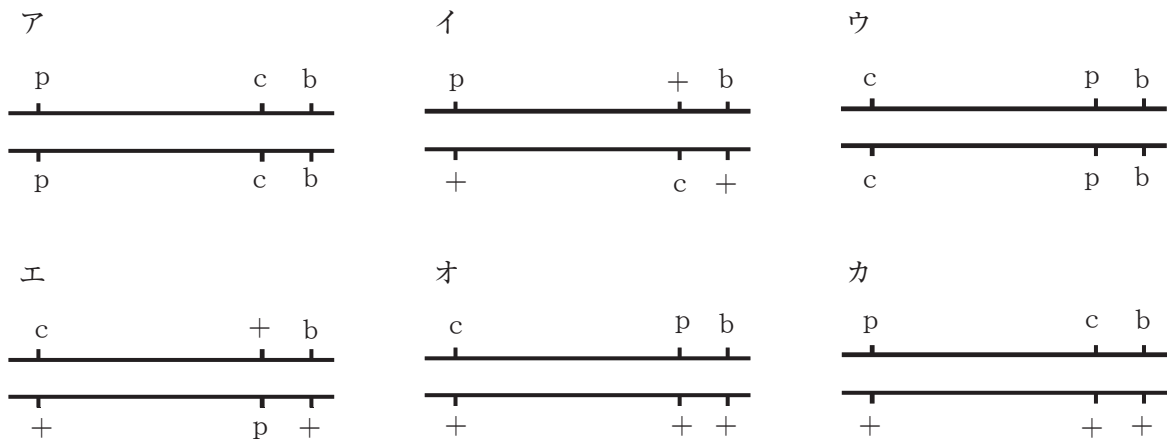
(5) センチュウについて述べた次の文の (a)、(b) に適する語を答えよ。

センチュウの一種である *Caenorhabditis elegans* (*C.elegans*) は、分類上、(a) 動物門に属し、多細胞生物のモデル生物として盛んに研究が行われている。*C.elegans* は、体が透明なため、細胞の観察が容易であり、体細胞数が約1000個と少ないことから、発生のしくみの研究に適している。ブレナーらは、*C.elegans* の受精卵から成虫に至る全細胞の発生、分化の過程を細胞系譜として明らかにし、器官形成における (b) という現象の解明に貢献したことから、2002年にノーベル生理学・医学賞を受賞した。

(6) キイロショウジョウバエについて述べた次の文を読み、あとの問いに答えよ。

キイロショウジョウバエの曲がり翅 (遺伝子 *c*)、黒体色 (遺伝子 *b*)、紫眼 (遺伝子 *p*) は、野生型 (遺伝子 $+$) に対して劣性の形質である。これらの遺伝子座は常染色体上に連鎖している。曲がり翅・黒体色・紫眼の雌と野生型 (純系) の雄を交配して得られた D F_1 (雑種第一代) の雌と曲がり翅・黒体色・紫眼の雄を交配して、遺伝子間の組換え価を求めた。 $c - b$ 間の組換え価は 23.7%、 $c - p$ 間の組換え価は 19.5%、 $b - p$ 間の組換え価は 5.9% であった。

① F_1 (雑種第一代) の雌の染色体と遺伝子の位置関係を表した図として最も適当なものを次のア～カから一つ選べ。



② 下線部Dの交配の代わりに、 F_1 (雑種第一代) の雄と曲がり翅・黒体色・紫眼の雌を交配すると、得られる次世代の表現型の分離比が、下線部Dの交配のときとは全く異なる値になる。このように、雌雄を逆にして交配すると全く異なる結果になるのはなぜか、説明せよ。

③ $c - b$ 間の組換え価が、 $c - p$ 間の組換え価と $b - p$ 間の組換え価をたし合わせた値よりも小さくなるのはなぜか、説明せよ。ただし、実験操作や実験結果の処理は正しく行われたものとする。

〔Ⅱ〕 次の文を読み、あとの問いに答えよ。ただし、文中の には、文章が入る。

生物の進化は、集団内の対立遺伝子頻度の時間的な変化としてとらえることができる。次の (i) ~ (v) の条件が満たされるとき、集団内の遺伝子頻度は世代を重ねても変化しない。

- (i) 任意交配（自由交雑）が行われる。
- (ii) 突然変異が起こらない。
- (iii) 自然選択がはたらかない（生存や繁殖に差がない）。
- (iv) 他の集団への個体の移出や他の集団からの個体の移入がない。
- (v)

また、このとき、ある遺伝子座の一对の対立遺伝子 A_1 、 A_2 について、集団内の遺伝子 A_1 の遺伝子頻度を p 、遺伝子 A_2 の遺伝子頻度を q （ただし、 $p + q = 1$ ）とすると、遺伝子型 $A_1 A_1$ 、 $A_1 A_2$ 、 $A_2 A_2$ の遺伝子型頻度は、それぞれ、 p^2 、 $2pq$ 、 q^2 となる。これをハーディー・ワインベルグの法則という。

(7) 上の文中の に適する文を答えよ。

(8) ある動物のある遺伝子座には、一对の対立遺伝子 A_1 、 A_2 が存在する。この動物の N 個体からなる集団において、遺伝子型が $A_1 A_1$ の個体の個体数が s 、 $A_1 A_2$ の個体の個体数が t 、 $A_2 A_2$ の個体の個体数が u （ただし、 $s + t + u = N$ ）であるとき、この集団における遺伝子 A_1 の遺伝子頻度 p 、遺伝子 A_2 の遺伝子頻度 q （ただし、 $p + q = 1$ ）は、次の式 1、式 2 のように表すことができる。

$$p = \frac{2s + t}{2N} = \frac{s}{N} + \frac{1}{2} \times \frac{t}{N} \quad \dots \text{式 1}$$

$$q = \frac{2u + t}{2N} = \frac{u}{N} + \frac{1}{2} \times \frac{t}{N} \quad \dots \text{式 2}$$

式 1、式 2 を用いて、次の問いに答えよ。

- ① この動物の個体数が 100 である集団において、遺伝子型が $A_1 A_1$ の個体の個体数が 60、 $A_1 A_2$ の個体の個体数が 20、 $A_2 A_2$ の個体の個体数が 20 であるとき、この集団における遺伝子 A_1 の遺伝子頻度 p および A_2 の遺伝子頻度 q の値をそれぞれ求めよ。

- ② この動物が分布域を広げて、地域Xに進出したとする。この動物のもとの分布域と地域Xとは、土壌や植生などの環境に違いがあり、前の文の(i)～(v)の条件のうち(iii)以外の条件は満たされていると仮定して、この動物にはたらく自然選択について考える。地域Xでは、遺伝子型 A_1A_1 および A_1A_2 の個体よりも、遺伝子型 A_2A_2 の個体が生存や繁殖に不利であるとする。遺伝子型 A_1A_1 の個体と A_1A_2 の個体とでは、生存や繁殖の有利さの程度は同じであり、遺伝子型 A_2A_2 の個体は繁殖を行う年齢まで生存できない(致死である)と仮定して、地域Xに進出したばかりの初期世代の遺伝子 A_1 および A_2 の遺伝子頻度をともに0.5としたときの、2世代後の遺伝子 A_1 の遺伝子頻度 p および A_2 の遺伝子頻度 q の値をそれぞれ求めよ。

