

## 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、通知文の名称等や、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。

Ⅰ 特別支援教育に関する近年の動向等について、次の（１）～（１０）の問いに答えよ。

（１）次の各文は、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）「第Ⅰ章 総則 第３節 教育課程の編成 ３ 教育課程の編成における共通的事項 （２） 授業時数等の取扱い」の記述の一部である。正しい内容のみをすべて挙げている組合わせはどれか。Ⅰ～５から一つ選べ。解答番号は

ア 各教科等（中学部においては、特別活動を除く。）や学習活動の特質に応じ効果的な場合であっても、夏季、冬季、学年末等の休業日の期間は学校休業日に位置づけられているため、これらの授業を行うことはできない。

イ 総合的な学習の時間における学習活動により、特別活動の学校行事に掲げる各行事の実施と同様の成果が期待できる場合においては、総合的な学習の時間における学習活動をもって相当する特別活動の学校行事に掲げる各行事の実施に替えることができる。

ウ 特別活動の授業のうち、小学部の児童会活動、クラブ活動及び学校行事並びに中学部の生徒会活動及び学校行事については、それらの内容に応じ、年間、学期ごと、月ごとなどに適切な授業時数を充てるものとする。

エ 小学部又は中学部の各学年の自立活動の時間に充てる標準授業時数は、児童又は生徒の障害の状態や特性及び心身の発達の段階等を考慮したうえで、上限35時間までの範囲内であれば定めることができる。

- Ⅰ アーイ
- Ⅱ アーウ
- Ⅲ イーエ
- Ⅳ アーエ
- Ⅴ イーウ

- (2) 次の文は、特別支援学校教育要領・学習指導要領解説 総則編（幼稚部・小学部・中学部）（平成30年3月 文部科学省）「第6節 学校運営上の留意事項 3 特別支援教育に関するセンターとしての役割」の記述の一部である。空欄ア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

特別支援教育に関するセンター的機能に関しては、平成17年12月の中央教育審議会答申「特別支援教育を推進するための制度の在り方について」において、①小・中学校等の教師への支援機能、②特別支援教育等に関する  機能、③障害のある幼児児童生徒への  機能、④医療、福祉、労働等の関係機関等との連絡・調整機能、⑤小・中学校等の教師に対する研修協力機能、⑥障害のある幼児児童生徒への施設・設備等の提供機能の6点にわたって示している。

また、中央教育審議会答申においては、特別支援学校における特別支援教育  は、校内における取組だけでなく、例えば、小学校や中学校等に在籍する児童生徒に対する  指導を行ったり、特別支援学校の教師の専門性を活用しながら教育相談を行ったりするなど、域内の教育資源の組合わせ（スクールクラスター）の中で、  としての機能を発揮していくことが求められるとしている。

|   | ア       | イ       | ウ        | エ     |
|---|---------|---------|----------|-------|
| 1 | 相談・情報提供 | 指導・支援   | 支援員      | 直接的な  |
| 2 | 相談・情報提供 | 指導・支援   | コーディネーター | 巡回による |
| 3 | 指導・支援   | 相談・情報提供 | コーディネーター | 直接的な  |
| 4 | 指導・支援   | 相談・情報提供 | 支援員      | 巡回による |
| 5 | 相談・情報提供 | 指導・支援   | コーディネーター | 直接的な  |

(3) 次の各文は、「障害者差別解消法【合理的配慮の提供等事例集】」(令和5年4月 内閣府障害者施策担当)における「1. 合理的配慮の提供事例」及び「2. 環境の整備事例」の記述の一部である。教育場面における合理的配慮の提供事例の内容のみをすべて挙げている組み合わせはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 

|   |
|---|
| 3 |
|---|

ア 視覚障害があり、後で復習するときに使いたいのので、授業を録音させてほしいという生徒に対して、授業の録音は禁止されているが、障害の状況等を踏まえ、録音機器の使用を認めることとした。

イ 聴覚障害があり、ゼミ形式の授業で活発な議論が交わされたときに、議論のやり取りのフォローをしてほしいという生徒に対して、筆談などにより議論のやり取りを素早く伝えるのは困難であったことから、手話通訳者と派遣契約をし、授業の補助員として配置した。

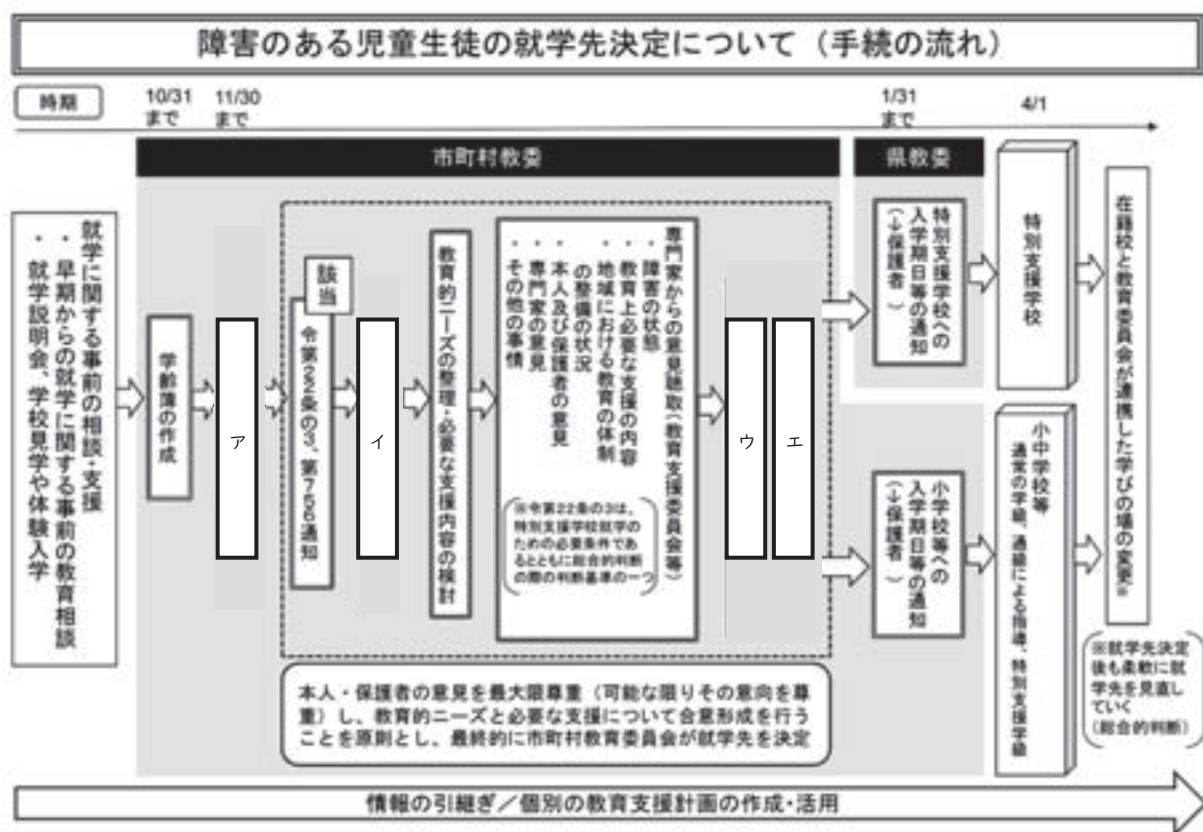
ウ 下肢に不自由さがあり歩行に困難がある。また、長距離の移動では、疲れやすいため、学内の教室移動において、配慮してほしいという生徒に対して、本人と相談のうえ、教室がある建物の玄関付近にフラットなベンチチェアを複数設置し、休憩してから教室へ移動することができるようにした。

エ 知的障害があり、学習活動の内容や流れを理解することが難しく、何をやるのか、いつ終わるのかが明確に示されていないと、不安定になってしまい、学習活動への参加が難しくなる生徒に対して、本人の理解度に合わせて、実物や写真、シンボルや絵などで活動予定を示した。

オ 精神障害があり、講義に集中することが難しい生徒に対して、生徒の希望と症状の診断結果を考慮して、一部の講義にチューターを付けて支援できることとした。

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

- (4) 次の図は、「障害のある子供の教育支援の手引～子供たち一人一人の教育的ニーズを踏まえた学びの充実に向けて～」(令和3年6月 文部科学省)における、就学先決定の手続きの流れを示したものである。空欄のア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 4



|   | ア                 | イ                 | ウ                 | エ                 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 保護者の意見聴取・意向確認     | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 合意形成と就学先決定        | 就学時健康診断           |
| 2 | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 就学時健康診断           | 保護者の意見聴取・意向確認     | 合意形成と就学先決定        |
| 3 | 就学時健康診断           | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 合意形成と就学先決定        | 保護者の意見聴取・意向確認     |
| 4 | 保護者の意見聴取・意向確認     | 合意形成と就学先決定        | 就学時健康診断           | 市町村教育委員会による総合的な判断 |
| 5 | 就学時健康診断           | 保護者の意見聴取・意向確認     | 市町村教育委員会による総合的な判断 | 合意形成と就学先決定        |

- (5) 次の文は、「教育の情報化に関する手引（追補版）」（令和2年6月 文部科学省）における「第4章 教科等の指導におけるICTの活用 第4節 特別支援教育におけるICTの活用」の記述の一部である。空欄ア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

1. 特別支援教育におけるICTを活用した教育の充実

(2) 特別支援学校における情報教育の配慮点

特別支援学校では、各教科及び高等部に設けられた教科「情報」（知的障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校においては、知的障害者である児童生徒のための各教科及び高等部において、必要に応じて設けることができるとされている「情報」）を要として情報教育を展開していくことになるが、障害による 、本来の学習内容に集中できる を整えるとともに、個々の児童生徒に応じた具体的な支援を考える必要がある。また、学習を進めるに当たって、個々の障害の状態や特性や 等を考慮して、適切な 、指導上の工夫が必要である。

|   | ア            | イ  | ウ    | エ       |
|---|--------------|----|------|---------|
| 1 | 操作上の困難を補い    | 媒体 | 社会経験 | 補助用具の選択 |
| 2 | 操作上の困難を補い    | 環境 | 社会経験 | 補助用具の選択 |
| 3 | 心理的な不安定さを軽減し | 媒体 | 学習状況 | 使用頻度の設定 |
| 4 | 心理的な不安定さを軽減し | 媒体 | 学習状況 | 補助用具の選択 |
| 5 | 操作上の困難を補い    | 環境 | 社会経験 | 使用頻度の設定 |

(6) 次の各文は、「障害者基本計画（第5次）」（令和5年3月 内閣府）において示されている、  
（4）生涯を通じた多様な学習活動の充実の記述の一部である。内容として、適切でないものは  
どれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 放送大学において、テレビ授業への字幕の付与や点字試験問題の作成など、障害のある学生への学習支援を一層充実する。
- 2 障害の有無にかかわらず、全てのこどもたちの成長を地域全体で支える社会が実現できるよう、コミュニティ・スクールと地域学校協働活動を一体的に推進し、こどもたちの多様な学習・体験活動等を充実する。
- 3 学校卒業後の障害者が社会で自立して生きるために必要となる力を生涯にわたり維持・開発・伸長するためには、障害者の各ライフステージにおける学びを支援するよりも、義務教育における学びを支援する必要がある。
- 4 視覚障害者等の読書環境の整備の推進に関する法律（令和元年法律第49号）及び「視覚障害者等の読書環境の整備の推進に関する基本的な計画」（令和2年7月策定）等を踏まえ、公共図書館、学校図書館、国立国会図書館、視覚障害者情報提供施設等が連携を図りながら、障害者の読書環境の整備を促進するとともに、図書館サービス人材等の育成を図る。
- 5 障害者が生涯にわたり教育やスポーツ、文化などの様々な機会に親しむことができるよう、訪問支援を含む多様な学習活動を行う学びの場やその機会を提供・充実する。

(7) 医療的ケアの実施要件として、「大阪府立支援学校における医療的ケアの実施についてのガイドライン」(令和2年10月(令和5年3月 第二次改訂) 大阪府教育委員会)に照らし、適切でないものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 主治医の指示があること。
- 2 学校医及び校長・准校長が、医療的ケアを適切に実施できる環境について、整備されていると判断していること。
- 3 養護教諭または養護助教諭の管理下であること。
- 4 保護者の同意があること。
- 5 保護者の依頼が前提にあること。

(8) 次の各文は、「改訂第3版 障害に応じた通級による指導の手引 ●解説とQ & A●」(文部科学省 編著)の記述の一部である。通級による指導の内容として、正しいものを○、誤っているものを×とした場合、組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は 

|   |
|---|
| 8 |
|---|

- ア 他校通級の形態の一つとして、特別支援学校小学部・中学部・高等部に、通級指導教室を設置することはできない。
- イ 他校通級をする場合、通学に要する時間は通級による指導の時間として含むことはできない。
- ウ 「通級による指導」とは、大部分の授業を小・中・高等学校の通常の学級で受けながら、一部、障害に応じた特別の指導を特別な場（通級指導教室）で受ける指導形態で、障害による学習上又は生活上の困難を改善し、又は克服するため、特別支援学校学習指導要領の「自立活動」に相当する指導を行う。
- エ 通級による指導の対象とすることが適当な児童生徒の判断については、当該児童生徒について特別の教育課程を編成するかどうかの判断であることから、基本的に教育委員会が行う。

|   | ア | イ | ウ | エ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | × | ○ | × | ○ |
| 2 | ○ | × | × | ○ |
| 3 | × | ○ | ○ | × |
| 4 | ○ | ○ | ○ | × |
| 5 | × | × | × | ○ |

- (9) 次の文は、「第2次大阪府教育振興基本計画」(令和5年3月 大阪府)における第5章 基本方針(施策の大綱)の記述の一部である。空欄ア～エに当てはまる語句の組合わせとして、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

基本方針6 学びを支える環境整備

重点取組⑳ | 施設等の計画的な整備の推進

▶ 在籍者数の増加にあわせた支援学校等の環境整備

支援学校在籍者数の増加による教室不足の解消と、国が定める「」に沿うようにするため、将来にわたる  を踏まえ、子どもたちの障がいの状況に応じた、支援学校の新設や既存の学校での増築等を計画的に実施するとともに、適切な環境整備を図ります。また、 が必要な子どもたちの学習機会を保障するため、通学に係る支援や、学校への  の配置等の体制整備を進めます。

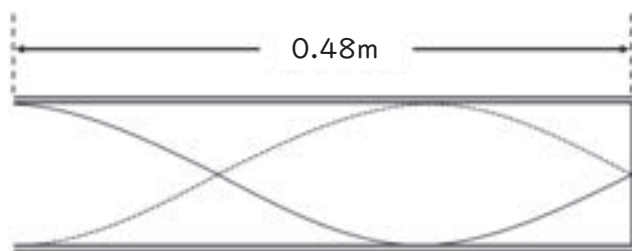
|   | ア            | イ        | ウ     | エ            |
|---|--------------|----------|-------|--------------|
| 1 | 特別支援学校設置基準   | 公教育の役割   | 合理的配慮 | 専門人材         |
| 2 | 特別支援学校施設整備指針 | 在籍者数の推計等 | 合理的配慮 | 専門人材         |
| 3 | 特別支援学校施設整備指針 | 公教育の役割   | 医療的ケア | スクールサポートスタッフ |
| 4 | 特別支援学校設置基準   | 在籍者数の推計等 | 医療的ケア | 専門人材         |
| 5 | 特別支援学校設置基準   | 在籍者数の推計等 | 医療的ケア | スクールサポートスタッフ |

(10) 次の各文は、「みつめよう一人ひとりを」(平成31年1月改訂 大阪府教育センター)に照らし、「第2章 障がいの特性理解と指導・支援の在り方 3 知的障がいのある子どもの教育 (2) 指導・支援のポイント」の記述の一部である。内容として、適切でないものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 子どもの行動を理解するには、その行動が起こる因果関係や背景要因等を詳細に調べ、その内面を読み取ることが大切です。情緒不安定になる原因は、本人の内的要因から生じていることが多いため、注意深く観察することが必要です。また、不適切な行動をどうやめさせるかよりも、望ましい・新しい行動を増やしていくという視点をもつことも大切です。
- 2 子どもの良さと課題の両面を捉えて、個別の指導計画を作成します。この計画は、集団指導の中での配慮や個別的な指導も含み、一人ひとりの教育的ニーズに応じて作成します。
- 3 知的障がいのある子どもは、言語発達の遅れを伴うことがあります。学校園生活全体において、視覚情報を提示するなど、わかりやすい指示等を工夫することが大切です。また、表出言語だけに依存せず、身ぶりや手ぶりを使うなど、多様な手段でコミュニケーションする力を育てることが大切です。
- 4 可能な限り自分の意思で選択・決定し、行動できるようになることは、自立に向けた重要な力になります。子どもが自己選択・決定できる場面設定や意思を表出する手段を配慮・支援していくことが大切です。具体的には子どもの特性に応じて、絵や写真カードで選択・意思表出できるように練習していくこと等が考えられます。
- 5 指導を効果的にするために、子どもが興味・関心を持つような教材・教具を活用することが大切です。又、子どもの実態に応じた適切な教材を作成することがより有効です。

2 次の(1)～(8)の問いに答えよ。

- (1) 長さ0.48 mの閉管の管口付近に音源を置いて音を発生させたところ、閉管の中に、腹及び節がそれぞれ2個ずつある3倍振動の定常波ができた。図はそのときの空気の変位の様子を模式的に表したものである。このとき、音源から発生させた音の波長は何mか。1～5から一つ選べ。ただし、開口端補正は無視できるものとする。解答番号は



図

- 1 0.16 m      2 0.24 m      3 0.32 m      4 0.64 m      5 0.96 m

- (2) 図1のように実験台上に直方体の透明なガラスを置き、そのうしろに円柱形の鉛筆を立てた。図2は、図1で示したようすを真上から見たときの位置関係を示している。図2の点Pの位置で実験台と同じ高さからガラスを通して鉛筆を観察すると、どのように見えると考えられるか。1～5のうち、最も適切なものを一つ選べ。解答番号は

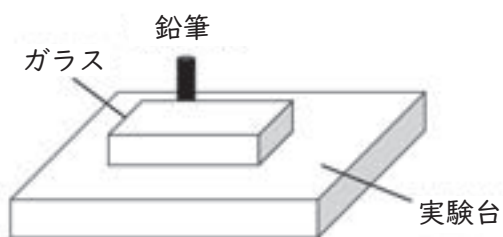
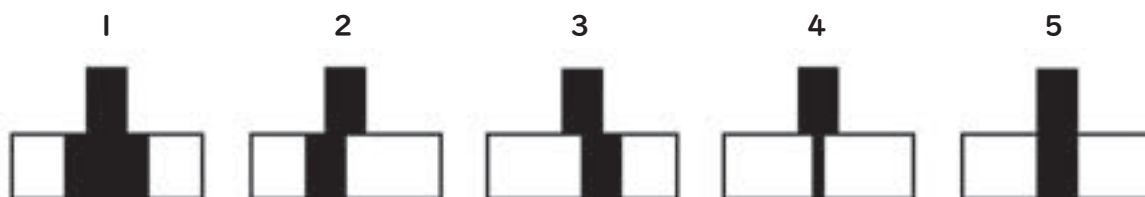


図1



図2



(3) 図1のように、光学台の上に電球、物体、凸レンズ、半透明のスクリーンを順に並べた。物体は、厚紙を矢印の形に切りぬいたものであり、凸レンズ側からは図2のように見えた。電球と物体を固定した状態で凸レンズとスクリーンを動かし、スクリーン上にはっきりとした像が映る

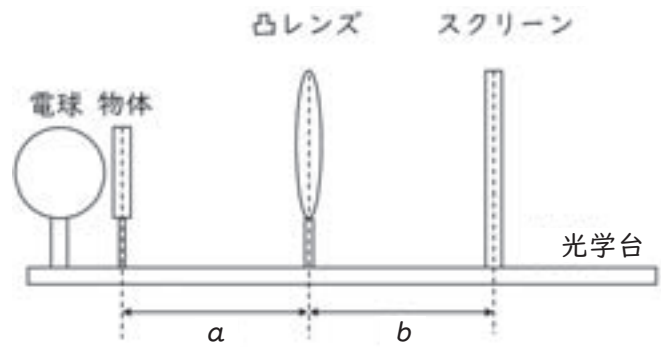


図1

位置を調べた。物体から凸レンズまでの距離を  $a$ 、凸レンズからスクリーンまでの距離を  $b$  とすると、 $a = b = 12 \text{ cm}$  の場合にスクリーンに像ができた。

次に  $a = 10 \text{ cm}$  にして、スクリーン上にはっきりと像ができる位置にスクリーンを動かした。このときできる像の大きさと  $b$  の値について述べたものとして最も適切なものを 1 ~ 5 から一つ選べ。解答番号は

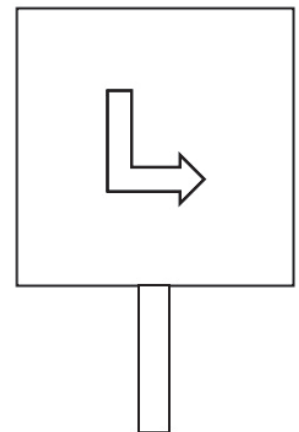


図2

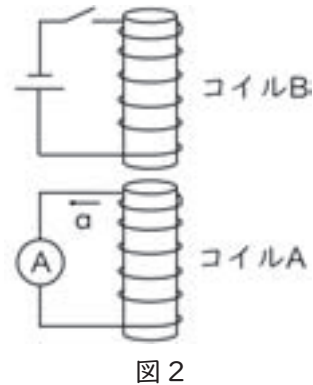
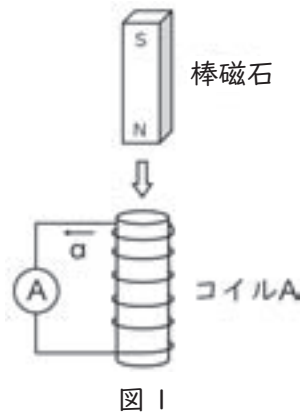
- 1 像は物体と同じ大きさとなり、 $b = 10 \text{ cm}$  になる。
- 2 像は物体より小さくなり、 $b < 12 \text{ cm}$  になる。
- 3 像は物体より小さくなり、 $b > 12 \text{ cm}$  になる。
- 4 像は物体より大きくなり、 $b < 12 \text{ cm}$  になる。
- 5 像は物体より大きくなり、 $b > 12 \text{ cm}$  になる。

(4) 図1のように鉄心に導線を巻き付けたコイルAに上から棒磁石を近づけると、図1のaの向きに電流が流れた。次に、図1の棒磁石のかわりに、図2のようにコイルAと同じつくりのコイルBに電池及びスイッチをつないだものを、コイルAの上に用意した。

図2でaの向きに電流が流れるのはどのようなときか。最も適切なものを1～5から一つ選べ。

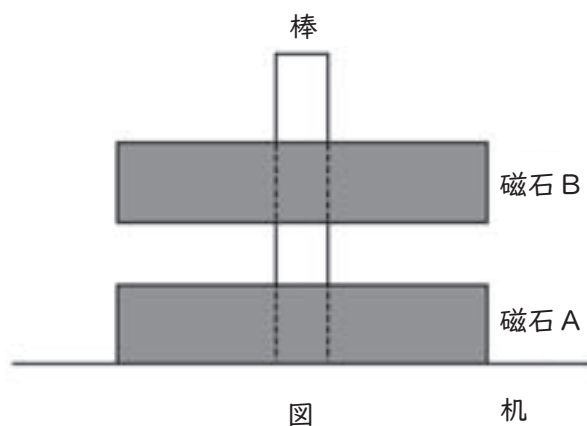
解答番号は 

|    |
|----|
| 14 |
|----|



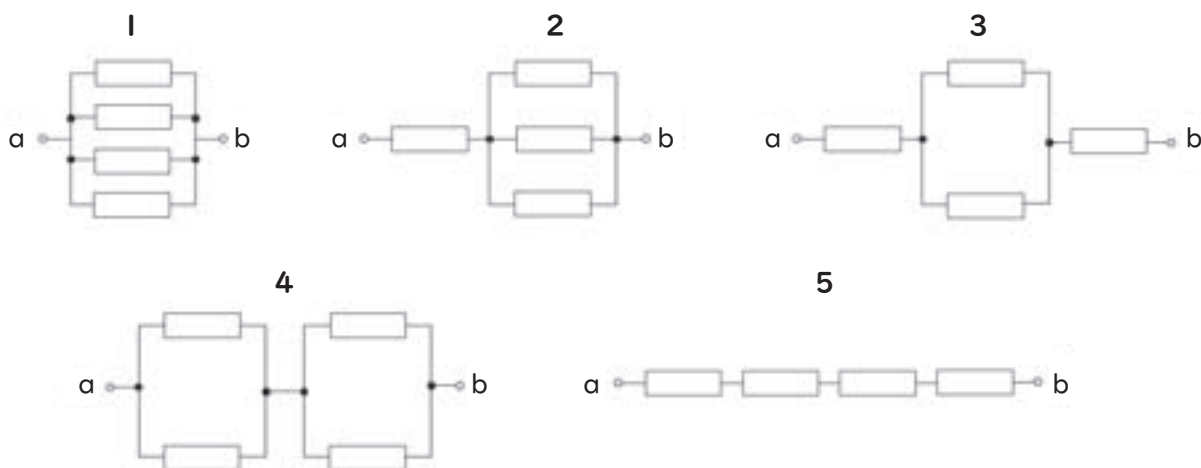
- 1 スイッチをオンにした瞬間。
- 2 スイッチをオンにしたあと、十分時間がたったとき。
- 3 スイッチをオンにした状態からオフにした瞬間。
- 4 スイッチをオンからオフにしたあと、十分時間がたったとき。
- 5 スイッチをオンにしたあと十分時間がたってから、コイルBをコイルAに近づけたとき。

- (5) 図のように水平な木の机の上に木の棒が固定されており、中心に穴のあいた重さ $W$ の磁石Aを棒に差し込んだ。次に、Aの上に、Aと同じ形で重さ $W$ の磁石Bを、Aと反発するようにのせると、Bは浮いた状態で静止した。このとき、Aが机から受ける垂直抗力の大きさはいくらか。1～5から一つ選べ。ただし、棒とA、棒とBの間の摩擦力は考えないものとし、またA、Bはそれぞれ上下方向に自由に動けるものとする。解答番号は

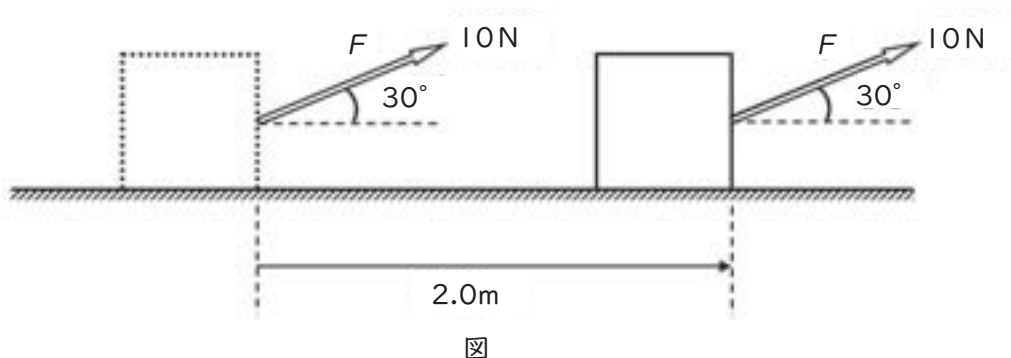


- 1 0      2  $0.5W$       3  $W$       4  $2W$       5  $4W$

- (6) 抵抗値がいずれも  $3\Omega$  の電熱線を4つ組み合わせ、導線で次の1～5のようにつないだ。1～5それぞれのa b間に24Vの電圧をかけたとき、点aを流れる電流が最も大きいのはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

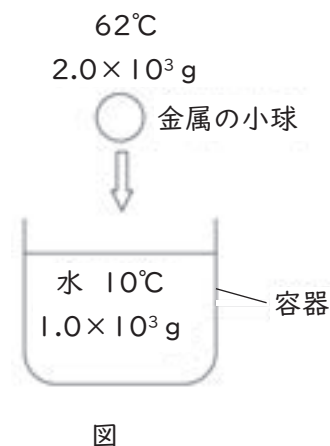


- (7) 水平面に置かれた物体に対して、水平面から $30^\circ$  斜め上向きに大きさ $10\text{ N}$ の力 $F$ を加え続け、水平方向に $2.0\text{ m}$ 動かした。力 $F$ が物体にした仕事は何 $\text{ J}$ か。1～5から一つ選べ。ただし、 $\sqrt{3}=1.7$ とする。解答番号は



- 1 8.5 J      2 10 J      3 17 J      4 20 J      5 34 J

- (8) 図のように、 $10^\circ\text{C}$ の水 $1.0 \times 10^3\text{ g}$ に、 $62^\circ\text{C}$ に熱した $2.0 \times 10^3\text{ g}$ の金属の小球を入れた。こののち、熱平衡に達したときの全体の温度は何 $^\circ\text{C}$ になると考えられるか。1～5から一つ選べ。ただし、水の比熱を $4.2\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ 、金属の比熱を $0.50\text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ とし、水を入れた容器の熱容量は無視できるものとする。また、熱のやりとりは金属の小球と水の間でのみ行われるものとする。解答番号は



- 1  $14^\circ\text{C}$       2  $20^\circ\text{C}$       3  $36^\circ\text{C}$       4  $42^\circ\text{C}$       5  $52^\circ\text{C}$

- 3 下の(1)～(8)の各問いに答えよ。また、原子量は次のとおりとする。H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、S = 32、Cl = 35.5、Cu = 64

(1) 次の操作A～Dは、混合物から目的の物質を取り出す操作である。それぞれの操作の名称をあらわす正しい組み合わせはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は 19

- A 少量の食塩が混ざったミョウバンを高温の水に溶かし、その後この水溶液を冷却してミョウバンを取り出した。  
B 活性炭を混ぜた水から、活性炭を取り出した。  
C コーヒー豆を砕いてお湯を注ぎ、豆の成分を湯に溶かし出した。  
D 海水を加熱して生じる気体を冷却し、液体の水を取り出した。

|   | A   | B  | C  | D  |
|---|-----|----|----|----|
| 1 | 再結晶 | 抽出 | ろ過 | 蒸留 |
| 2 | 再結晶 | ろ過 | 抽出 | 分留 |
| 3 | 蒸留  | 抽出 | ろ過 | 蒸留 |
| 4 | 再結晶 | ろ過 | 抽出 | 蒸留 |
| 5 | 蒸留  | 抽出 | ろ過 | 分留 |

(2) ある物質Xにおいて、次のAとBの実験結果が得られた。物質Xの化学式として考えられるものはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は 20

- A 物質Xの水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、白色沈殿が生じた。  
B 物質Xの水溶液を白金線につけてバーナーの外炎に近づけると、炎の色は橙色に変化した。

1 KCl      2  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       3  $\text{CaCl}_2$       4  $\text{CuSO}_4$       5  $\text{KNO}_3$

(3) 一定の圧力下で、次のA～Dについて、正しいものに○、誤っているものに×をつけるとき、正しい組み合わせはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は 21

- A ある純物質において、固体・液体・気体のうち、物質をつくる粒子の熱運動が最も激しいのは気体である。
- B 同じ質量におけるすべての物質の体積は、つねに固体<液体<気体である。
- C ある量の純物質の液体が沸騰しているとき、液体の温度は一定である。
- D 同じ純物質において、凝固点と融点は異なる。

|   | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | × | ○ | ○ | ○ |
| 2 | ○ | × | ○ | × |
| 3 | × | ○ | × | ○ |
| 4 | ○ | × | × | × |
| 5 | ○ | ○ | ○ | × |

(4) 次のA～Cのすべての性質をもつ気体は何か。最も適しているものを1～5のうち一つ選べ。  
解答番号は 22

- A 無色透明で、刺激臭がある。
- B 空気より重い。
- C 水に非常に溶けやすく、水溶液は酸性を示す。

1 アンモニア      2 塩化水素      3 メタン      4 二酸化窒素      5 塩素

(5) 銅粉1.3 gを空気中で加熱した。その後、質量を測定すると1.5 gであった。このとき、酸素と反応せずに残った銅粉は何gか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

1 0.20 g      2 0.30 g      3 0.40 g      4 0.50 g      5 0.60 g

(6) 質量パーセント濃度17%の硫酸アンモニウム水溶液120 gと質量パーセント濃度12%の硫酸アンモニウム水溶液80 gを混合したとき、質量パーセント濃度は何%になるか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

1 13%      2 14%      3 15%      4 16%      5 17%

(7) 亜鉛の金属片を硫酸銅水溶液に入れたときの、金属片と水溶液の変化として最適な組み合わせはどれか。1～5の中から一つ選べ。解答番号は

- 1 金属片の表面に赤褐色の固体が付着した。水溶液の青色がうすくなった。
- 2 金属片に変化は見られず、水溶液にも変化は見られなかった。
- 3 金属片の表面に赤褐色の固体が付着した。水溶液に変化は見られなかった。
- 4 金属片に変化は見られず、水溶液の青色がうすくなった。
- 5 金属片の表面に赤褐色の固体が付着した。水溶液の青色が濃くなった。

(8) ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液25 cm<sup>3</sup>に、BTB溶液を加えた後で少しずつある濃度の塩酸を加えた。このとき、塩酸を45 cm<sup>3</sup>加えたところでBTB溶液が緑色に変わった。その後、同じ水酸化ナトリウム水溶液35 cm<sup>3</sup>に、同じ塩酸を65 cm<sup>3</sup>加えたとき、水溶液中に含まれる数が最も多いイオンとして考えられるものはどれか。1～5の中から一つ選べ。ただし、水の電離は考えないものとする。解答番号は

- 1 ナトリウムイオン
- 2 水酸化物イオン
- 3 バナジウムイオン
- 4 水素イオン
- 5 塩化物イオン

4 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 地質について述べた次の①～③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

- ① 主に生物の遺骸などで作られた堆積岩の中で、塩酸と反応を示すのは、チャートである。
- ② 堆積岩には様々な種類があるが、かつて火山が噴火したことがわかるものとして、凝灰岩がある。
- ③ 石灰岩が接触変成作用を受けてできる変成岩は、ホルンフェルスである。

|   | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 誤 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 誤 | 誤 | 誤 |
| 4 | 誤 | 正 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

(2) 宇宙に関する次の問いに答えよ。

ア 太陽系について述べた次の①～③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

- ① 太陽系の惑星は、内部構造の違いから、地球型惑星と木星型惑星に分類されており、火星は地球型惑星に分類される。
- ② 太陽から見て、海王星よりも外側の軌道を公転している天体を太陽系外縁天体とよび、発見されているものは100個程度である。
- ③ 木星の衛星のうち、イオでは火山活動が確認されている。

|   | ① | ② | ③ |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 誤 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 誤 | 誤 | 誤 |
| 4 | 誤 | 正 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

イ 太陽について述べた次の文の空欄①～③にあてはまる語句として正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

現在の太陽は、恒星が過ごす一生のうち最も長い期間となる（ ① ）という段階である。

この期間が過ぎると、太陽の水素の核融合反応がその中心部で起こらず、核（ヘリウムの核）の外側の球殻状の領域で起こるようになり、太陽が膨張して（ ② ）という段階になる。このあと、太陽は惑星状星雲という段階を経て、やがてその中心部に（ ③ ）と呼ばれている天体だけが残し、恒星としての最後を迎える。

|   | ①    | ②    | ③    |
|---|------|------|------|
| 1 | 赤色巨星 | 白色矮星 | 主系列星 |
| 2 | 主系列星 | 白色矮星 | 赤色巨星 |
| 3 | 白色矮星 | 赤色巨星 | 主系列星 |
| 4 | 主系列星 | 赤色巨星 | 白色矮星 |
| 5 | 白色矮星 | 主系列星 | 赤色巨星 |

(3) 地震に関する次の問いに答えよ。

次の表は、ある震源の浅い地震によるA地点、B地点におけるゆれの始まった時刻を表している。

〔表〕

|      | 初期微動の開始時刻 | 主要動の開始時刻  |
|------|-----------|-----------|
| A 地点 | 13時45分53秒 | 13時46分01秒 |
| B 地点 | 13時45分57秒 | 13時46分09秒 |

ア A地点の震源距離は64 kmであった。B地点の震源距離は何kmになると考えられるか。

最も適切なものを、次の1～5から一つ選べ。 解答番号は

1 48km      2 64km      3 96km      4 128km      5 192km

イ この地震におけるP波の速度は8 km/sで一定であった。震源距離が160kmであるC地点における主要動の開始時刻として、最も適切なものを、次の1～5から一つ選べ。 解答番号は

1 13時46分15秒  
2 13時46分25秒  
3 13時46分35秒  
4 13時46分45秒  
5 13時46分55秒

ウ この地震のA地点における震央距離は40kmであった。この地震の震源の深さは何kmか。

最も近い値のものを、次の1～5から一つ選べ。 解答番号は

1 20km  
2 35km  
3 50km  
4 65km  
5 80km

(4) 火山に関する次の問いに答えよ。

ア 火山は噴火により周囲へ多くの火山噴出物を放出する。つぎの火山噴出物に関する問いにおける正しい解答の組み合わせを、1～5から一つ選べ。解答番号は 33

- ① 火山噴出物に、火山ガスがある。火山ガス中に最も多く含まれるものは何か。
- ② 地表に噴出したマグマの粘性が低かったことを示す表面構造を何というか。
- ③ 粒子の直径が64mmより大きい火山砕屑物を何というか。
- ④ 表面にガスがぬける際にできた無数の穴があいている火山砕屑物のうち、黒っぽい色をしたものを何というか。

|   | ①     | ②    | ③                 | ④    |
|---|-------|------|-------------------|------|
| 1 | 水蒸気   | 塊状溶岩 | 火山礫 <sup>れき</sup> | 軽石   |
| 2 | 水蒸気   | 縄状溶岩 | 火山岩塊              | スコリア |
| 3 | 水蒸気   | 縄状溶岩 | 火山礫 <sup>れき</sup> | 軽石   |
| 4 | 二酸化炭素 | 塊状溶岩 | 火山礫 <sup>れき</sup> | スコリア |
| 5 | 二酸化炭素 | 縄状溶岩 | 火山岩塊              | 軽石   |

イ マグマが冷え固まってできた岩石を火成岩という。つぎの火成岩に関する問いにおける正しい解答の組み合わせを、1～5から一つ選べ。解答番号は 34

- ① 火成岩のうち、マグマが地表付近で急に冷え固まってできたものを何というか。
- ② 石基の部分がなく、器具を用いなくても見分けられるくらい十分に成長した粗粒の鉱物からなる火成岩の組織を何というか。
- ③ マグマが地層面を切るように貫入した岩体を何というか。

|   | ①   | ②     | ③  |
|---|-----|-------|----|
| 1 | 火山岩 | 斑状組織  | 岩脈 |
| 2 | 深成岩 | 斑状組織  | 岩床 |
| 3 | 火山岩 | 等粒状組織 | 岩床 |
| 4 | 深成岩 | 等粒状組織 | 岩脈 |
| 5 | 火山岩 | 等粒状組織 | 岩脈 |

5 次の〔Ⅰ〕、〔Ⅱ〕の問いに答えよ。

〔Ⅰ〕集団における遺伝子についての以下の文章を読み、(1)～(5)の各問いに答えよ。

生物は集団で生活や生殖を行うことも多く、その中での個体数や遺伝子構成の変化を考えることは、生態系保全などの観点からも重要な事柄である。特に、以下の5つの条件を満たす同種の集団では、世代を経ても遺伝子頻度は変わらないことが知られている。これを①ハーディ・ワインベルグの法則と呼び、この状態をハーディ・ワインベルグ平衡と呼ぶ。

※ハーディ・ワインベルグの法則が成立する5つの条件

条件1 集団内で自由に交配が行われる

②条件2 極めて多数の同種の個体からなる

③条件3 形質の違いによって、生存上の有利不利が生まれない

条件4 個体の流入や流出が起こらない

条件5 突然変異が起こらない

一方、これらの条件から外れたときには様々な理由で遺伝子頻度や個体数などが変化する。これらは、( X ) の原動力となり、逆にハーディ・ワインベルグの法則が成り立つ場合は ( X ) が起こらないことを意味している。

(1) 文章中の空欄 ( X ) に当てはまる適切な語句を答えよ。

(2) 下線部①に関して、対立遺伝子Aとaの遺伝子頻度がそれぞれpとq ( $p + q = 1$ ) の上述の5つの条件を備えている集団において、ハーディ・ワインベルグの法則が成り立つことを、表を用いて説明せよ。

(3) 5つの条件のうち、下線部②にあるような条件2のみが初めから満たされないような集団を考える。

a) このような場合に、ハーディ・ワインベルグの法則が成り立たない理由を20字程度で説明せよ。

b) この条件でハーディ・ワインベルグの法則が成り立たないことを示すために、以下のようなモデル実験を行った。

**操作1** 中が見えない箱にAと書かれた球が4個とaと書かれた球が4個入っている。ここから無作為に1個、球を取り出しそこに書かれた文字を記録する。なお、取り出す球の種類は同様に確からしいものとする。

**操作2** 操作1で取り出した球を元の箱に戻し、操作1と同様の操作を行う。

**操作3** 8回記録したところで、操作をやめる。

**操作4** 8回の記録を子に残した遺伝子とし、子の代の遺伝子頻度を計算する。

この時、**操作 4** 終了後の遺伝子頻度の計算において、子の代における A の遺伝子頻度  $p$  が  $0.30 < p < 0.70$  にならない確率を分数で求めよ。記録と遺伝子頻度の計算は例に示す以下の表を参考にすること。

表

| 1 回目 | 2 回目 | 3 回目 | 4 回目 | 5 回目 | 6 回目 | 7 回目 | 8 回目 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A    | a    | a    | A    | a    | a    | a    | a    |

この時、子の代の A の遺伝子頻度  $p$  は  $p = 2 / 8 = 0.25$  と計算できる。

(4) 5つの条件のうち、下線部③にあるような条件3のみが初めから満たされないような集団を考える。

a) 形質の違いによって発生する生存上の有利不利により、次世代に残すことのできる個体数に差が出ることを何というか。

b) 以下のような生物 S を用いて、形質の違いによって個体数が変動する場合の実験を行った。

- ・ある生物 S は対立遺伝子  $B$  と  $b$  を持ち、 $B$  の形質が顕性（優性）、 $b$  の形質が潜性（劣性）である。
- ・生物 S の集団は一斉に産卵し、一斉に生まれる。
- ・死産数や成長途中での死亡数は、集団全体に比べると無視できるほど小さい

### 【実験】

**操作 1** 多数の生物 S からなる、遺伝子頻度の比が  $B : b = 1 : 1$  の集団を用意する。この集団を第 0 世代として飼育すると、多くの個体が産卵し子が生まれた。

**操作 2** 第 0 世代が産卵した卵から生まれた集団を第 1 世代とした。第 1 世代が産卵する前に、第 1 世代における  $b$  の形質の個体のうちの  $Y\%$  を取り除いた。その後、残った第 1 世代を飼育すると、多くの個体が産卵した。

**操作 3** 第 1 世代が産卵した卵から生まれた集団を第 2 世代とした。第 2 世代は個体を取り除くことはしなかった。第 2 世代を飼育すると、多くの個体が産卵した。

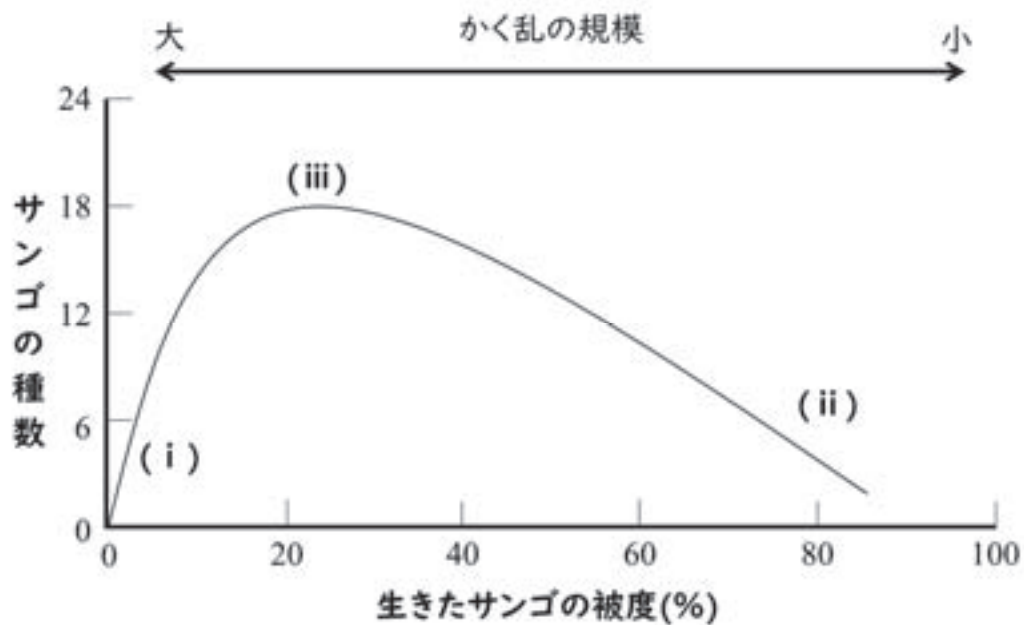
**操作 4** 第 2 世代が産卵した卵から生まれた集団を第 3 世代とした。第 3 世代が生まれてからすぐに個体の形質を確認したところ、 $B$  の形質を持つ個体と  $b$  の形質を持つ個体の比は  $40 : 9$  となっていた。

この実験の**操作 2**における、 $Y$ の値を整数で求めよ。ただし、個体を取り除く操作以外は本文中の 5 つの条件を満たしているものとする。

(5) 下線部③にあるような条件3の成立を崩す現象の1つとして、異種・同種の個体間の相互作用や、かく乱が挙げられる。

a) 異種の個体間の相互作用の例の1つとして競争が挙げられる。競争はどのような生物間で起こりえるか、ニッチという言葉を用いて20字程度で説明せよ。

b) かく乱とは、既存の生態系全体または一部を破壊するような外部から加わる要因のことである。かく乱の大きさと生物の種数の関係を表す例として、サンゴの種数の調査がある。以下の図は、その調査結果を示したグラフである。このグラフにおいて、かく乱の大きさが(iii)のところではサンゴの種数がピークになるような説を何というか答えよ。また、グラフのように(i)や(ii)では(iii)に比べてサンゴの種数が少なくなる理由をそれぞれ説明せよ。



図

〔Ⅱ〕生物の発生についての以下の文章を読み、(6)～(12)の各問いに答えよ。

自身の子を作り殖えることは生物の持つ大きな特徴の1つである。ゾウリムシなどの単細胞生物では分裂によって殖えることがある。この時、子の持つ全ての遺伝情報である(ア)は、親とほぼ同一のものである。一方、脊椎動物や被子植物では雌雄のそれぞれの生殖細胞が受精することとて、新たな子が生まれ殖えていく。この生殖細胞は①体細胞の染色体数の半分であり、減数分裂で作られる。減数分裂時には、同じ大きさ・形の染色体が対合した(イ)染色体が見られる。

受精後、受精卵は細胞分裂を繰り返して胚になっていく。この過程を発生といい、この時の細胞分裂を特に卵割という。一般的に初期の卵割の位置は(ウ)の分布により決まる。(ウ)が多く分布しているところは卵割が起きにくく、アフリカツメガエルでは卵割は、(エ)極に偏って起こる。一方、②バフンウニでは均等に卵割が進行する。

発生過程では胚を作るための調整や予定運命の決定がなされるが、その③調整のタイミングは様々である。その調整の例の1つに、④プログラムされた細胞死が挙げられる。プログラムされた細胞死のうち、特に染色体の凝集や細胞の萎縮及び断片化が起こるものは(オ)と呼ばれる。このようなプログラムされた細胞死の研究には⑤C.elegansと呼ばれる生物がよく用いられていた。この生物の遺伝子である *ced-1* が失われた個体では、プログラムされた細胞死(以下、細胞死)を起こした死細胞が周囲の細胞に除去されず、細胞死を観察しやすいという利点がある。この変異体(以下 *ced-1* 変異体)を用いて、以下の実験結果が得られた。

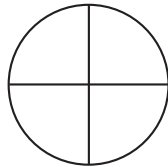
- 実験結果 i** *ced-1* 変異体に新たな突然変異を引き起こし、細胞死を起こした細胞が観察できなくなる変異体を探した。この方法により、*ced-3*、もしくは*ced-9*遺伝子に変異があると、細胞死が起こらなくなる場合があると分かった。
- 実験結果 ii** *ced-3* 遺伝子に欠損(欠失)変異があると、その欠損変異がホモ接合になった時だけ細胞死が全く起きないことから、*ced-3*の欠損変異は潜性(劣性)形質であると分かった。
- 実験結果 iii** *ced-9* 遺伝子にミスセンス変異(※)と呼ばれる変異が見られた場合、(*ced-3* 遺伝子は野生型の) *ced-1* 変異体では細胞死が全く起こらなかった。この*ced-9* 遺伝子のミスセンス変異は顕性(優性)形質であった。
- 実験結果 iv** *ced-9* 遺伝子に欠損(欠失)変異があった場合、(*ced-3* 遺伝子と*ced-9* 遺伝子は野生型の) *ced-1* 変異体では細胞死が起きなかった細胞においても、発生途中に細胞死が見られた。
- 実験結果 v** *ced-3* 遺伝子と*ced-9* 遺伝子の両方の遺伝子の機能が失われた *ced-1* 変異体では、**実験結果 ii** で見られたケースと同様に細胞死が起きなかった。

(※) ミスセンス変異とはある遺伝子がコードしているタンパク質中のアミノ酸が、別のアミノ酸に置換するような突然変異である。

(6) 文中の空欄(ア)～(オ)に当てはまる適切な語句を答えよ。

(7) 下線部①について、ヒトの体細胞における常染色体の本数を答えよ。

(8) 下線部②について、バフンウニの4細胞期を植物極側から見た模式図を解答欄に合わせて描け。  
以下に解答方法の例として8細胞期を植物極側から見た模式図を示している。



例 8細胞期を植物極側から見た模式図

(9) 下線部③について、以下の文a)と文b)の正誤を解答欄に丸を付けて答えよ。

a) 有性生殖をおこなう生物の発生の調整は、その全てが受精卵の核によりコントロールされる。

b) 有性生殖における性の決定は、性染色体の組み合わせ以外の要因で決定されることもある。

(10) 下線部④に関して、以下に挙げる事項のうち、プログラムされた細胞死が関わっているものを以下からすべて選び記号で答えよ。

A マウスの指の形成

B がん細胞の増殖の抑制

C やけどにより損傷した細胞の死

D カエルの変態における尾の縮退

(11) 下線部⑤に関して、過去にプログラムされた細胞死の研究に用いられた生物である *C.elegans* をスケッチしたものとして正しいのはどれか、1つ選び記号で答えよ。



A



B



C



D

(12) 文中の**実験結果 i ～ v**に関して、以下の各問いに答えよ。

a) 文章の内容と**実験結果 i ～ v**を元に、*ced-1*、*ced-3*、*ced-9*遺伝子のはたらきを推察しそれぞれ説明せよ。

b) **実験結果 iii**より、ミスセンス変異は*ced-9*遺伝子の機能にどのような変化をもたらしたと考えることができるか、30～40字程度で説明せよ。ただし、以下の語句をすべて使うこと。

*ced-3*遺伝子 はたらき

