

## 支援学校中学部 理科

### 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) 次の文は、「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」(平成28年4月施行)第一条である。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、 (昭和四十五年法律第八十四号)の基本的な理念にのっとり、全ての障害者が、障害者でない者と等しく、を享有する個人としてその尊厳が重んぜられ、その尊厳にふさわしい生活を保障される権利を有することを踏まえ、障害を理由とする差別の解消の推進に関する基本的な事項、等及び事業者における障害を理由とする差別を解消するための措置等を定めることにより、障害を理由とする差別の解消を推進し、もって全ての国民が、障害の有無によって分け隔てられることなく、相互に人格と個性を尊重し合いながらする社会の実現に資することを目的とする。

	ア	イ	ウ	エ
1	発達障害者支援法	社会生活	独立行政法人	共生
2	障害者基本法	平等権	行政機関	支援
3	発達障害者支援法	基本的人権	地方公共団体	共生
4	障害者基本法	平等権	地方公共団体	支援
5	障害者基本法	基本的人権	行政機関	共生

(2) 「学校教育法施行規則の一部を改正する省令の制定並びに特別支援学校幼稚部教育要領の全部を改正する告示及び特別支援学校小学部・中学部学習指導要領の全部を改正する告示の公示について(通知)」(平成29年4月 文部科学省)の(5)小学部・中学部における主な改善事項④「一人一人に応じた指導の充実」では、児童生徒の障がいの状態や特性及び心身の発達の段階等を十分考慮し、育成を目指す資質・能力を育むため、障がいの特性等に応じた指導上の配慮を充実させることを示した。次に示す指導上の配慮は、特に、どの障がい種別にあたるか。正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

障がいの特性等に応じた指導上の配慮	障がい種別
間接体験、疑似体験等を取り入れた指導方法の工夫	<input type="text" value="ア"/>
体験的な活動を通じた的確な言語概念等の形成	<input type="text" value="イ"/>
音声、文字、手話、指文字等を活用した意思の相互伝達の充実	<input type="text" value="ウ"/>
空間や時間の概念形成の充実	<input type="text" value="エ"/>

	ア	イ	ウ	エ
1	聴覚障害	視覚障害	病弱	肢体不自由
2	視覚障害	聴覚障害	肢体不自由	病弱
3	病弱	肢体不自由	聴覚障害	視覚障害
4	病弱	視覚障害	聴覚障害	肢体不自由
5	視覚障害	聴覚障害	病弱	肢体不自由

(3) 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)の記述である。  
次の①、②の問いに答えよ。

① 「第7章 自立活動」について、正しく述べられているものの組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

ア 「目標」は、個々の児童又は生徒が自立を目指し、障害による学習上又は生活上の困難を主体的に改善・克服するために必要な知識、技能、態度及び習慣を養い、もって心身の調和的発達の基盤を培うことである。

イ 身体表現についての知識や技能を得たり生かしたりしながら、リズムの特徴や曲の雰囲気を感じ取り、体を動かすことについての思いや意図をもつこと。

ウ 自立活動の指導に当たっては、個々の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の的確な把握に基づき、指導すべき課題を明確にすることによって、指導目標及び指導内容を設定し、個別の指導計画を作成するものとする。

エ 日常生活や社会生活に必要な国語の知識や技能を身に付けるとともに、我が国の言語文化に親しむことができるようにする。

オ 学級活動においては、適宜他の学級や学年と合同で行うなどして、少人数からくる種々の制約を解消し、活発な集団活動が行われるようにする必要があること。

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

② 次の各文は、自立活動の「内容」の記述の一部である。記述中の空欄ア～オ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

- 1 健康の保持
- 2 心理的な安定
- 3
- (1) 他者とのかかわりの基礎に関する事。
- (2) 他者の意図や感情の理解に関する事。
- (3) 自己の理解と行動の調整に関する事。
- (4) 集団への参加の基礎に関する事。
- 4
- (1) 保有する感覚の活用に関する事。
- (2) 感覚や認知の特性についての理解と対応に関する事。
- (3) 感覚の補助及び  の活用に関する事。
- (4) 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事。
- (5) 認知や行動の手掛かりとなる概念の形成に関する事。
- 5
- (1) 姿勢と運動・動作の基本的技能に関する事。
- (2) 姿勢保持と運動・動作の補助的手段の活用に関する事。
- (3) 日常生活に必要な基本動作に関する事。
- (4) 身体の移動能力に関する事。
- (5) 作業に必要な動作と円滑な遂行に関する事。
- 6 コミュニケーション
- (1) コミュニケーションの基礎的能力に関する事。
- (2) 言語の  と表出に関する事。
- (3) 言語の形成と活用に関する事。
- (4) コミュニケーション手段の選択と活用に関する事。
- (5) 状況に応じたコミュニケーションに関する事。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	人間関係の形成	環境の把握	保有感覚	身体の動き	理解
2	個人と他者	環境の把握	保有感覚	安全な生活	理解
3	人間関係の形成	体験学習	保有感覚	安全な生活	受容
4	人間関係の形成	環境の把握	代行手段	身体の動き	受容
5	個人と他者	体験学習	代行手段	身体の動き	理解

(4) 次の各文は、「学校教育法」(平成30年6月一部改正)の「第八章 特別支援教育」の条文である。  
正しいもののみをすべてあげているのはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

ア 特別支援学校は、視覚障害者、聴覚障害者、知的障害者、肢体不自由者又は病弱者(身体虚弱者を含む。以下同じ。)に対して、幼稚園、小学校、中学校又は高等学校に準ずる教育を施すとともに、障害による学習上又は生活上の困難を克服し自立を図るために必要な知識技能を授けることを目的とする。

イ 特別支援学校には、小学部及び中学部を置かなければならない。ただし、特別の必要のある場合においては、そのいずれかのみを置くことができる。

ウ 特別支援学校の幼稚部の教育課程その他の保育内容、小学部及び中学部の教育課程又は高等部の学科及び教育課程に関する事項は、幼稚園、小学校、中学校又は高等学校に準じて、都道府県教育委員会が定める。

エ 特別支援学校には、寄宿舎を設けなければならない。ただし、特別の事情のあるときは、これを設けないことができる。

オ 都道府県は、その区域内にある学齢児童及び学齢生徒のうち、視覚障害者、聴覚障害者、知的障害者、肢体不自由者又は病弱者で、その障害が第七十五条の政令で定める程度のものを就学させるに必要な特別支援学校を設置しなければならない。

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

(5) 次の文は、「発達障害者支援法」(平成28年6月一部改正) 第八条の一部である。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。1～4から一つ選べ。解答番号は

国及び地方公共団体は、発達障害児（十八歳以上の発達障害者であって高等学校、  及び特別支援学校並びに専修学校の高等課程に在学する者を含む。以下この項において同じ。）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、可能な限り発達障害児が発達障害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こと、  の作成（教育に関する業務を行う関係機関と医療、保健、福祉、労働等に関する業務を行う関係機関及び民間団体との連携の下に行う個別の長期的な支援に関する計画の作成をいう。）及び  の作成の推進、  の防止等のための対策の推進その他の支援体制の整備を行うことその他必要な措置を講じるものとする。

	ア	イ	ウ	エ
1	大学	個別の教育支援計画	個別の指導に関する計画	差別
2	中等教育学校	個別の教育支援計画	個別の指導に関する計画	いじめ
3	中等教育学校	個別の指導に関する計画	個別の教育支援計画	差別
4	大学	個別の指導に関する計画	個別の教育支援計画	いじめ

(6) 「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について（通知）」（平成31年3月 文部科学省）について、次の①、②の問いに答えよ。

① 「2 学習評価の主な改善点について」、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

高等学校及び特別支援学校（視覚障害、聴覚障害、肢体不自由又は病弱）高等部における各教科・科目の評価について、学習状況を  に捉える観点別学習状況の評価と、これらを  に捉える評定の両方について、学習指導要領に示す各教科・科目の目標に基づき学校が地域や  に即して定めた当該教科・科目の目標や内容に照らし、その実現状況を評価する、目標に  した評価として実施することを明確にしたこと。

	ア	イ	ウ	エ
1	個別的	作業的	生徒の実態	準拠
2	職業的	客観的	家庭の状況	配慮
3	個別的	総括的	家庭の状況	準拠
4	分析的	客観的	キャリア教育	配慮
5	分析的	総括的	生徒の実態	準拠

② 「3 指導要録の主な改善点について」、空欄ア～ウ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

特別支援学校（知的障害）各教科については、特別支援学校の新学習指導要領において、小・中・高等学校等との  を重視する観点から小・中・高等学校の各教科と同様に育成を目指す  の三つの柱で目標及び内容が整理されたことを踏まえ、その学習評価においても観点別学習状況を踏まえて  を行うこととしたこと。

	ア	イ	ウ
1	生きる力	資質・能力	自由記述
2	学びの連続性	資質・能力	文章記述
3	横断的学習	資質・能力	文章記述
4	学びの連続性	改善・克服	特技の記述
5	生きる力	改善・克服	自由記述



(7) 次の各文は、「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について」(平成27年12月中央教育審議会答申)のこれからの時代の教員に求められる資質能力について述べたものである。正しい記述のみをすべてあげた組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

ア これまで教員として不易とされてきた資質能力に加え、自律的に学ぶ姿勢を持ち、時代の変化や自らのキャリアステージに応じて求められる資質能力を生涯にわたって高めていくことのできる力や、情報を適切に収集し、選択し、活用する能力や知識を有機的に結びつけ構造化する力などが必要である。

イ 子供たち一人一人がそれぞれの夢や目標の実現に向けて、自らの人生を切り開くことができるよう、これからの時代に生きる子供たちをどう育成すべきかについての目標を組織として共有し、その育成のために確固たる信念をもって取り組んでいく姿勢が必要である。

ウ アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善、道徳教育の充実、小学校における外国語教育の早期化・教科化、ICTの活用、発達障害を含む特別な支援を必要とする児童生徒等への対応などの新たな課題に対応できる力量を高めることが必要である。

エ 学校安全への対応、幼小接続をはじめとした学校間連携等への対応が必要である。

オ 「チーム学校」の考えの下、多様な専門性を持つ人材と効果的に連携・分担し、組織的・協働的に諸課題の解決に取り組む力の醸成が必要である。

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

(8) 「大阪の支援教育」(令和元年度版 大阪府教育庁)において、述べられている大阪府の支援教育の現状のうち、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 大阪府では、すべての幼児児童生徒が「ともに学び、ともに育つ」教育を基本として幼稚園、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、支援学校などで、一人ひとりのニーズに応じた教育を行っている。
- 2 平成30年度の大阪府における小・中・義務教育学校への支援学級設置校率は、他府県と比較して高い。
- 3 支援学校(小・中学部)に在籍する児童生徒は、支援学級に在籍する児童生徒より多い。
- 4 学齢期の子どもが減少しているが、支援学校・支援学級に在籍する児童生徒は増加している。
- 5 障がいの重度・重複化など、障がいのある子どもの教育を取り巻く状況の変化に伴い、幼児児童生徒や保護者の意識やニーズが多様化している。

2 次の(1)～(9)の問いに答えよ。

(1) 水溶液の質量パーセント濃度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 10%の硝酸カリウム水溶液100 gと、20%の硝酸カリウム水溶液300 gを混合すると、17.5%の硝酸カリウム水溶液400 gになる。
- ② 10%の硝酸カリウム水溶液100 gに硝酸カリウム10 gを加えると、20%の硝酸カリウム水溶液になる。
- ③ 飽和水溶液の質量パーセント濃度は100%である。

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

(2) 種類の異なる液体を混合すると、混合溶液の質量は混合前の液体の質量の和になるが、体積は必ずしも混合前の液体の体積の和にはならない。25℃で純水100 mLとエタノール100 mLを混合した溶液の体積 [mL] はいくらか。最も近いものを、1～5から一つ選べ。ただし、25℃における純水とエタノールの密度はそれぞれ0.997 g/cm<sup>3</sup>、0.785 g/cm<sup>3</sup>とし、純水とエタノールを同体積ずつ混合した溶液の密度を0.923 g/cm<sup>3</sup>とせよ。解答番号は

1 185          2 191          3 193          4 208          5 210

(3) 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れ、十分に加熱し完全に反応させたところ試験管の中に固体が残った。加熱後、試験管に残った固体の性質について述べた次の①～③に当てはま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

白色の固体で水によく溶ける。水溶液は加水分解により  を示す。強酸を加えると分解し、 が発生する。 やせっけんの原料として多量に使用される。

	①	②	③
1	酸性	水素	プラスチック
2	酸性	二酸化炭素	プラスチック
3	塩基性	二酸化炭素	ガラス
4	塩基性	二酸化炭素	プラスチック
5	塩基性	水素	ガラス

(4) 実験操作に関して述べた次の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 ある濃度の硫酸銅（Ⅱ）水溶液200 mLを調製する際、一定量の硫酸銅（Ⅱ）五水和物を少量の蒸留水で完全に溶かす。その後、蒸留水を加えて200 mLとする。
- ② 希硫酸を調製するときには、よくかき混ぜながら水に濃硫酸を少しずつ加える。
- ③ ホールピペットやビュレットは、加熱乾燥したのち中和滴定に用いる。

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

(5) 乾燥した大豆の粉末について、次の①、②の実験を行った。次の問いに答えよ。

- ① 大豆の粉末と黒色の酸化銅（Ⅱ）をよく混ぜた。この混合物を試験管にとり、強熱し、発生する気体を石灰水に通じると、白く濁った。また、反応終了後、試験管内には赤色の銅と水滴が残った。
- ② 大豆の粉末に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した。発生する気体に水でぬらした赤色リトマス紙をふれさせると、青色になった。

ア 黒色の酸化銅（Ⅱ）が、赤色の銅に変わった。このとき、酸化銅（Ⅱ）に起こった変化を何と  
いうか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 酸化      2 還元      3 中和      4 融解      5 昇華

イ 実験①、②の結果から、大豆に含まれていたとわかる元素の組合せとして、すべて満たしている組合せは次のどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 CとHとN                      2 CとOとN                      3 CとOとS  
4 CとHとOとS                      5 CとOとNとS

(6) ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液の一定量を、①塩酸、②硫酸、③酢酸の各0.10 mol/Lの水溶液で中和させるとき、使用する各水溶液の体積の大小関係は次のどれか。1～5から一つ選べ。  
解答番号は

- 1 ② > ① > ③                      2 ③ > ① > ②                      3 ② > ① = ③  
4 ③ > ① = ②                      5 ① = ③ > ②

(7) 次の①～③の操作とその操作の説明として最も適当な正誤の組合せを1～5から一つ選べ。

解答番号は

	操作	操作の説明
①	分留	物質中での移動速度の違いを利用して混合物を各成分に分離する操作
②	昇華	溶媒への溶けやすさの違いを利用して、混合物に特定の溶媒を加え、目的物質だけを溶かし出して分離する操作
③	再結晶	少量の不純物を含んだ結晶を、温度による溶解度の違いを利用して、より純度の高い結晶を得る操作

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

(8) 気体の性質に関して述べた次の①～④のうち、正しいもののみをすべて選んでいるものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① 銅に希硝酸を加えると生じる無色の気体は、空気に触れると赤褐色に変色する。
- ② オゾンは特異臭を持つ淡青色の有毒気体で、強い還元作用を示す。
- ③ アンモニアは刺激臭を持つ無色の気体で、水によく溶け、水溶液は強塩基性を示す。
- ④ 硫化水素を酢酸鉛(Ⅱ)水溶液に通じると、黒色沈殿が生じる。

- 1 ①
- 2 ②と③
- 3 ①と④
- 4 ①と③と④
- 5 ②と③と④

(9)カタラーゼの性質を利用した食品検査についての以下の文章を読み、次の問いに答えよ。

加熱処理された食品に異物が混入した場合、カタラーゼの酵素活性を確認することで、異物の混入時期の推定ができる。異物の分析の方法は、検体に3.00%の過酸化水素水を滴下して、発泡の有無を確認する。

生物由来の異物が食品の加熱処理後に混入した場合は、異物内のカタラーゼが過酸化水素を酸素と水に分解し、酸素が泡として確認できる。一方、異物が食品の加熱処理前に混入した場合は泡が発生しない。この酸素の泡の発生の有無で、加熱殺菌の工程前後のどちらに異物が混入したかを判定することができる。

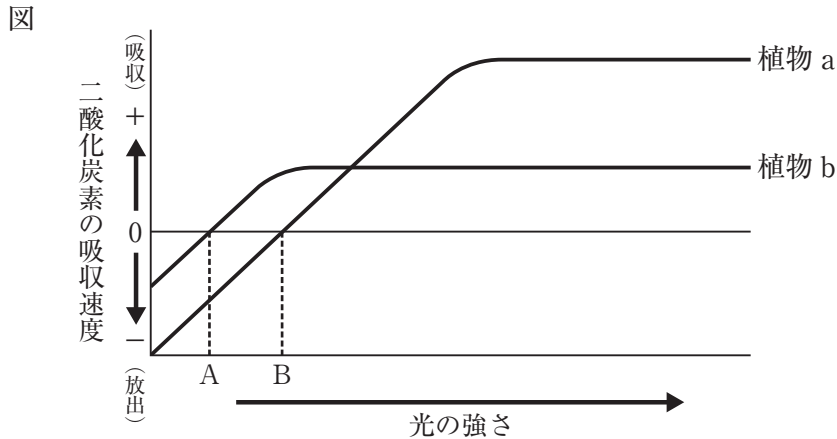
カタラーゼは酵素の一種であり、この検査の原理は酵素のある性質を利用したものである。その性質について説明したものとして最も適切なものを、1～5から一つ選べ。解答番号は 

20
----

- 1 酵素は高温であればあるほど反応速度が大きくなる。
- 2 酵素の活性はpHの影響を受けない。
- 3 酵素は活性部位の立体構造が変化すると、はたらきが失われる。
- 4 酵素は糖質をもとに構成されている。
- 5 酵素は反応した後、分解される。

3 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 下の図は、植物 a、植物 b それぞれの葉が受ける光の強さと光合成速度の関係を示したものである。ただし、ここでは光の強さによって呼吸速度は変化しないものとする。次の問いに答えよ。



ア 植物 a について、光の強さ A、B それぞれの光合成速度と呼吸速度の関係を示した式の組合せとして、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	B
1	光合成速度 < 呼吸速度	光合成速度 = 呼吸速度
2	光合成速度 < 呼吸速度	光合成速度 > 呼吸速度
3	光合成速度 = 呼吸速度	光合成速度 < 呼吸速度
4	光合成速度 > 呼吸速度	光合成速度 < 呼吸速度
5	光合成速度 > 呼吸速度	光合成速度 = 呼吸速度

イ 植物 a と植物 b を比較した次の①～⑤の記述のうち、正しいもののみをすべて選んだ組合せとして、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 植物 a は植物 b より弱い光でも育つ。
- ② 植物 a は育たないが、植物 b は育つ光の強さがある。
- ③ 植物 a も植物 b も光があれば、その強さに関係なく育つ。
- ④ 植物 a は植物 b より光飽和点が低い。
- ⑤ 植物 a は植物 b より光補償点が高い。

- |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | ① ④ | 2 | ① ⑤ | 3 | ② ④ |
| 4 | ② ⑤ | 5 | ③ ④ |   |     |

ウ 次の文は、植物bについて述べたものである。次の文中の(①)～(③)にあてはまる語の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は 

23
----

植物bは(①)と呼ばれ、スダジイや(②)などの植物が例に挙げられる。植物bはその幼木が次々に育って成木と入れ替わるため、森林の構成種に大きな変化が見られなくなる。このような状態は(③)と呼ばれる。

- |   | ①    | ②    | ③  |
|---|------|------|----|
| 1 | 陽生植物 | ブナ   | 極相 |
| 2 | 陽生植物 | アカマツ | 優占 |
| 3 | 陰生植物 | ブナ   | 極相 |
| 4 | 陰生植物 | ブナ   | 優占 |
| 5 | 陰生植物 | アカマツ | 極相 |



(2) a 内分泌系や自律神経系は、組織・器官を構成する各細胞の働きを統一的に調節する。b 体温や血糖濃度などが一定の範囲内に維持されているのも、内分泌系や自律神経系が様々な組織・器官の働きを適正に調節しているためである。次の問いに答えよ。

ア 下線部 a に関する記述として、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 成長ホルモンは脳下垂体前葉で、バソプレシンは脳下垂体後葉でつくられ、血液中に分泌される。
- 2 内分泌腺からのホルモン分泌は間脳の視床下部により制御されており、内分泌腺が自律的にホルモンを分泌することはない。
- 3 血液中のチロキシン濃度が高くなり過ぎると、脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンの分泌が抑制される。
- 4 自律神経系と内分泌系は独立した調節系であり、自律神経系がホルモンの分泌を調節することはない。
- 5 自律神経は巨大な単一細胞であり、その細胞体はすべて間脳にあり、軸索の末端は各組織・器官に分布している。

イ 下線部 b について、運動することにより体温が上昇し過ぎたときの体温調節に関して述べた次の①～⑤の記述のうち、正しいものをすべて選んだ組合せとして、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 肝臓での物質の分解が促進され、発熱量が減少する。
- ② 副交感神経を通して皮膚の血管が収縮する。
- ③ 交感神経を通して立毛筋が収縮する。
- ④ 副交感神経を通して心臓が刺激され、拍動数が減少する。
- ⑤ 汗腺からの発汗が盛んになる。

- |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | ① ② | 2 | ① ③ | 3 | ② ⑤ |
| 4 | ③ ④ | 5 | ④ ⑤ |   |     |

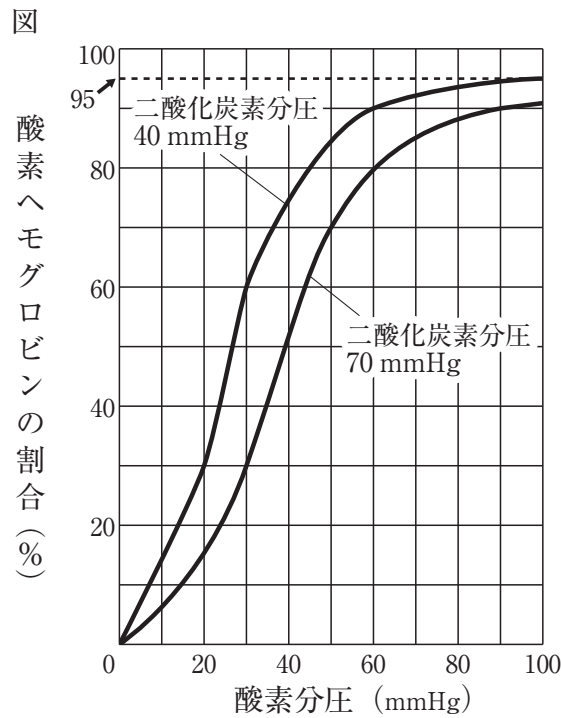
ウ 下線部 b について、低血糖時における血糖濃度の調節に関して述べた次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) にあてはまる語の組合せとして、最も適切なものはどれか。1 ~ 5 から一つ選べ。

解答番号は

グルコースが消費され、血糖量が減少した血液が間脳の視床下部に達すると、交感神経を通して副腎髄質から ( ① ) の分泌が促進される。また、すい臓のランゲルハンス島の A 細胞 (  $\alpha$  細胞 ) から ( ② ) が分泌される。( ① ) と ( ② ) のホルモンは、肝臓などにたくわえられている ( ③ ) をグルコースに分解し、血糖量を増加させる働きがある。

	①	②	③
1	糖質コルチコイド	グルカゴン	グリコーゲン
2	糖質コルチコイド	グルカゴン	タンパク質
3	糖質コルチコイド	成長ホルモン	タンパク質
4	アドレナリン	グルカゴン	グリコーゲン
5	アドレナリン	成長ホルモン	グリコーゲン

(3) 赤血球中のヘモグロビンは、酸素と結合して酸素ヘモグロビンとなり、全身の組織に酸素を運ぶ役割を担っている。下の図は、二酸化炭素分圧が40 mmHgと70 mmHgでの酸素分圧と、全ヘモグロビンに対する酸素ヘモグロビンの割合との関係を示している。次の問いに答えよ。ただし、肺胞の酸素分圧を100 mmHg、肺胞の二酸化炭素分圧を40 mmHgとし、組織の酸素分圧を30 mmHg、組織の二酸化炭素分圧を70 mmHgとする。



ア 肺胞中の酸素ヘモグロビンの何%が組織で酸素を解離するか。図から考えて最も近いものを、1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 95%                      2 68%                      3 65%  
 4 62%                      5 30%

イ 1 Lの血液が組織へ供給する酸素の量は何mLか。図から考えて最も近いものを、1～5から一つ選べ。ただし、血液中のヘモグロビンは1 L中に150 gあり、1 gのヘモグロビンは最大で1.4 mLの酸素と結合できるものとする。解答番号は

- 1 199.5 mL                      2 142.8 mL                      3 136.5 mL  
 4 130.2 mL                      5 63.0 mL

(4) ある常染色体上で連鎖している3つの遺伝子A、BおよびC（それぞれの劣性対立遺伝子はa、bおよびc）について、それぞれヘテロ接合体と劣性ホモ個体との交配を行い、得られた子の表現型と分離比を調べたところ、下の表の結果が得られた。次の問いに答えよ。

親の組合せ	A a B b × a a b b
子の表現型と分離比	[A B] : [A b] : [a B] : [a b] = 47 : 3 : 3 : 47
親の組合せ	B b C c × b b c c
子の表現型と分離比	[B C] : [B c] : [b C] : [b c] = 21 : 4 : 4 : 21
親の組合せ	A a C c × a a c c
子の表現型と分離比	[A C] : [A c] : [a C] : [a c] = 9 : 1 : 1 : 9

ア 連鎖している遺伝子は、遺伝子間の距離が大きいほど組換えが起こりやすい。表の結果をもとに、遺伝子A、B、Cの染色体上の位置の順序を下の図のように①、②、③で表すと、どのようになるか。最も適切な組合せを、1～5から一つ選べ。ただし、図中の①②間の距離は、②③間の距離より大きいものとする。解答番号は



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | ① | ② | ③ |
| 1 | A | B | C |
| 2 | A | C | B |
| 3 | B | C | A |
| 4 | C | A | B |
| 5 | C | B | A |

イ 次の文は、唾腺染色体について述べたものである。次の文中の(①)～(③)にあてはま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

ショウジョウバエやユスリカなどの幼虫には、唾腺染色体と呼ばれる巨大染色体がある。唾腺染色体を観察すると、特定のしま模様の部分が膨らんで見えることがあり、これをパフという。パフでは、盛んにDNAが(①)されて(②)がつけられている。唾腺染色体を発生段階ごとに観察すると、染色体上のパフの位置や大きさは(③)。

- |   |    |      |       |
|---|----|------|-------|
|   | ①  | ②    | ③     |
| 1 | 転写 | mRNA | 変化する  |
| 2 | 転写 | tRNA | 変化しない |
| 3 | 翻訳 | mRNA | 変化しない |
| 4 | 翻訳 | mRNA | 変化する  |
| 5 | 翻訳 | tRNA | 変化しない |

4 次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 太陽について述べた次の文章を読んで、あとの問いに答えよ。

a地球から観測した太陽は、見かけ上、月とほぼ同じ大きさに見えるが、実際には半径約70万 km の巨大な恒星である。太陽を構成する主な元素のうち、最も多いのは(①)、次に多いのが(②)であり、これら2つの元素で約98%を占め、その他の元素は微量である。太陽が放射する電磁波はいろいろな波長のもを含む。電磁波を(③)によって分けたものをスペクトルといい、太陽のスペクトルを調べると、連続スペクトルの中に多くの<sub>b</sub>暗線がある。この暗線は、発見者にちなんで(④)線と呼ばれている。

ア 文章中の①～④にあてはまる語の組合せとして、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	②	③	④
1	水素	ヘリウム	強度	ブラウン
2	水素	ヘリウム	波長	フラウンホーファー
3	ヘリウム	水素	強度	ブラウン
4	ヘリウム	水素	波長	フラウンホーファー
5	ヘリウム	水素	波長	ブラウン

イ 文章中の下線部 a に関連して、地球から月までの距離は約38万 km、太陽までの距離は約1.5億 km である。太陽の半径は月の半径の約何倍の大きさか。その数値として最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

1 40      2 160      3 400      4 1600      5 4000

ウ 文章中の下線部bに関連して、太陽の連続スペクトルの中にある暗線のでき方について述べた文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 太陽大気を通過する光が、太陽大気に含まれる元素による反射を受けてできる。
- 2 太陽大気を通過する光が、太陽大気に含まれる元素による吸収を受けてできる。
- 3 太陽大気から出た光が地球の大気圏に入る前に、宇宙空間に存在する元素による反射を受けてできる。
- 4 太陽大気から出た光が地球の大気圏に入る前に、宇宙空間に存在する元素による吸収を受けてできる。
- 5 地球の大気圏を通過する光が、大気圏に存在する元素による反射を受けてできる。

エ 太陽の今後の進化の過程について述べた文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 原始星となり、金星の公転軌道付近にまで膨張は達する。
- 2 原始星となり、地球の公転軌道付近にまで膨張は達する。
- 3 赤色巨星となり、地球の公転軌道付近にまで膨張は達する。
- 4 赤色巨星となり、海王星の公転軌道付近にまで膨張は達する。
- 5 超新星となり、海王星の公転軌道付近にまで膨張は達する。

(2) 次の問いに答えよ。

ア 台風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 熱帯低気圧のうち、最大風速がおよそ17.2 m/s以上になったものを台風と呼ぶ。
- ② 台風が衰え温帯低気圧になると、被害が起こる可能性はない。
- ③ 遠浅の海や風が吹いてくる方向に開いた湾では潮位が上がりやすく、高潮が発生しやすい。

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

イ 偏西風の一般的な特徴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 偏西風の吹く地域においては、南北方向の気圧傾度力は地表付近で最も大きい。
- ② 南半球の偏西風の強い地域では、北向きの気圧傾度力が特に大きい。
- ③ 中緯度上空の偏西風は、南北に蛇行しながら吹くことが多い。

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

ウ 次の文章は、海陸風について述べたものである。文章中の①～③にあてはまる語の組合せとして、最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

よく晴れた昼の海岸付近において、海側と陸側とを比べると、( ① ) 側の方の気温が高くなり、( ② ) と呼ばれる風が吹きやすい。このとき、海側と陸側とを比べると、( ③ ) 側の方の気圧が高くなっている。

- |   | ① | ②  | ③ |
|---|---|----|---|
| 1 | 海 | 海風 | 陸 |
| 2 | 海 | 陸風 | 海 |
| 3 | 陸 | 海風 | 海 |
| 4 | 陸 | 海風 | 陸 |
| 5 | 陸 | 陸風 | 陸 |



(3) 化石について述べた次の文章を読んで、あとの問いに答えよ。

過去に生物がいたことを示す証拠はすべて化石と呼ばれている。化石は、a地層が堆積した時代の決定、<sub>b</sub>地層が堆積した環境の決定、生物進化の研究などに用いられる。

ア 生物が化石として残りやすくなる条件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 生物が骨や歯など破壊されにくい組織をもっていた。
- ② 生物が堆積物に埋もれやすい環境に生息していた。
- ③ 化石が含まれている地層が変成作用を受けた。

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

イ 次のうち、化石ではないものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- |            |                 |                         |
|------------|-----------------|-------------------------|
| 1 恐竜の足跡    | 2 恐竜の卵          | 3 <sup>こはく</sup> 琥珀中の昆虫 |
| 4 氷づけのマンモス | 5 クロスラミナ (斜交葉理) |                         |

ウ 文章中の下線部 a と下線部 b に関連して、地層が堆積した時代の決定と地層が堆積した環境の決定とに用いられる化石はそれぞれ何と呼ばれているか。また、地層が堆積した時代の決定に用いられる古生代の生物の化石は何か。最も適切な組合せを、1～5 から一つ選べ。

解答番号は

	地層が堆積した時代の決定	地層が堆積した環境の決定	古生代の生物の化石
1	示相化石	示準化石	アンモナイト
2	示相化石	示準化石	サンヨウチュウ
3	示準化石	示相化石	ビカリア
4	示準化石	示相化石	フズリナ
5	示準化石	示相化石	マンモス

5

I 日常的に観測される光は電磁波の一種であることが知られている。また、一般的に電磁波は、波動としてふるまう「波動性」をもつ。波動性に関する以下の問いに答えよ。

(1) 次のア～カの波動性を示す現象について、最も適切なものを、下の語群 a～i からそれぞれ一つ選び記号で答えよ。

ア ブランコをこいで揺れ幅を大きくする。

イ 光ファイバーを用いて、光の信号による高速通信を行う。

ウ 昼間は空が青く見え、夕焼けは赤みがかって見える。

エ 道路上を走る救急車のサイレンを聞いたとき、自身の真横を通り過ぎる前と後で違う高さの音に聞こえる。

オ 両端を固定し、軽く張った1本の弦を弾くと、弦が大きく振動する箇所と全く振動しない箇所が見られる。

カ 沖から打ち寄せる波が防波堤の裏側に回り込む。

a 干渉	b 全反射	c 回折	d 錯覚	e 定常波
f 共振	g 散乱	h ドップラー効果	i 偏光	

II 次に、電磁波による現象の中には、「波動性」では説明できないものが存在する。その現象について、電磁波が粒子としてふるまう「粒子性」をもつことを用いて考える。以下の各問いに答えよ。

(2) まず、2物体の衝突について考える。

図1のように、水平でなめらかな机上に2つの小球A（質量  $m_a$ ）、B（質量  $m_b$ ）を置き、小球Aを速さ  $v$  で  $x$  軸正の方向に滑らせ、静止している小球Bと弾性衝突させた。

衝突後、2球は跳ねることなく、机上进行のように、小球Aは  $x$  軸に対して角度  $\alpha$  をなす向きに速さ  $v_a$  で、小球Bは  $x$  軸に対して角度  $\beta$  をなす向きに速さ  $v_b$  で進行した。このとき、以下のア～ウの問いに答えよ。ただし、①には衝突前の物体A、②には衝突前の物体B、③には衝突後の物体A、④には衝突後の物体Bに関する数式や値をそれぞれ記せ。

なお、机上や小球間の摩擦や空気抵抗はなく、力学的エネルギーは一定に保たれるものとする。また、物体の大きさや変形、回転運動は考えない。

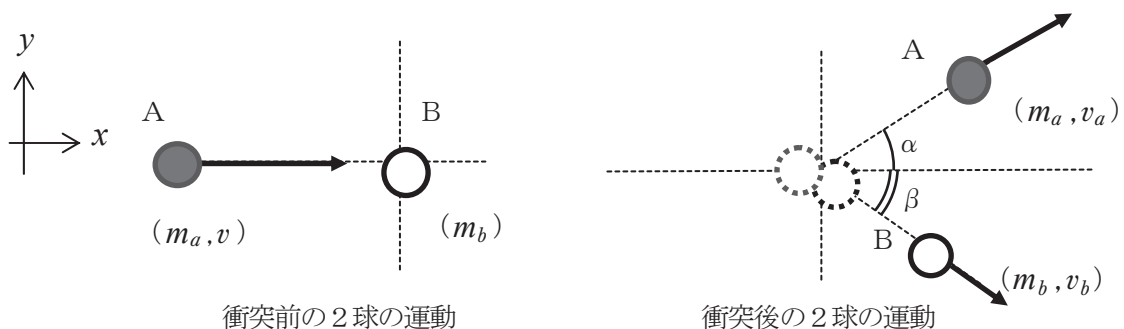


図1

ア 衝突の前後における力学的エネルギーの関係式について、以下の空欄①～④に当てはまる数式や値を  $m_a$ 、 $m_b$ 、 $v$ 、 $v_a$ 、 $v_b$  のうち必要なものを用いてそれぞれ表せ。

$$( \text{ ① } ) + ( \text{ ② } ) = ( \text{ ③ } ) + ( \text{ ④ } )$$

イ 衝突の前後における  $x$  軸方向に関する運動量の関係式について、以下の空欄①～④に当てはまる数式や値を  $m_a$ 、 $m_b$ 、 $v$ 、 $v_a$ 、 $v_b$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$  のうち必要なものを用いてそれぞれ表せ。

$$( \text{ ① } ) + ( \text{ ② } ) = ( \text{ ③ } ) + ( \text{ ④ } )$$

ウ 衝突の前後における  $y$  軸方向に関する運動量の関係式について、以下の空欄①～④に当てはまる数式や値を  $m_a$ 、 $m_b$ 、 $v$ 、 $v_a$ 、 $v_b$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$  のうち必要なものを用いてそれぞれ表せ。

$$( \text{ ① } ) + ( \text{ ② } ) = ( \text{ ③ } ) + ( \text{ ④ } )$$

(3) 次に、X線（電磁波）と電子の衝突について考える。

X線を物質に照射すると、物質中にある電子によってX線が散乱される。その散乱されたX線を観測したところ、照射したX線と異なる波長のX線であることが分かった。

この散乱されたX線の波長が変化する現象について、X線が波動であると考え「波動性」では説明することができない。

そこで、この現象を説明するために、X線をエネルギーと運動量をもつ粒子（X線光子）とみなし、X線光子と電子を衝突させ、衝突後のX線の波長が変化することを確認する。

図2のように、 $x$  軸に平行に波長  $\lambda$  のX線光子（入射X線）を質量  $m$  の静止している電子に照射し、弾性衝突させたところ、衝突後の電子は  $x$  軸に対して角度  $\phi$  をなす向きに速さ  $u$  で、衝突後に散乱された波長  $\lambda'$  のX線（散乱X線）は  $x$  軸に対して角度  $\theta$  をなす向きに進んだ。このとき、以下のア～オの問いに答えよ。

なお、X線を粒子とみなしたとき、プランク定数を  $h$ 、光速度を  $c$  とした場合、X線のエネルギーを  $\frac{hc}{\lambda}$ 、X線の運動量を  $\frac{h}{\lambda}$  と表すことができるものとする。ただし、衝突の前後においてエネルギー、運動量はともに一定に保たれるものとする。また、電子の静止質量は無視する。

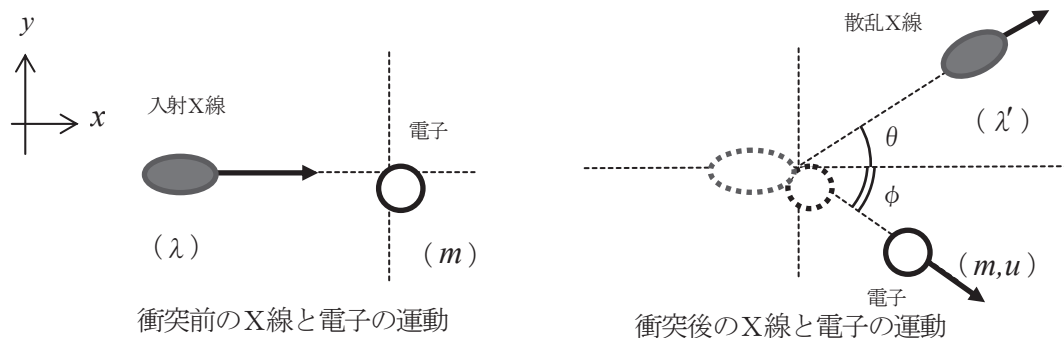


図2

ア 衝突の前後における力学的エネルギーの関係式を  $h$ 、 $c$ 、 $\lambda$ 、 $\lambda'$ 、 $m$ 、 $u$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  のうち必要なものを用いて表せ。

イ 衝突の前後における  $x$  軸方向に関する運動量の関係式を  $h$ 、 $c$ 、 $\lambda$ 、 $\lambda'$ 、 $m$ 、 $u$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  のうち必要なものを用いて表せ。

ウ 衝突の前後における  $y$  軸方向に関する運動量の関係式を  $h$ 、 $c$ 、 $\lambda$ 、 $\lambda'$ 、 $m$ 、 $u$ 、 $\theta$ 、 $\phi$  のうち必要なものを用いて表せ。

エ 上記ア～ウで得られた式から、衝突の前後における X 線光子の波長の変化量  $\lambda' - \lambda$  を  $\Delta\lambda$  とし、 $\Delta\lambda$  を  $h$ 、 $c$ 、 $m$ 、 $\theta$  を用いて表せ。その際、導出過程の計算式も記せ。ただし、 $\Delta\lambda$  は  $\lambda$  に比べて十分小さいものとし、 $\frac{\lambda'}{\lambda} + \frac{\lambda}{\lambda'} \doteq 2$  の近似を用いるものとする。

オ 次の文中の ( ① ) に当てはまる不等号と、( ② ) に当てはまる語句をかけ。

エの結果から、散乱する角度が  $0 < \theta \leq \pi$  のとき、入射 X 線の波長  $\lambda$  と、散乱 X 線の波長  $\lambda'$  との間には、 $\lambda$    $\lambda'$  の関係が成り立つことがわかる。

また、 $\Delta\lambda$  は電磁波の波長によらず、 によって決まることがわかる。

