

- 問1 アブラナの花を詳しく観察すると、4種類のパーツが一定の順序で並んでいることがわかります。これらのパーツを花の最も外側から中心に向かって順番に並べたものとして、正しいものはどれですか。(2023年 東京公立入試 類似)
1. がく → 花弁 → おしべ → めしべ 2. がく → 花弁 → めしべ → おしべ 3. 花弁 → がく → おしべ → めしべ 4. 花弁 → がく → めしべ → おしべ
- 問2 コマツナの根のつくりを詳細に観察したところ、中心にある太い根から細い根が枝分かれして伸びている様子が確認できました。この「中心にある太い根」と「そこから枝分かれした細い根」の名称の組み合わせとして正しいものはどれですか。(2025年 東京公立入試 類似)
1. 主根と側根 2. ひげ根と側根 3. 主根とひげ根 4. 側根と不定根
- 問3 フズリナや、節足動物の仲間である三葉虫が海の中で繁栄していた時代における、生物の変遷や特徴について述べた文として正しいものはどれですか。(2022年 東京公立入試 類似)
1. 脊椎動物の中では、まず魚類が出現し、次いで両棲類が現れた。 2. アンモナイトが海中で広く分布し、陸上では恐竜などの大型爬虫類が繁栄した。 3. マンモスやナウマンゾウなどの大型の哺乳類が各地で出現した。 4. 始祖鳥のような鳥類の祖先が現れ、花の咲く被子植物が急激に分布を広げた。
- 問4 電流を流したコイルのまわりの磁界において、コイルの外部では磁力線がN極から出てS極へ向かうように見えます。このとき、コイルの内部における磁力線の通り方と、方位磁針のN極が指し示す原理について説明した次の文の空欄にあてはまる内容を答えなさい。「磁力線は途切れることのない曲線であるため、コイルの内部では( )。 」(2014年 東京公立入試 類似)
1. 磁力線がS極側からN極側へと一方方向に並行して通り、方位磁針のN極もそれに沿って並行に並ぶ 2. 磁力線が外部とは逆向きに配置され、方位磁針のN極は常にコイルの巻いてある導線の方向を向く 3. 磁力線は中心部に集約されて密度が高くなるが、向きは不規則になり方位磁針は安定しない 4. 磁力線がコイルの壁面に沿って渦を巻くように進み、方位磁針のN極はコイルの断面を円状に指す
- 問5 透明半球に記録した太陽の軌跡から南中高度を求める際、間違えやすいポイントとして「天頂(観測者の真上)」との角度を測ってしまうことがあります。南中高度の定義に基づいた、測定の基準として正しい組み合わせはどれですか。(2024年 東京公立入試 類似)
1. 観測者を中心とした地平線を基準に、太陽までの角度を測る 2. 観測者の真上である天頂を基準に、太陽までの角度を測る 3. 透明半球の東の端を基準に、太陽が南に来たときの角度を測る 4. 透明半球の北の端を基準に、太陽が南に来たときの角度を測る
- 問6 唾液によるデンプンの分解実験において、試験管を40℃程度の湯にしばらく浸しておく理由として、最も適切な説明はどれですか。(2020年 東京公立入試 類似)
1. デンプンを水によく溶かして、ペネジクト液との反応を助けるため 2. ヨウ素液の反応が冷たい場所では起こりにくい性質を持っているため 3. 唾液に含まれる消化酵素が、ヒトの体温に近い温度で最もよく働くため 4. 加熱することでデンプンを糖に変える化学反応を直接起こすため
- 問7 直流モーターにおいて、もし整流子が存在せず、コイルの端が常に電源の同じ極に直接接続されていた場合、コイルの動きはどのようなになると考えられますか。原理に基づいた説明として正しいものを選びなさい。(2025年 東京公立入試 類似)
1. コイル内の電流の向きが変化しないため、半回転したところで磁界から受ける力の向きが回転を妨げる向きになり、回転が止まるか振動する。 2. 電流の向きが一定であれば磁界から受ける力の向きも常に一定となるため、整流子があるときよりも高速で回転し続ける。 3. 電流が入れ替わらないことで電磁誘導が発生しなくなり、コイルに全く力が働かなくなるため、最初から動かない。 4. コイルが半回転しても磁石の極性が自動的に反転するため、整流子がなくても回転は維持される。
- 問8 100m走のタイムを正確に測定するため、ゴール地点にいる記録係は、スタートの合図をどのように判断してストップウォッチを動かし始めるのが最も適切か、次の説明から選びなさい。(2015年 東京公立入試 類似)
1. ピistolから煙が出たのが見えた瞬間に押し始める 2. Pistolの音が聞こえた瞬間に押し始める 3. Pistolの音が聞こえてから、さらに0.3秒経ったときに押し始める 4. 選手がスタートラインから動き出した瞬間に押し始める
- 問9 寒冷前線が観測地点を通過する際、気温が急激に低下し、風向が南寄りから北寄りへと変化する理由を説明したものとして、正しい原理はどれですか。(2021年 東京公立入試 類似)
1. 密度の大きい寒気が暖気を急激に押し上げ、前線通過後にその地点が寒気に入れ替わるため 2. 密度の小さい寒気が暖気の上を滑り上がり、前線通過後にその地点が暖気に入れ替わるため 3. 密度の大きい暖気が寒気を急激に押し下げ、前線通過後にその地点が暖気に入れ替わるため 4. 密度の小さい暖気が寒気の上をゆっくりと這い上がり、前線通過後にその地点が寒気に入れ替わるため
- 問10 炭酸水素ナトリウムを加熱した際、分解によって生じた物質の正体を確かめる方法として、正しい記述はどれですか。(2025年 東京公立入試 類似)
1. 試験管の口付近についた液体に青色の塩化コバルト紙をふれさせ、色が赤色に変わることでの生成を確認する。 2. 試験管の口付近についた液体に赤色の塩化コバルト紙をふれさせ、色が青色に変わることでの生成を確認する。 3. 試験管に残った固体にフェノールフタレイン溶液を加え、無色のまま変化しないことで酸性であることを確認する。 4. 試験管の口付近についた液体にペネジクト液を加えて加熱し、赤褐色の沈殿ができることで水の生成を確認する。
- 問11 対立形質のうち、子に現れにくい方の形質を何というか。また、その形質が個体に現れるとき、その個体が持つ遺伝子の組み合わせについて正しく説明したものはどれか。(2016年 東京公立入試 類似)
1. 形質は劣性形質と呼ばれ、対になる二つの遺伝子がともに劣性遺伝子の組み合わせになっている。 2. 形質は優性形質と呼ばれ、対になる二つの遺伝子がともに優性遺伝子の組み合わせになっている。 3. 形質は劣性形質と呼ばれ、対になる二つの遺伝子のうち一方が優性遺伝子、もう一方が劣性遺伝子の組み合わせになっている。 4. 形質は優性形質と呼ばれ、遺伝子ではなくタンパク質の組み合わせによって形質が決定されている。
- 問12 体積が500cm<sup>3</sup>の、中に砂が入った密閉容器があります。この容器を密度1.00g/cm<sup>3</sup>の水に入れたところ底まで沈みましたが、密度1.05g/cm<sup>3</sup>の食塩水に入れたところ水面に浮かびました。このときの容器全体の質量として適切な値を選びなさい。(2017年 東京公立入試 類似)
1. 410g 2. 450g 3. 510g 4. 550g

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 がく → 花弁 → おしべ → めしべ	被子植物の花は、一般的に外側から「がく」、「花弁（花びら）」、「おしべ」、「めしべ」という規則正しい順序で配置されています。最も外側でつぼみを保護する「がく」があり、その内側に昆虫などを引き寄せる「花弁」があり、さらに内側に花粉を作る「おしべ」が複数並び、中心に「めしべ」が1本位置するという構造が基本です。
問2	答え 1 主根と側根	双子葉類の根は、中央にある太い「主根」と、そこから枝分かれするように生える「側根」から構成されています。これに対し、単子葉類に見られる多数の細い根が広がる形状は「ひげ根」と呼ばれます。
問3	答え 1 脊椎動物の中では、まず魚類が出現し、次いで両棲類が現れた。	フズリナや三葉虫が生存していた古生代は、脊椎動物が大きな進化を遂げた時代です。海中では魚類が誕生し、やがて陸上生活に適応し始めた両棲類が出現しました。アンモナイトや恐竜は中生代、マンモスやナウマンゾウは新生代の特徴であるため、混同しないよう注意が必要です。
問4	答え 1 磁力線がS極側からN極側へと一方向に並行して通り、方位磁針のN極もそれに沿って並行に並ぶ	磁界の向きは、その点に置いた方位磁針のN極が指す向きと定義されます。磁力線はN極から出てS極に入り、内部を通して再びN極へと戻る一本のつながった線として描かれるため、ソレノイドの内部ではS極からN極側へと向かう並行な磁力線の束となります。したがって、内部に置いた方位磁針のN極はすべて同じ一定の方向を指します。
問5	答え 1 観測者を中心とした地平線を基準に、太陽までの角度を測る	天文学における「高度」は、地平線を0度、天頂を90度として測定します。南中高度は太陽が真南にきた瞬間の高度であるため、測定の基準は必ず地平線（地面の広がり）にする必要があります。
問6	答え 3 唾液に含まれる消化酵素が、ヒトの体温に近い温度で最もよく働くため	唾液中に含まれるアミラーゼなどの消化酵素は、生物の体内（ヒトであれば体温付近）で最も効率よく働くという特性を持っています。温度が低すぎると反応が進まず、逆に高すぎると酵素が破壊されて働かなくなるため、実験では体温に近い約40℃という条件が設定されます。
問7	答え 1 コイル内の電流の向きが変化しないため、半回転したところで磁界から受ける力の向きが回転を妨げる向きになり、回転が止まるか振動する。	フレミングの左手の法則によれば、磁界の中で電流が受ける力の向きは「電流の向き」と「磁界の向き」で決まります。コイルが半回転すると、磁界の中でのコイルの左右の位置関係が逆転するため、電流の向きをそのままにしておくと、受ける力の向きが逆（回転を押し戻す方向）になってしまいます。回転を継続させるためには、半回転ごとに電流の向きを入れ替えて、磁界から受ける力の向きを常に回転方向に合わせる必要があります。
問8	答え 1 ピストルから煙が出たのが見えた瞬間に押し始める	光の速さは非常に速く、100m程度の距離であれば瞬時に届く。一方で、音速は秒速約340mであり、100m進むのにおよそ0.3秒かかる。音が聞こえた瞬間にストップウォッチを押し始めると、実際にスタートした瞬間よりも約0.3秒遅れて計測が始まってしまうため、視覚的に確認できる煙を合図にする必要がある。
問9	答え 1 密度の大きい寒気が暖気を急激に押し上げ、前線通過後にその地点が寒気に入れ替わるため	空気の密度は、冷たい空気（寒気）の方が温かい空気（暖気）よりも大きいいため、寒気は暖気の下に潜り込もうとします。寒冷前線では寒気が暖気を激しく押し上げるため、前線の通過に伴い、その地点を覆う空気の性質が暖気から寒気へと劇的に変化します。この空気の塊の入れ替わりによって、気温の低下と北寄りの風への変化が同時に引き起こされます。
問10	答え 1 試験管の口付近についた液体に青色の塩化コバルト紙をふれさせ、色が赤色に変わることから水の生成を確認する。	炭酸水素ナトリウムの熱分解では、炭酸ナトリウム、二酸化炭素に加えて水が発生します。生成した水は試験管の口付近で冷やされて液体となって付着します。この液体が水であることを確かめるには、水に反応して青色から赤色（桃色）に変化する性質を持つ塩化コバルト紙を用いるのが適切です。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の判定に用いられるものであり、炭酸ナトリウムの水溶液は強いアルカリ性を示すため、赤色に変化します。
問11	答え 1 形質は劣性形質と呼ばれ、対になる二つの遺伝子がともに劣性遺伝子の組み合わせになっている。	対立形質を持つ親同士を掛け合わせた際、子に現れにくい方の形質を劣性形質と呼びます。遺伝子は対になって存在していますが、劣性形質が実際に現れるためには、優性遺伝子が一つ含まれていない必要があります。したがって、その個体の遺伝子の組み合わせは、必ず二つとも劣性遺伝子になります。
問12	答え 3 510g	物体が液体に沈むのは物体の密度が液体の密度より大きいときであり、浮くのは物体の密度が液体の密度より小さいときです。密度は質量を体積で割って求められるため、体積500cm <sup>3</sup> の物体が密度1.00g/cm <sup>3</sup> の水に沈むことから、物体の質量は 500 × 1.00 = 500g よりも大きいことがわかります。一方で、密度1.05g/cm <sup>3</sup> の食塩水に浮くことから、質量は 500 × 1.05 = 525g よりも小さいことがわかります。500gより大きく525gより小さい選択肢は510gとなります。