

- 問1 植物を真上から観察すると、多くの葉が互いに重なり合わないよう配置されていることがわかります。このような葉のつき方になっている理由として、最も適切な説明はどれですか。 (2022年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. 光を受ける面積を小さくすることで、葉からの水の蒸散を抑えるため | 2. 葉の影を増やすことで、茎や根の温度が上がりにくくなるのを防ぐため | 3. 特定の葉にだけ光を当てることで、養分を作る場所を限定するため | 4. 光を受ける面積を大きくすることで、光合成を効率よく行うため |
|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
- 問2 マグマが地表付近や地上で急激に冷えて固まってできた火山岩に見られる、比較的大きな結晶とそれを取り囲む微細な部分からなる特徴的な組織の名称として適切なものはどれですか。 (2025年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|----------|----------|---------|
| 1. 柱状節理 | 2. 放射状組織 | 3. 等粒状組織 | 4. 斑状組織 |
|---------|----------|----------|---------|
- 問3 光の強さを変えて植物の光合成の様子を観察したとき、光が強くなるにつれて「二酸化炭素の吸収量」が増加していく理由として、最もふさわしい原理を説明しているものはどれですか。 (2021年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 光の強さに応じて、植物が空気中の酸素を二酸化炭素に変換する効率が高まるため | 2. 光エネルギーが強まることで光合成の反応速度が上がり、より多くの原料が必要になるため | 3. 光が強まると葉の温度が上昇し、デンプンが自然に分解されて二酸化炭素に変わるため | 4. 光が強まると植物の呼吸が停止し、二酸化炭素を排出することがなくなるため |
|--|--|--|--|
- 問4 大陸から日本海にかけて中心を持つ巨大な高気圧が位置し、日本列島付近の等圧線の間隔が広がっているときの天気の特徴と、その理由を説明したものとして適切なものはどれか。 (2015年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| 1. 高気圧内では下降気流が生じるため、雲が発生しにくく広範囲で晴天となる | 2. 高気圧の中心付近では空気が薄くなるため、地上付近の熱が逃げて急激に気温が下がる | 3. 等圧線の間隔が広いいため気圧の差が大きくなり、大陸から冷たい風が吹き込み続ける | 4. 高気圧内では上昇気流が生じるため、空気中の水蒸気が冷やされ広い範囲で雨となる |
|---------------------------------------|--|--|---|
- 問5 離れた地点の地層を比較する際、火山灰が堆積してできた凝灰岩の層のように、広い範囲に短時間で堆積したため、地層がつながる目安として利用される層を何というか、名称を答えなさい。 (2025年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|-------|---------|---------|---------|
| 1. 鍵層 | 2. 示準化石 | 3. 示相化石 | 4. 不整合面 |
|-------|---------|---------|---------|
- 問6 ヒトの体内において、食物に含まれるデンプンは消化管を通過する間に複数の消化液のはたらきを受けます。デンプンの消化に関わっている消化液の組み合わせとして適切なものはどれですか。 (2020年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1. 唾液とすい液 | 2. すい液と胆汁 | 3. 胃液と胆汁 | 4. 唾液と胃液 |
|-----------|-----------|----------|----------|
- 問7 質量600gの物体を、定滑車を用いて6Nの力でゆっくりと10cm引き上げたときの仕事の大きさをAとし、同じ物体を動滑車を用いて3Nの力でゆっくりと20cm引き上げたときの仕事の大きさをBとします。AとBの仕事の大きさの数値 [J] の組み合わせとして正しいものはどれですか。ただし、100gの物体にはたらく重力を1Nとします。 (2024年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|----------------|------------------|--------------|------------------|
| 1. Aは60J、Bは60J | 2. Aは0.6J、Bは1.2J | 3. Aは6J、Bは6J | 4. Aは0.6J、Bは0.6J |
|----------------|------------------|--------------|------------------|
- 問8 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に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 東京都公立入試 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。 | 3. 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。 | 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、整流子がないでも回転は維持される。 |
|---|---|--|---|
- 問9 電源、抵抗器A、および並列に枝分かれした抵抗器Bと抵抗器Cを接続した回路において、枝分かれする前の幹の部分を点P、抵抗器Bが接続された枝を点Q、抵抗器Cが接続された枝を点Rとします。このとき、それぞれの地点を流れる電流の大きさの関係を説明したものとして、最も適切なものはどれですか。 (2022年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1. 点Pを流れる電流の大きさは、点Qと点Rのうち、抵抗が小さい方を流れる電流の大きさに等しい | 2. 点P、点Q、点Rのどの地点においても、流れる電流の大きさはすべて等しい | 3. 点Qと点Rを流れる電流の合計は、点Pを流れる電流の大きさよりも必ず大きくなる | 4. 点Pを流れる電流の大きさは、点Qを流れる電流と点Rを流れる電流の合計に等しい |
|---|--|---|---|
- 問10 気温が20℃、湿度が60%の部屋において、空気1立方メートルにはあと何gの水蒸気を含むことができますか。20℃における飽和水蒸気量を17.3g/m³として計算しなさい。 (2025年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| 1. 17.3g | 2. 6.92g | 3. 7.32g | 4. 10.38g |
|----------|----------|----------|-----------|
- 問11 塩化カルシウムを水に溶かした水溶液の性質を調べる実験において、塩化カルシウムを全く溶かしていない「純粋な水」についても同様に温度変化を測定しました。このように、溶質を含まない純粋な溶媒を比較の対象として用意する目的は何ですか。 (2020年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|---------------------------------------|--|
| 1. 溶質を溶かした水溶液の変化を、比較の基準となる状態と比べることで明確にするため。 | 2. 水溶液の温度が0度以下に下がらないように、冷却装置の温度を調整するため。 | 3. 実験中に蒸発した水の量を正確に測定し、水溶液の濃度を一定に保つため。 | 4. 塩化カルシウムが水に溶ける際に発生する熱が、凝固点に与える影響を無視するため。 |
|---|---|---------------------------------------|--|
- 問12 土の中にある微生物の働きを確認するため、次の実験を行いました。まず、採取した土を2つに分け、一方はそのまま(土A)、もう一方は十分に加熱して冷ましたもの(土B)を用意しました。これらをそれぞれデンプン溶液に入れて数日間放置した後、ヨウ素液を加えたときの反応について、正しい結果とその理由はどれですか。 (2026年 東京都公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 土A、土Bともに色の変化はなかった。どちらの土でもデンプンが自然に分解されたため。 | 2. 土Aは青紫色に変化し、土Bは色が変化しなかった。土Bの加熱により分解が促進されたため。 | 3. 土Aは色が変化せず、土Bは青紫色に変化した。土Aの微生物がデンプンを分解したため。 | 4. 土A、土Bともに青紫色に変化した。微生物はデンプンを分解できないため。 |
|--|--|--|--|

答え合わせ・解説

問1	答え 4 光を受ける面積を大きくすることで、光合成を効率よく行うため	植物が成長するためのエネルギー源となる養分は、葉での光合成によって作り出されます。葉が重なり合わないように広がることで、植物全体としての受光面積が最大化され、効率的に光エネルギーを吸収して光合成を行うことができるようになっています。
問2	答え 4 斑状組織	火山岩はマグマが短時間で冷え固まるため、結晶が大きく育つ時間が十分にありません。そのため、地下で成長していた大きな結晶である「斑晶」と、地表付近で急冷されてできた微細な結晶やガラス質の「石基」が混じり合った、斑状組織と呼ばれる特有の組織が形成されます。
問3	答え 2 光エネルギーが強まることで光合成の反応速度が上がり、より多くの原料が必要になるため	光合成は光エネルギーを化学エネルギーに変換して物質を合成する反応です。光が強くなることは、反応を進行させるためのエネルギー供給が増えることを意味します。これにより、単位時間あたりに合成できるデンプンなどの養分の量（反応速度）が向上し、その過程で消費される二酸化炭素の量も並行して増加することになります。
問4	答え 1 高気圧内では下降気流が生じるため、雲が発生しにくく広範囲で晴天となる	高気圧の中心付近では、上空から地上に向かって空気が流れる下降気流が発生している。下降する空気は圧縮されて温度が上がるため、雲が消滅しやすく、この気圧配置に覆われた地域は広く晴天となる。また、等圧線の間隔が広いことは気圧の傾きが緩やかであることを示しており、風が穏やかであることも特徴の一つである。
問5	答え 1 鍵層	火山灰は一度の噴火で広範囲にわたり短期間で降り積もるため、地質学的な同時期を示す非常に有効な目印となる。このように、離れた地域の地層のつながりを確認するための基準となる層を鍵層と呼び、凝灰岩はその代表例である。
問6	答え 1 唾液とすい液	デンプンは、まず口の中で唾液に含まれるアミラーゼによって分解が始まります。その後、小腸に送られると、すい臓で作られたすい液に含まれるアミラーゼによってさらに分解が進みます。胃液は主にタンパク質の消化に関わり、胆汁は脂肪の消化を助けるはたらきをしますが、これらはデンプンの分解には直接関与しません。
問7	答え 4 Aは0.6J、Bは0.6J	仕事の大きさは「力の大きさ [N] × 力の向きに動かした距離 [m]」で算出します。定滑車の場合、力は6N、距離は10cm (0.1m) なので、 $6 \times 0.1 = 0.6\text{J}$ となります。動滑車の場合、力は3N、距離は20cm (0.2m) なので、 $3 \times 0.2 = 0.6\text{J}$ となります。道具を利用してもしなくても、物体を一定の高さまで引き上げるのに必要な仕事の大きさは変わらないため、AとBは等しくなります。
問8	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9	答え 4 点Pを流れる電流の大きさは、点Qを流れる電流と点Rを流れる電流の合計に等しい	並列回路の性質として、枝分かれした各路を流れる電流の和は、枝分かれする前の幹の部分を通る電流の大きさと等しくなります。これは回路を流れる電荷が途中で消失したり増加したりしないという原理に基づいています。点Qと点Rに分かれた電流が再び合流すると点Pと同じ電流量に戻るため、 $P = Q + R$ という関係が成立します。
問10	答え 2 6.92g	あとどれだけの水蒸気を含むことができるかは、最大量である飽和水蒸気量から、現在含まれている水蒸気量を差し引くことで算出できます。まず現在の水蒸気量を求めると、 $17.3\text{g/m}^3 \times 0.6 = 10.38\text{g/m}^3$ です。この値を飽和水蒸気量から引くと、 $17.3 - 10.38 = 6.92\text{g}$ となり、これがさらに加えることのできる水蒸気量となります。
問11	答え 1 溶質を溶かした水溶液の変化を、比較の基準となる状態と比べることで明確にするため。	実験において特定の条件（ここでは溶質の有無や量）を変えた際の影響を調べるためには、比較の基準となる「対照実験」が必要です。純粋な溶媒である水の凝固点をあらかじめ測定しておくことで、塩化カルシウムを溶かした水溶液の凝固点がどれだけ変化したかを正しく判断できるようになります。
問12	答え 3 土Aは色が変わらず、土Bは青紫色に変化した。土Aの微生物がデンプンを分解したため。	そのままの土（土A）には生きた微生物が存在し、デンプンという有機物を分解して無機物に変えるため、ヨウ素反応を示さなくなります。一方、加熱した土（土B）は微生物が死滅しており、デンプンが分解されずに残るため、ヨウ素液によって青紫色に変化します。この実験から、土中の微生物が有機物を分解していることが証明されます。