

- 問1 ある植物の茎の断面をスケッチしたところ、道管と師管が集まった維管束が、断面の外側に沿って円を描くように整然と並んでいる様子が観察されました。この植物の葉脈と根のつくりの特徴について述べたものとして、最も適切なものを選びなさい。(2020年 茨城公立入試 類似)
1. 葉脈は網目状(網状脈)であり、根は主根と側根に分かれている
2. 葉脈は平行に並んでおり(平行脈)、根はひげ根になっている
3. 葉脈は網目状(網状脈)であり、根はひげ根になっている
4. 葉脈は平行に並んでおり(平行脈)、根は主根と側根に分かれている
-
- 問2 自然界において炭素は、二酸化炭素などの形で循環しています。植物が大気中の二酸化炭素を吸収し、光エネルギーを利用して有機物をつくり出すはたらきを何といいますか。(2018年 茨城公立入試 類似)
1. 光合成
2. 呼吸
3. 蒸散
4. 分解
-
- 問3 化学反応式 $C + O_2 \rightarrow CO_2$ で表される炭素の燃焼反応において、この反応の仕組みを正しく説明しているものはどれですか。(2020年 茨城公立入試 類似)
1. 1個の炭素原子と1個の酸素分子が結びつき、1個の二酸化炭素分子ができる
2. 1個の炭素原子と2個の酸素分子が結びつき、2個の二酸化炭素分子ができる
3. 2個の炭素原子と1個の酸素原子が結びつき、1個の二酸化炭素分子ができる
4. 炭素原子と酸素分子が混ざり合い、新しい酸素原子に変化する
-
- 問4 ある地域で4つの地点のボーリング調査を行い、柱状図を作成して地層の重なり方を調査した。すべての地点で共通して見られる凝灰岩の層を基準として地層を比較したところ、地点Dでは、この凝灰岩の層のすぐ上の位置に、厚い砂岩の層が堆積していることが確認された。地層の逆転がないものとした場合、地点Dにおける砂岩と凝灰岩の新旧関係について述べた次の説明のうち、正しいものはどれか。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. 凝灰岩の層の上に砂岩の層が積み重なっているため、砂岩の層は凝灰岩の層よりも後に堆積した新しい層である。
2. 砂岩の層が凝灰岩の層よりも上部にあることから、砂岩が先に堆積し、その重みで凝灰岩が下に押し込まれた古い層である。
3. 砂岩は凝灰岩よりも粒が大きいいため、凝灰岩よりも堆積した年代に関わらず常に新しい層として扱われる。
4. 凝灰岩は鍵層であるため、その上下にある砂岩の層は、すべて凝灰岩と同じ年代に堆積したものとみなされる。
-
- 問5 水の電気分解を粒子モデルで考えると、バラバラになった原子がふたたび結びついて分子をつくる必要があります。このモデル図において、反応後に「水素分子」と「酸素分子」が生成されたことを正しく示すための記述として適切なものはどれですか。(2018年 茨城公立入試 類似)
1. 水素原子2個が結びついた塊が2つと、酸素原子2個が結びついた塊が1つ描かれている。
2. 水素原子と酸素原子がそれぞれ1つずつバラバラの状態では描かれている。
3. 水素原子2個が結びついた塊が1つと、酸素原子2個が結びついた塊が1つ描かれている。
4. 水素原子1個と酸素原子2個が結びついた新しい分子が3つ描かれている。
-
- 問6 オームの法則を利用して電熱線の電気抵抗を算出する実験において、電圧計と電流計の接続方法および、得られた数値の扱いについて説明したものとして最も適切なものはどれですか。(2024年 茨城公立入試 類似)
1. 電圧計を電熱線に並列につなぎ、電流計で得られたミリアンペアの値をアンペアに換算してから、電圧の値を電流の値で割る。
2. 電圧計を電熱線に直列につなぎ、電流計で得られたミリアンペアの値をアンペアに換算してから、電流の値を電圧の値で割る。
3. 電流計を電熱線に並列につなぎ、電圧計で得られたボルトの値を電流計のミリアンペアの値で割る。
4. 電流計を電熱線に直列につなぎ、電圧計で得られたボルトの値を電流計のミリアンペアの値でそのまま掛ける。
-
- 問7 質量が同じおもりを、定滑車のみを用いた装置と、動滑車を1つ組み合わせた装置のそれぞれを使って、同じ仕事率で一定の高さまで引き上げる実験を行います。動滑車を用いた装置で、ひもを引く速さは、定滑車のみを用いた装置と比較してどのようになりますか。(2025年 茨城公立入試 類似)
1. 定滑車のときの2倍の速さになる
2. 定滑車のときの半分(0.5倍)の速さになる
3. 定滑車のときと同じ速さになる
4. 定滑車のときの4倍の速さになる
-
- 問8 太陽の直径は月の約400倍という巨大な天体ですが、地球から空を見上げたとき、太陽と月はほぼ同じ大きさに見えます。これは、地球から太陽までの距離が、地球から月までの距離に対して約何倍の場所にあるためですか。(2023年 茨城公立入試 類似)
1. 約400分の1倍
2. 約40倍
3. 約400倍
4. 約4000倍
-
- 問9 重さが100Nの物体を、1つの動滑車を用いて2mの高さまでゆっくりと引き上げました。このとき、手がひもを引く力が行った仕事は何J(ジュール)ですか。ただし、滑車やひもの重さ、摩擦は考えないものとします。(2017年 茨城公立入試 類似)
1. 50J
2. 100J
3. 200J
4. 400J
-
- 問10 13世紀後半、元寇における軍役の負担や貨幣経済の浸透により、鎌倉幕府に仕える武士たちが経済的に困窮する事態となりました。この状況を改善するために、1297年に幕府が出した法令の内容とその背景として最も適切なものはどれですか。(2025年 茨城公立入試 類似)
1. 元寇が防衛戦であり恩賞として与える土地が不足していたため、生活に苦しむ御家人の借金を帳消しにさせた。
2. 明との正式な貿易を開始して幕府の財政を立て直すため、特定の商人にのみ貿易の独占権を与えた。
3. 大名の勢力を統制し武士の規律を正すため、城の無断修理や勝手な婚姻を禁止する厳しい基準を設けた。
4. 異国船の来航による混乱を防ぐため、海岸に近づく外国の船をためらわずに撃退するよう各地の役人に命じた。
-
- 問11 塩酸の性質を確認する実験を行ったとき、観察される結果として正しいものはどれですか。(2018年 茨城公立入試 類似)
1. 青色リトマス紙が赤色に変化し、フェノールフタレイン液は無色のままである
2. 青色リトマス紙が赤色に変化し、フェノールフタレイン液が赤色に変化する
3. 赤色リトマス紙が青色に変化し、フェノールフタレイン液は無色のままである
4. 赤色リトマス紙が青色に変化し、フェノールフタレイン液が赤色に変化する
-
- 問12 一定量の気体の温度を上げたとき、熱膨張によって生じる現象として最も適切な組み合わせを選びなさい。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. 体積が大きくなり、密度が小さくなる
2. 体積が大きくなり、密度が大きくなる
3. 体積が小さくなり、密度が大きくなる
4. 体積が小さくなり、密度は変わらない
-
- 問13 遺伝の規則性を調べる実験において、対立形質である「丸い種子」の純系と「しわのある種子」の純系を掛け合わせた。このとき、受精によってできた「子」の代の種子を観察した結果とその理由として適切なものはどれか。(2025年 茨城公立入試 類似)
1. 丸い形質としわのある形質が混ざり合い、すべて中間の形の種子になる。
2. 対立形質のうち、一方の形質のみが現れるため、すべて丸い種子になる。
3. どちらの形質も現れにくくなるため、丸としわが半分ずつ混ざって現れる。
4. 形質を伝える遺伝子が変化するため、親とは全く異なる形の種子が現れる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 葉脈は網目状（網状脈）であり、根は主根と側根に分かれている	莖の維管束が断面の外側に沿って輪状（円の形）に並んでいるのは、双子葉類に特有のつくりです。双子葉類は他にも、葉の脈が網目状である「網状脈」、根が太い「主根」と細い「側根」から成るという共通した特徴を持っています。維管束が散らばって配置されている場合は単子葉類であり、その葉脈は平行脈、根はひげ根となります。
問2	答え 1 光合成	植物は光エネルギーを利用して、大気中の二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物をつくり出します。この過程を光合成と呼び、炭素は大気中から有機物という形で生物の体内へ取り込まれます。これが炭素循環の出発点となります。
問3	答え 1 1個の炭素原子と1個の酸素分子が結びつき、1個の二酸化炭素分子ができる	化学反応式において、係数が書かれていない場合は「1」を意味します。Cは炭素原子1個、O2は酸素原子2個が結びついた酸素分子1個、CO2は二酸化炭素分子1個を表しており、反応前後で原子の種類と数は変化しないという法則に従っています。
問4	答え 1 凝灰岩の層の上に砂岩の層が積み重なっているため、砂岩の層は凝灰岩の層よりも後に堆積した新しい層である。	地層の累重の法則に基づくと、地層の逆転がない場合、下の層から順に堆積していく。地点Dにおいて凝灰岩の層よりも上部に砂岩の層が位置しているということは、先に凝灰岩が堆積し、その後には砂岩が堆積したことを示している。したがって、凝灰岩の方が古く、砂岩の方が新しい地層であると判断できる。
問5	答え 1 水素原子2個が結びついた塊が2つと、酸素原子2個が結びついた塊が1つ描かれている。	気体の水素や酸素は、原子が1つずつバラバラに存在するのではなく、同じ種類の原子が2個結びついた「分子」として存在します。水の電気分解では、2個の水分子（計：水素原子4個、酸素原子2個）が分解されたあと、水素原子2個がペアになった水素分子が2つ、酸素原子2個がペアになった酸素分子が1つ生成されます。したがって、モデル図でもそれぞれの原子が2個ずつ結合した塊として表現する必要があります。
問6	答え 1 電圧計を電熱線に並列につなぎ、電流計で得られたミリアンペアの値をアンペアに換算してから、電圧の値を電流の値で割る。	電気抵抗を正しく測定するためには、電圧計を測定対象に対して並列に、電流計を直列に接続する必要があります。また、オームの法則（ $R=V/I$ ）を適用する際、電流の単位はアンペア（A）を用いるのが定義であるため、電流計の読みがミリアンペア（mA）の場合は1000分の1倍して単位を直してから、電圧（V）を電流（A）で割ることで電気抵抗が求められます。
問7	答え 1 定滑車のときの2倍の速さになる	仕事率は単位時間あたりの仕事の量であり、「力の大きさ × 速さ」という関係式で表すことができます。動滑車を1つ用いると、おもりを引き上げるために必要な力の大きさは、定滑車のみを用いた場合の半分になります。仕事率が一定という条件下では、力の大きさと速さは反比例の関係になるため、力が半分になった分、ひもを引く速さは2倍にする必要があります。
問8	答え 3 約400倍	天体の見かけの大きさは、実際の直径に比例し、距離に反比例します。太陽の直径は月の約400倍ありますが、地球からの距離も月と比較して約400倍遠い位置にあるため、直径の大きさと距離の遠さが互いに打ち消し合う形となります。その結果、地球から見たときには月と太陽がほぼ同じ大きさ（視直径）に見えるようになります。
問9	答え 3 200J	仕事の原理により、道具を使っても使わなくても仕事の大きさは変わりません。直接物体を2m持ち上げる場合、仕事は $100\text{N} \times 2\text{m} = 200\text{J}$ となります。動滑車を使った場合、引く力は 50N になりますが、ひもを引く長さは 4m となるため、 $50\text{N} \times 4\text{m} = 200\text{J}$ となり、結果は同じになります。
問10	答え 1 元寇が防衛戦であり恩賞として与える土地が不足していたため、生活に苦しむ御家人の借金を帳消しにさせた。	元寇は外国からの侵略を退ける防衛戦であったため、幕府は敵から奪った土地を御家人に恩賞として十分に分配することができませんでした。さらに、この時期には貨幣経済が広まっており、軍費の負担で借金を抱える武士が急増していました。鎌倉幕府はこうした御家人の困窮を救うために「永仁の徳政令」を出し、御家人が売却したり質に入れたりした土地を無償で取り戻させ、借金を帳消しにする措置をとりました。
問1	答え 1 青色リトマス紙が赤色に変化し、フェノールフタレイン液は無色のままである	酸性の水溶液は、青色のリトマス紙を赤色に変える性質を持ちます。また、指示薬の一つであるフェノールフタレイン液はアルカリ性の水溶液に反応して赤色になりますが、酸性や中性の水溶液では無色のまま変化しません。
問1	答え 1 2 体積が大きくなり、密度が小さくなる	気体には温度が上がると体積が増加する「熱膨張」という性質がある。密度は単位体積あたりの質量（密度 = 質量 ÷ 体積）で表されるため、質量が一定のまま体積が大きくなると、密度は小さくなる。
問1	答え 2 3 対立形質のうち、一方の形質のみが現れるため、すべて丸い種子になる。	対立形質を持つ純系どうしを掛け合わせた場合、子の代ではどちらか一方の形質のみが現れる。これを優性の法則と呼ぶ。エンドウの種子の形においては「丸」が「しわ」に対して優性であるため、子の代ではすべて丸い種子が観察されることになる。