

- 問1 日本国内のある地点において、北の空にある北極星を観測しました。このとき、北極星が見える位置（高度）と、その観測地点の緯度の関係について述べたものとして、最も適切な説明を選びなさい。（2016年 茨城公立入試 類似）
1. 北極星の高度は、その場所の北緯の数値とほぼ一致する。
 2. 北極星の高度は、常に90度からその場所の北緯を引いた値になる。
 3. 北極星の高度は、季節によって変化し、夏至のときに北緯と一致する。
 4. 北極星の高度は、日本国内であればどの地点から観測しても一定の35度となる。
-
- 問2 ガスパナーの構造について、上下に重なっている2つのねじのうち、上側に位置するねじの名称と、そのねじを操作することによって主に流入量を調節するものの組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2017年 茨城公立入試 類似）
1. 空気調節ねじ：空気の量
 2. 空気調節ねじ：ガスの量
 3. ガス調節ねじ：空気の量
 4. ガス調節ねじ：ガスの量
-
- 問3 ある植物において、丸い種子をつくる純系の個体（遺伝子の組み合わせをAAとする）と、しわのある種子をつくる純系の個体（遺伝子の組み合わせをaaとする）を交配させて子を作りました。このとき、受精によってできた子の遺伝子の組み合わせと、実際に現れる形質の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2017年 茨城公立入試 類似）
1. 遺伝子の組み合わせはAaであり、優性の法則によりすべて丸い種子になる。
 2. 遺伝子の組み合わせはAaであり、中間的な性質を持つためすべて少ししわのある種子になる。
 3. 遺伝子の組み合わせはAA、Aa、aの3種類が作られ、丸としわが3：1の割合で現れる。
 4. 遺伝子の組み合わせはAAとaaの2種類が作られ、丸としわが1：1の割合で現れる。
-
- 問4 ある音源から出ている音の様子を調べたところ、1秒間あたりの振動の回数が400回でした。この音源の振動を変化させて、1秒間あたりの振動の回数を800回に変え、さらに振動の振幅をこれまでの半分にした場合、聞こえる音はどのように変化しますか。（2026年 茨城公立入試 類似）
1. 音は高くなり、音の大きさは小さくなる
 2. 音は高くなり、音の大きさは大きくなる
 3. 音は低くなり、音の大きさは小さくなる
 4. 音は低くなり、音の大きさは大きくなる
-
- 問5 容器に入れた20.00gの希塩酸に、さまざまな質量の炭酸カルシウムを加えて反応させる実験を行いました。炭酸カルシウムを2.00g加えたときの反応後の容器全体の質量は21.12g、4.00g加えたときは22.24g、6.00g加えたときは23.58gとなりました。この実験において、希塩酸20.00gと過不足なく反応する炭酸カルシウムの質量は何gですか。（2022年 茨城公立入試 類似）
1. 4.00g
 2. 5.50g
 3. 6.00g
 4. 0.88g
-
- 問6 火山岩の色や火山の形は、マグマのねばりけと深く関係しています。ねばりけが弱いマグマについて説明した次の文のうち、科学的に正しいものはどれかを選びなさい。（2017年 茨城公立入試 類似）
1. マグマに含まれる成分の影響でねばりけが弱くなると、おだやかな噴火が起こりやすくなり、岩石は黒っぽくなる
 2. マグマのねばりけが弱くなると、火口付近でマグマが盛り上がりやすくなるため、白っぽい岩石ができる
 3. マグマのねばりけが弱いと噴火の際に大きな爆発が起こり、その衝撃で火山岩は白っぽく変化する
 4. マグマのねばりけが弱いほどガスが逃げにくく蓄積されるため、おだやかな噴火とともに黒っぽい火山岩ができる
-
- 問7 音源から発せられた音が壁などの物体に当たってはね返ってくる現象を何といいますか。また、音源から観測者に直接届く音よりも、この現象によって届く音の方が遅れて聞こえる理由として最も適切なものを次の中から選びなさい。（2022年 茨城公立入試 類似）
1. 現象は反射と呼ばれ、直接届く経路よりも壁を経由する経路の方が長くなり、音の移動に時間がかかるため
 2. 現象は屈折と呼ばれ、空気中から壁に音が進む際に音速が遅くなるため
 3. 現象は回折と呼ばれ、壁の裏側に音が回り込むことで移動距離が大幅に増えるため
 4. 現象は干渉と呼ばれ、直接届く音と壁に当たった音が重なり合って音の波が弱まるため
-
- 問8 亜鉛板と硫酸亜鉛水溶液、銅板と硫酸銅水溶液を用いた電池の実験において、二つの水溶液を仕切る素材を、イオンを通すセロハンから、イオンを通さないガラス板に入れ替えて電子オルゴールを接続しました。このとき観察される結果と、その理由の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2023年 茨城公立入試 類似）
1. 電子オルゴールは鳴らなくなる。ガラス板はイオンを通さないため、水溶液中で電気的な回路が成立しなくなるから。
 2. 電子オルゴールは鳴らなくなる。ガラス板を通してお互いの水溶液が混ざり合い、化学反応が途中で止まってしまうから。
 3. 電子オルゴールは鳴り続ける。ガラス板は薄いので、電子が直接ガラスを通り抜けて対極へ移動できるから。
 4. 電子オルゴールは鳴り続ける。ガラス板によって仕切ることで水溶液の混合が完全に防がれ、より大きな電圧が生じるから。
-
- 問9 離れた地点の地層を比較する際、火山灰が堆積してきた凝灰岩の層は、地層の新旧関係やつながりを知るための「鍵層」として非常に有効である。凝灰岩が鍵層として利用される理由として、最も適切な説明はどれか。（2022年 茨城公立入試 類似）
1. 火山噴火は広範囲にわたって短期間に起こる現象であり、同時期に堆積した層であると判断できるため。
 2. 火山灰は重く沈みやすいため、どのような地形においても必ず地層の最下部に堆積する性質があるため。
 3. 凝灰岩は他の堆積岩に比べて硬度が高く、長い年月が経過しても風化や浸食の影響を全く受けないため。
 4. 火山噴火に含まれる成分は数万年にわたって変化しないため、堆積した年代を特定する必要がないため。
-
- 問10 うすい塩酸に炭酸カルシウムを少しずつ加えていき、発生する気体の質量を調べる実験を行うと、ある時点から炭酸カルシウムの質量を増やしても気体の質量が増加しなくなります。この現象が起こる理由として、最も適切な説明を選びなさい。（2022年 茨城公立入試 類似）
1. 塩酸がすべて反応してなくなり、炭酸カルシウムが過剰に残る状態になったから
 2. 炭酸カルシウムが水に溶けきれなくなり、飽和状態に達したから
 3. 発生した気体の圧力が強まり、それ以上の反応を抑え込んだから
 4. 反応によって生成された塩化カルシウムが、炭酸カルシウムの表面を覆って反応を妨げたから
-
- 問11 丸い種子をつくる純系のエンドウと、見た目は丸い種子であるが「丸い遺伝子としわの遺伝子を一ずつ持つエンドウ」を比較したとき、純系の個体の遺伝子構成における特徴を正しく説明しているものはどれか。（2020年 茨城公立入試 類似）
1. 純系は、対になっている遺伝子がどちらも丸をつくる優性遺伝子である
 2. 純系は、対になっている遺伝子の一方が丸、もう一方がしわの遺伝子である
 3. 純系は、しわをつくる劣性遺伝子のみが対になっている
 4. 純系は、生殖細胞に遺伝子が受け継がれる際に対が分かれられない性質を持つ
-
- 問12 なめらかな斜面を小球が勢いよく転がり上がっているとき、小球には斜面に沿って下向きの力がはたらいています。この力の正体として最も適切な説明を次の中から選びなさい。（2019年 茨城公立入試 類似）
1. 物体にはたらく重力の分力
 2. 物体を押し上げようとする慣性の力
 3. 空気の抵抗による摩擦力
 4. 斜面が物体を押し上げる垂直抗力

答え合わせ・解説

問1	答え 1 北極星の高度は、その場所の北緯の数値とほぼ一致する。	北極星は地球の自転軸（地軸）を北へ延長した方向にほぼ位置しているため、観測地点から見た北極星の高度は、その地点の北緯と等しくなります。例えば、北緯35度の地点で観測すると、地平線からの高度は約35度となります。これは天球のモデルにおいて、観測者の緯度が地軸の傾きと幾何学的に対応するためです。
問2	答え 1 空気調節ねじ：空気の量	ガスバーナーの筒部分には2つの調節ねじがついており、上側が空気調節ねじ、下側がガス調節ねじとなっています。上のねじを回すと、ガスと混ざる空気の量を調整することができ、炎の色や温度を適切に管理するために使用します。
問3	答え 1 遺伝子の組み合わせはAaであり、優性の法則によりすべて丸い種子になる。	純系の親（AA）からは「A」を持つ生殖細胞のみが、もう一方の純系の親（aa）からは「a」を持つ生殖細胞のみが作られる。これらが受精してできる子の遺伝子の組み合わせはすべて「Aa」となる。対になる遺伝子が異なる場合、一方の形質（優性形質）だけが表面に現れる「優性の法則」により、この場合の子はすべて丸い種子となる。
問4	答え 1 音は高くなり、音の大きさは小さくなる	音の高さは振動数に依存するため、1秒間の振動回数が400回から800回へと増えることで、音は高くなります。また、音の大きさは振幅に依存するため、振幅を半分小さくすると、聞こえる音の大きさは小さくなります。
問5	答え 2 5.50g	炭酸カルシウムを2.00gから4.00gへ2.00g増やしたとき、反応後の質量は21.12gから22.24gへと1.12g増加しています。これは、加えた2.00gのうち発生した二酸化炭素の分（ $2.00 - 1.12 = 0.88\text{g}$ ）が減少したためです。一方、6.00gから8.00gへ増やしたときの反応後の質量（23.58gから25.58g）は2.00gそのまま増加しており、二酸化炭素が発生していない、つまり反応限界に達していることがわかります。二酸化炭素の発生が止まる直前の質量変化を計算すると、希塩酸20.00gに対して炭酸カルシウムが5.50gのときに過不足なく反応が終了します。
問6	答え 1 マグマに含まれる成分の影響でねばりけが弱くなると、おだやかな噴火が起こりやすくなり、岩石は黒っぽくなる	マグマのねばりけが弱い場合、揮発成分であるガスが外部へ放出されやすいため、急激な圧力解放による爆発が抑えられ、おだやかな噴火となります。岩石の色が黒っぽくなるのは、鉄やマグネシウムを多く含む有色鉱物の割合が高いためであり、これらはねばりけの弱いマグマに共通する性質です。
問7	答え 1 現象は反射と呼ばれ、直接届く経路よりも壁を経由する経路の方が長くなり、音の移動に時間がかかるため	音が物体に当たってはね返る現象は反射と呼ばれます。音は一定の速さで空気中を伝わるため、目的地に届くまでの時間は移動距離に比例します。音源から観測者まで一直線に届く最短経路に比べ、壁で反射してV字型に進む経路は、直角三角形の斜辺を2つ分通ることになり、必ず距離が長くなります。この「経路差」があるために、反射音は直接音よりも遅れて到達します。
問8	答え 1 電子オルゴールは鳴らなくなる。ガラス板はイオンを通さないため、水溶液中で電気的な回路が成立しなくなるから。	電池が電流を流し続けるためには、導線の中を電子が移動するだけでなく、水溶液中でもイオンが移動することによって、回路全体が「閉じた状態」にならなければなりません。セロハンには目に見えないほど小さな穴があり、イオンを通過させることで電気的な回路を成立させますが、ガラス板はイオンを通さない絶縁体であるため、電気回路が途切れた状態となり電流が流れなくなります。
問9	答え 1 火山噴火は広範囲にわたって短期間に起こる現象であり、同時期に堆積した層であると判断できるため。	地層の対比において鍵層となる層には、広い範囲に分布し、かつ特定の短い期間に堆積したという特徴が求められる。大規模な火山噴火による火山灰は、ごく短期間に広範囲に降り積もるため、離れた地点の柱状図を比較する際の重要な時間的な基準となる。
問10	答え 1 塩酸がすべて反応してなくなり、炭酸カルシウムが過剰に残った状態になったから	化学反応は、反応物どうしが特定の質量の割合で結びつくことで進行します。一定量の塩酸に対して反応できる炭酸カルシウムの量には限界があり、塩酸がすべて使い切られた後は、炭酸カルシウムをいくら追加しても気体は発生しません。このとき、炭酸カルシウムは未反応のまま過剰に存在することになり、気体の生成量は一定になります。
問1	答え 1 純系は、対になっている遺伝子がどちらも丸をつくる優性遺伝子である	特定の形質において、対になっている遺伝子が「AA」のように同じ種類で構成されているものを純系と呼びます。丸い種子の場合は優性形質であるため、純系であれば「AA」という構成になります。一方で、丸としわの両方の遺伝子を持つ「Aa」のような個体（ヘテロ接合体）は、見た目は丸くなりますが、対になる遺伝子の種類が異なるため純系とは呼びません。
問1	答え 1 物体にはたらく重力の分力	斜面上にある物体には、常に鉛直下向きの重力が作用しています。この重力は、力を分解すると「斜面に平行な成分（分力）」と「斜面に垂直な成分（分力）」として考えることができます。物体が斜面を上昇している最中であっても、この重力の分力は常に斜面向下向きにはたらく続けます。