

- 問1 希塩酸と炭酸カルシウムを反応させる実験で、炭酸カルシウムの質量を増やしていくと、ある時点から二酸化炭素の発生が止まり、加えた炭酸カルシウムの質量と同じ分だけ反応後の全体の質量が増加するようになります。このように、反応物の一方がすべて使い切れ、化学反応がそれ以上進まなくなる状態を何といいますか。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. 反応限界 2. 中和 3. 質量保存 4. 飽和
- 問2 示準化石として利用される生物には、共通する特徴がある。次のうち、新生代の示準化石であるビカリアと同じく「示準化石」としての役割を果たす化石として適切なものと、その理由の組み合わせはどれか。(2022年 茨城公立入試 類似)
1. アンモナイト：限られた時代に、広い範囲で生息していたため。 2. サンゴ：あたたかく浅い、きれいな海という特定の環境で生息していたため。 3. あさり：現在も生息しており、その時代を特定することができないため。 4. 三葉虫：非常に長い期間にわたって、限られた狭い地域で生息していたため。
- 問3 哺乳類の繁殖において、雌の体内で子が成長するために必要不可欠な、子が育つ場所となる器官の名称を答えなさい。(2019年 茨城公立入試 類似)
1. 輸卵管 2. 子宮 3. 胎盤 4. 心臓
- 問4 ムラサキシツクサの葉の表側と裏側をそれぞれ顕微鏡で観察したところ、裏側には表側と比較して非常に多くの気孔が確認できました。この観察結果と蒸散量の関係を確認する実験において、予測される結果として最も適切なものはどれですか。(2021年 茨城公立入試 類似)
1. 葉の裏側にワセリンを塗って気孔をふさぐと、蒸散量は大幅に減少する。 2. 葉の表側にワセリンを塗って気孔をふさぐと、蒸散量は大幅に減少する。 3. 葉の両面にワセリンを塗っても、茎から蒸散が行われるため全体の蒸散量は変わらない。 4. 気孔の数と蒸散量は無関係であるため、どの面にワセリンを塗っても減少量は同じである。
- 問5 透明半球上に太陽の通り道を記録した際、冬至の日における太陽の軌跡と方位の特徴として正しいものはどれか。(2024年 茨城公立入試 類似)
1. 太陽は南東の方角から昇り、真東を通る春分の日のルートよりも南側に寄った短い軌跡を描いて、南西の方角に沈む。 2. 太陽は真東の方角から昇り、天頂付近を通る長い軌跡を描いて、真西の方角に沈む。 3. 太陽は北東の方角から昇り、春分の日のルートよりも北側に寄った長い軌跡を描いて、北西の方角に沈む。 4. 太陽は南東の方角から昇り、南中高度は夏至と同じ高さを通るが、軌跡の長さだけが極端に短くなる。
- 問6 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7 寒冷前線が通過する際に観察される、積乱雲による気象現象の特徴として最も適切なものを選択しなさい。(2017年 茨城公立入試 類似)
1. 狭い範囲に、短時間で強い雨をもたらす。 2. 広い範囲に、長い時間としてとどろ雨を降らせる。 3. 雲が空全体を薄く覆い、雨はほとんど降らせない。 4. 非常に高い空に現れ、天気が下り坂になる前兆となる。
- 問8 モノコードやオシロスコープを用いて音の性質を調べる実験において、1秒間に振動する回数のことを振動数（周波数）と呼びます。この振動数と、聞こえる音の高さの関係について正しく述べたものはどれですか。(2017年 茨城公立入試 類似)
1. 振動数が多くなるほど、音は高くなる 2. 振動数が多くなるほど、音は低くなる 3. 振動数が少なくなると、音は高くなる 4. 振動数に関わらず、音の高さは振幅のみで決まる
- 問9 液体や気体の一部が熱せられると、その物質そのものが移動することによって、熱が全体に伝わる現象を何といいますか。(2023年 茨城公立入試 類似)
1. 対流 2. 熱伝導 3. 熱放射 4. 蒸発
- 問10 鳴っている目覚まし時計を密閉した容器に入れ、そこからポンプを使って中の空気を少しずつ抜いていきました。このとき、容器の外で聞こえる音の変化とその理由として正しいものはどれですか。(2026年 茨城公立入試 類似)
1. 容器の中の空気が薄くなるにつれて、振動を伝える媒体が減少するため、音は次第に聞こえなくなる。 2. 容器の中の空気が少なくなると、音を伝えるものがなくなるため、音は次第に大きく聞こえるようになる。 3. 空気は音を吸収する性質があるため、空気を抜いた真空の状態が最もよく音が伝わるようになる。 4. 空気がない状態では目覚まし時計のベルの振動がより速くなるため、音は高い音へと変化していく。
- 問11 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（aa）を親として交配し、得られた子（Aa）をさらに自家受粉させて孫の代を得ました。孫の代において、親の代では見られなかった「しわのある種子」が再び現れる理由として、最も適切な説明はどれですか。(2020年 茨城公立入試 類似)
1. 子の代で隠れていたしわの遺伝子が、生殖細胞ができる際に分離して別々の細胞に入り、受精によって再び組み合わさるため 2. 丸い種子の遺伝子が時間の経過とともに変質し、しわのある種子の遺伝子へと変化したため 3. 自家受粉を行うと、優性の形質を伝える遺伝子よりも、劣性の形質を伝える遺伝子の方が優先的に子孫に伝わるため 4. 親の持つ形質が混ざり合うことで、丸としわの中間的な形質を持つ新しい遺伝子が孫の代で作られるため
- 問12 水100gに対する溶解度について、ミョウバンは温度が下がると溶解度が急激に減少し、塩化ナトリウムは温度が変化しても溶解度がほとんど変化しないという性質があります。熱いミョウバンの飽和水溶液から、より多くの結晶を効率よく取り出すための方法として最も適切なものはどれか答えなさい。(2025年 茨城公立入試 類似)
1. 水溶液をゆっくりと冷却する 2. 水溶液を激しく加熱して沸騰させ続ける 3. さらに大量の水を加えて薄める 4. 密閉した容器に入れて放置する
- 問13 原油からガソリンなどの成分を分離する仕組みについて、「状態変化」と「沸点」という言葉を用いて説明したものととして、最も適切なものはどれですか。(2026年 茨城公立入試 類似)
1. 原油を加熱して気体にし、冷やす過程で成分ごとに沸点が異なることを利用して、沸点の高いものから順に液体へ状態変化させて分離する。 2. 原油を加熱して液体から気体へ状態変化させるとき、沸点が一定になるまで加熱し続けることで、すべての成分を同時に分離する。 3. 原油に含まれる不純物を沸点の違いによって固体へ状態変化させ、液体であるガソリン成分だけを取り出す。 4. 気体になった原油を急速に冷却し、沸点に関係なくすべての成分を一度に液体へ状態変化させてから密度差で分離する。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 反応限界	化学変化において、反応する物質どうしの質量の比は常に一定です。そのため、一方の物質の量が決まっているとき、それと反応できるもう一方の物質の質量には上限があります。この上限に達し、過不足なく反応が完了するポイントを反応限界と呼び、これ以降は反応物を追加しても化学反応は進行せず、未反応の物質が残るだけになります。
問2	答え 1 アンモナイト：限られた時代に、広い範囲で生息していたため。	示準化石として成立するためには「生存期間が短い（特定の時代に限られている）」ことと「分布域が広い」という2つの条件が重要である。アンモナイトは中生代の広い範囲に生息していたため、示準化石として適切である。サンゴは当時の「環境」を示す示相化石であり、三葉虫の解説にある「長い期間」「狭い地域」という特徴は示準化石には適さない。
問3	答え 2 子宮	哺乳類の雌の体内には「子宮」という器官があり、子はそこで親から栄養を受け取りながら十分に成長します。この仕組みによって、子が未熟な卵の状態を外敵に襲われるリスクを減らし、生存率を高めることができます。肺や心臓は個体の生命維持に関わる器官ですが、子が育つ場所そのものは子宮です。
問4	答え 1 葉の裏側にワセリンを塗って気孔をふさぐと、蒸散量は大幅に減少する。	顕微鏡の観察によって葉の裏側に気孔が多く分布していることがわかる場合、そこが水蒸気の主な出口であることを意味します。そのため、気孔の数が多く裏側をふさいだときの方が、表側をふさいだときよりも蒸散の減少量は顕著に大きくなります。
問5	答え 1 太陽は南東の方角から昇り、真東を通る春分の日のルートよりも南側に寄った短い軌跡を描いて、南西の方角に沈む。	冬至の日は太陽の通り道が一年で最も南側に寄ります。そのため、日の出は真東よりも南寄りの「南東」、日の入りは真西よりも南寄りの「南西」となります。透明半球上に描かれる太陽の通り道（弧）の長さは、昼の長さが最短であることに対応して、一年の中で最も短くなります。
問6	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7	答え 1 狭い範囲に、短時間で強い雨をもたらす。	積乱雲は強い上昇気流によって垂直方向に高く発達した雲であるため、その直下では激しい雨が降ります。前線の移動に伴い、特定の地点での降雨時間は短くなりますが、その分、短時間で非常に強い雨が降るのが特徴です。また、積乱雲の発達した範囲は限られているため、雨の降る範囲は比較的狭くなります。
問8	答え 1 振動数が多くなるほど、音は高くなる	音の高さは物体が1秒間に振動する回数である振動数によって決まります。振動数が多いほど高い音になり、振動数が少ないほど低い音になります。単位にはヘルツ (Hz) が使われます。
問9	答え 1 対流	液体や気体において、温められた部分の物質が移動することで熱が運ばれる現象を対流と呼びます。固体の中を熱が伝わる「伝導」や、物質を介さずに熱が直接伝わる「放射」とは、熱の伝わり方の仕組みが異なります。
問10	答え 1 容器の中の空気が薄くなるにつれて、振動を伝える媒体が減少するため、音は次第に聞こえなくなる。	音が伝わるためには、音源の振動を周囲に伝える物質（媒体）が必要です。容器内の空気を抜いていくと、振動を伝えるための気体分子が少なくなるため、音は次第に小さくなり、真空中に達すると全く聞こえなくなります。
問11	答え 1 子の代で隠れていたしわの遺伝子が、生殖細胞ができる際に分離して別々の細胞に入り、受精によって再び組み合わさるため	対になっている遺伝子が分かれて別々の生殖細胞に入る「分離」の仕組みにより、子の代 (Aa) が持つしわの遺伝子 (a) も生殖細胞に受け継がれます。自家受粉によってこれらの生殖細胞が受精し、しわの遺伝子同士が組み合わさる (aa) ことで、孫の代に再びしわのある種子という形質が現れます。
問12	答え 1 水溶液をゆっくりと冷却する	ミョウバンは高温時と低温時で溶解度の差が非常に大きい物質です。高い温度でたくさん溶かした状態から水溶液の温度を下げることで、溶解度の差に相当する分が溶けきれなくなり、結晶として現れます。これに対し、塩化ナトリウムのように温度による溶解度の差が小さい物質は、冷却してもほとんど結晶が出てこないため、この方法は適しません。
問13	答え 1 原油を加熱して気体にし、冷やす過程で成分ごとに沸点が異なることを利用して、沸点の高いものから順に液体へ状態変化させて分離する。	原油の分留は、加熱による「液体から気体へ状態変化」と、冷却による「気体から液体へ状態変化」を利用しています。物質ごとに沸点が決まっているため、温度が下がる過程で沸点の高い物質から順に液体に戻る性質を利用することで、混合物から各成分を分けることができます。