

問1 上空へ向かう気流が発生したときに雲ができる仕組みについて、現象が起こる順序として最も適切なものはどれですか。(2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 周囲の気圧が下がる →
空気が断熱膨張する →
温度が露点以下になる →
水蒸気が凝結する | 2. 周囲の気圧が上がる →
空気が断熱圧縮される →
温度が上昇する → 水蒸気が蒸発する | 3. 周囲の気圧が下がる →
空気が断熱膨張する →
温度が上昇する → 水蒸気が昇華する | 4. 周囲の気圧が上がる →
空気が断熱圧縮される →
温度が露点以下になる →
水蒸気が凝結する |
|---|--|---|--|

問2 炭素が空気中で完全に燃焼して二酸化炭素が発生するとき、反応する炭素の質量と、それと結びつく酸素の質量の比(炭素:酸素)は常に一定です。この質量比として最も適切なものはどれですか。(2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|--------|---------|--------|
| 1. 3:8 | 2. 8:3 | 3. 3:11 | 4. 1:2 |
|--------|--------|---------|--------|

問3 顕微鏡を用いてタマネギの根の細胞分裂を観察する際の手順について述べた次の文のうち、塩酸処理の役割と、その後の操作の関係として正しいものはどれか。(2023年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 細胞を離れやすくすることで、カバーガラスの上から押しつぶした際に細胞が重ならないようにする。 | 2. 細胞の脱色を行うことで、染色液が核や染色体に浸透しやすくし、色の変化をはっきりさせる。 | 3. 細胞分裂を途中の段階で停止させることで、すべての細胞を同じ分裂周期の状態に固定する。 | 4. 細胞を硬く固定することで、針でつついて細かく砕く際に細胞が壊れないようにする。 |
|---|--|---|--|

問4 水に溶かしたときに陽イオンと陰イオンに分かれ、電流を流すことができる性質を持つ物質を何と呼びますか。最も適切な名称を選びなさい。(2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|---------|--------|--------|
| 1. 電解質 | 2. 非電解質 | 3. 有機物 | 4. 混合物 |
|--------|---------|--------|--------|

問5 物体に力が加わった際に、その物体の形状が変化することを何といいますか。適切な用語を答えなさい。(2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 変形 | 2. 摩擦 | 3. 慣性 | 4. 質量 |
|-------|-------|-------|-------|

問6 水に二酸化炭素を吹き込み、青色のBTB溶液を緑色にした試験管を複数準備しました。そのうち、試験管Aにはオオカナダモを入れて光を当て、もう一方の試験管Bにはオオカナダモを入れずに同様に光を当てました。しばらくすると試験管Aの溶液は青色に変化しましたが、試験管Bは緑色のままでした。この実験において、植物を入れない試験管Bを準備した理由として、最も適切な説明はどれですか。(2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. 色の変化が、光が当たったこと自体によるものではなく、植物のはたらきによるものであることを確かめるため | 2. 植物を入れない状態でも、光によって二酸化炭素が分解されて溶液が青色に変化するかどうかを調べるため | 3. 試験管内の水温が上昇することで、BTB溶液の色の濃度に変化が生じないかを確認するため | 4. 光を当てた際に、試験管のガラス容器から特定の成分が溶け出していないかを確認するため |
|---|---|---|--|

問7 地球の地軸の傾き(公転面に対して垂直な方向からの傾き)が、現在の23.4度から仮に15度へと小さくなったと想定します。このとき、日本における「夏至の日の太陽の南中高度」と「1年を通した南中高度の変化の幅」は、現在と比較してどのように変化すると考えられますか。(2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 夏至の南中高度は現在よりも低くなり、1年間の変化の幅は小さくなる | 2. 夏至の南中高度は現在よりも高くなり、1年間の変化の幅は大きくなる | 3. 夏至の南中高度は現在よりも低くなり、1年間の変化の幅は大きくなる | 4. 夏至の南中高度は現在よりも高くなり、1年間の変化の幅は小さくなる |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

問8 イヌワラビの観察において、地面の下を水平にのびる部分は一見すると根のように見えます。この部分が「根」ではなく「茎」であると判断できる理由として最も適切なものはどれですか。(2025年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. その部分から直接、新しい葉が成長して地上に出てくるため | 2. その部分に花弁や雄しべをつくる組織が含まれているため | 3. 主根と側根の区別が明確に観察できるため | 4. 光合成を行うための葉緑体を全く持たないため |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|

問9 水に溶けていない固体の粒が混じっている液体を、ろ紙などを用いて液体と固体に分ける操作を何というか、名称を答えなさい。(2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|--------|-------|
| 1. ろ過 | 2. 蒸留 | 3. 再結晶 | 4. 昇華 |
|-------|-------|--------|-------|

問10 温度計を差し込んだプラスチック製の密閉容器の中に、使い捨てカイロを入れて温度の変化を測定しました。カイロ内の化学変化が進み、一度は温度が最高温度に達したあと徐々に下降しましたが、容器のふたを開けてしばらくすると、再び温度が上昇し始めました。ふたを開けたことで温度が再び上昇した理由として、最も適切な説明を選びなさい。(2021年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------|
| 1. 容器の中に新しい酸素が供給され、鉄粉の酸化反応が再び進んだため。 | 2. ふたを開けたことで容器内の圧力が急激に下がり、粒子の運動が激しくなったため。 | 3. 容器の外にある暖かい空気が流れ込み、熱伝導によって温度が上がったため。 | 4. 二酸化炭素が外部に放出され、熱の吸収が止まったため。 |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------------|

問11 宮城県のとある地点において、遠くで発生した雷を観測しました。観測地点で雷の光を確認してから、4秒後に音が聞こえた場合、観測地点から落雷地点までの距離は何メートルですか。ただし、空気中の音の速さを秒速340メートルとし、光の速さは非常に速いため、光が届く時間は考えないものとします。(2024年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 1. 85メートル | 2. 1360メートル | 3. 3400メートル | 4. 5440メートル |
|-----------|-------------|-------------|-------------|

問12 おもりの重さとばねの伸びが比例する2種類のばねAとばねBがあります。ばねAに10gのおもりを吊ると3cmのび、ばねBに20gのおもりを吊ると2cmのびることがわかっています。これら2つのばねにそれぞれ別々におもりを吊るし、どちらのばねの「のび」も等しくなるようにしたとき、ばねAに吊るすおもりの重さと、ばねBに吊るすおもりの重さの比(ばねA:ばねB)として正しいものはどれですか。(2022年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 1:2 | 2. 1:3 | 3. 2:3 | 4. 3:1 |
|--------|--------|--------|--------|

問13 水中で生活する動物のうち、一生の間、水中に溶けている酸素を取り入れるための「えら」を使って呼吸を行う動物として適切なものはどれですか。(2023年 宮城公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|-------|--------|---------|
| 1. クジラ | 2. カメ | 3. メダカ | 4. ペンギン |
|--------|-------|--------|---------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 周囲の気圧が下がる → 空気が断熱膨張する → 温度が露点以下になる → 水蒸気が凝結する	空気が上昇すると、周囲の気圧が低くなるため空気が膨張します。この断熱膨張によって空気の温度が下がり、露点に達すると、空気中に含みきれなくなった水蒸気が凝結して水滴となります。これが空中で浮かんでいる状態が雲です。
問2	答え 1 3 : 8	物質が化学反応して別の物質になるとき、反応に関係する物質の質量の割合は常に一定であるという「定比例の法則」が成り立ちます。炭素が燃焼して二酸化炭素になる反応においては、炭素原子1個に対して酸素原子2個が結びつきますが、それぞれの原子の質量の違いから、反応する質量比は三対八（3 : 8）と決まっています。
問3	答え 1 細胞を離れやすくすることで、カバーガラスの上から押しつぶした際に細胞が重ならないようにする。	顕微鏡観察では、光を透過させて細胞内部の構造を見る必要があるため、標本は薄く一段に並んでいる必要があります。塩酸処理は細胞同士を離れやすくする前処理であり、この処理があるからこそ、指で押しつぶす操作をしたときに細胞がバラバラに広がり、重なり合わずに観察できるようになります。
問4	答え 1 電解質	水に溶けた際に陽イオンと陰イオンに分かれる（電離する）ことで、水溶液中に電荷を運ぶ粒子が存在するようになり、電気が流れるようになります。このような性質を持つ物質を電解質と呼び、硫酸亜鉛や水酸化ナトリウムなどがその代表例です。
問5	答え 1 変形	物体に力がはたらくとき、その形状が変化することを「変形」といいます。これは理科における「力の働き」の1つであり、スポンジを指で押してへこませたり、ばねを引っ張って伸ばしたりする現象がこれに該当します。
問6	答え 1 色の変化が、光が当たったこと自体によるものではなく、植物のはたらきによるものであることを確かめるため	もし試験管Aだけで実験を行った場合、色の変化が「植物によるもの」なのか「光によるもの」なのかを区別できません。植物を入れない試験管Bでも同様に光を当て、変化が起きないことを確認することで、試験管Aの変化が「植物のはたらき」によるものであると断定できます。このように条件を一つだけ変えて比較することが科学的な実証には不可欠です。
問7	答え 1 夏至の南中高度は現在よりも低くなり、1年間の変化の幅は小さくなる	太陽の南中高度の変化は地軸の傾きに依存しています。地軸の傾きが小さくなると、夏至の時期に太陽を向く度合いが弱まるため南中高度は現在より低くなり、逆に冬至の時期に太陽から遠ざかる度合いも弱まるため南中高度は現在より高くなります。その結果、夏至と冬至の南中高度の差（1年間の変化の幅）は現在よりも小さくなります。
問8	答え 1 その部分から直接、新しい葉が成長して地上に出てくるため	植物学上、茎は葉をつける軸となる部分を指します。イヌワラビの場合、地面の下を横にのびる軸から次々と新しい葉が分かれて地上へ伸び出していくため、この部分は根ではなく「地下茎」という茎に分類されます。シダ植物は花を咲かせないため、花卉などの組織に関する説明は誤りです。また、主根や側根の区別は双子葉類の根の特徴であり、シダ植物の地下茎の説明としては適しません。
問9	答え 1 ろ過	液体とそれに溶けていない固体の混合物を、粒子の大きさの差を利用して分離する操作をろ過と呼ぶ。水に溶けている物質は粒子が非常に小さいため、ろ紙を通り抜けてしまいが、溶けていない固体は取り出すことができる。
問10	答え 1 容器の中に新しい酸素が供給され、鉄粉の酸化反応が再び進んだため。	使い捨てカイロの熱は、鉄が酸素と結びつく化学変化（酸化）によって発生します。密閉容器の中では反応が進むにつれて内部の酸素が消費され、酸素が不足すると発熱が止まって温度が下がります。しかし、ふたを開けることで外部から新しい酸素が供給されるため、再び酸化反応が進み、熱が発生して温度が上昇します。
問11	答え 2 1360メートル	光の速さは秒速約30万キロメートルと非常に速いため、落雷と同時に観測地点に届いたとみなすことができます。一方、音は空気中を秒速340メートルで進むため、音が届くまでの時間は落雷地点からの距離に比例します。距離を求めるには「速さ×時間」の計算式を用いるため、 $340 \text{ (m/s)} \times 4 \text{ (秒)}$ を計算すると1360（メートル）となります。
問12	答え 2 1 : 3	ばねののびが等しくなる条件を計算で導きます。ばねAは1gあたり $3 \div 10 = 0.3\text{cm}$ のび、ばねBは1gあたり $2 \div 20 = 0.1\text{cm}$ のびます。それぞれのばねに吊るすおもりの重さを W_a 、 W_b とすると、のびが等しくなる条件は $0.3 \times W_a = 0.1 \times W_b$ という式で表せます。この式を整理すると $3 \times W_a = 1 \times W_b$ となり、重さの比 $W_a : W_b$ は $1 : 3$ となります。加えたおもりの個数やばねの元の長さではなく、1gあたりののびの比率に着目することが重要です。
問13	答え 3 メダカ	メダカは魚類に分類され、一生を通じて水中に溶けている酸素をえらから取り入れる「えら呼吸」を行います。選択肢にあるクジラ（哺乳類）、カメ（爬虫類）、ペンギン（鳥類）は、水辺や水中で生活していますが、すべて肺を使って空気中の酸素を取り入れる肺呼吸を行う動物です。