

- 問1 50 cm³の塩化バリウム水溶液に対し、硫酸を30 cm³加えたときに生成する沈殿の質量が最大値の1.5gに達し、それ以上硫酸を加えても沈殿の質量が増加しなくなる反応系について考えます。硫酸を40 cm³加えたとき、混合液中に存在するイオンの状態を説明したものとして最も適切なものはどれか、選びなさい。 (2022年 宮城県公立入試 類似)
1. バリウムイオンがすべて反応し尽くしており、反応せずに余った硫酸イオンが溶液中に存在している。

2. バリウムイオンと硫酸イオンがどちらも過不足なく反応し、溶液中にどちらのイオンも残っていない。

3. 沈殿していた硫酸バリウムが過剰な硫酸に再溶解し、バリウムイオンと硫酸イオンの両方が増加している。

4. 硫酸イオンがすべて反応し尽くしており、反応せずに余ったバリウムイオンが溶液中に存在している。
- 問2 正体不明の粉末をステンレス皿にのせて加熱したところ、粉末が燃えて黒い炭に変化しました。この結果から、この粉末に共通して含まれていると考えられる原子の名称を答えなさい。 (2024年 宮城県公立入試 類似)
1. 酸素

2. 炭素

3. 水素

4. 窒素
- 問3 ある日、雷が発生した際に光が見えてから音が聞こえるまでの時間を計ったところ、5秒かかりました。この現象と光・音の性質について述べた次の文のうち、正しいものはどれですか。 (2024年 宮城県公立入試 類似)
1. 光の速さと音の速さは同じなので、5秒の差が生じたのは反射によるものである。

2. 雷が発生した地点から観測者までの距離が遠くなるほど、光と音の届く時間差は大きくなる。

3. 雷が発生した地点のすぐそばにいても、光と音の届く時間差は常に5秒である。

4. 光は空気中を伝わるのに時間がかかるが、音は非常に速いため先に聞こえるはずである。
- 問4 10gのおもりを吊るすと4.0cmのびるばねAと、20gのおもりを吊るすと2.0cmのびるばねBがあります。ばねAに15gのおもりを吊るして静止させたとき、ばねAの「のび」と同じだけの「のび」をばねBで生じさせるためには、ばねBに何gのおもりを吊るせばよいか計算して求めなさい。 (2022年 宮城県公立入試 類似)
1. 30g

2. 75g

3. 60g

4. 45g
- 問5 物質の性質を表す指標の一つに、単位体積あたりの質量を示す数値があります。物質の種類によって決まった値をもつこの名称を何といいますか。 (2021年 宮城県公立入試 類似)
1. 重力

2. 質量

3. 密度

4. 比重
- 問6 斜面の上に置かれた物体にはたらく重力の向き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。 (2023年 宮城県公立入試 類似)
1. 斜面の傾きに合わせ、斜面に沿った下向きにはたらく

2. 斜面から物体が受ける力とつり合うように、斜面に対して垂直な下向きにはたらく

3. 物体の状態や斜面の傾きに関わらず、常に地球の中心に向かう鉛直下向きである

4. 物体が斜面を滑り降りる運動の勢いに応じて、斜面に沿った向きと鉛直下向きの間で変化する
- 問7 水溶液中に存在する金属イオンが、電子を受け取ることによって金属の単体となって現れる反応を何というか、最も適切な名称を選びなさい。 (2025年 宮城県公立入試 類似)
1. 中和

2. 酸化

3. 分解

4. 還元
- 問8 金属の還元反応が起こる仕組みについて述べたものとして、科学的に正しい説明を選びなさい。 (2025年 宮城県公立入試 類似)
1. 水溶液中の金属イオンが、加えられた金属から移動してきた電子を受け取ることで発生する。

2. 水溶液中の金属イオンが、加えられた金属から移動してきた陽子を受け取ることで発生する。

3. 水溶液中の金属イオンが、電子をさらに失うことで金属の単体に変化する。

4. 水溶液中の金属イオンと、加えられた金属の原子核が結合することで発生する。
- 問9 マグネシウムの金属片を硫酸亜鉛水溶液に入れたところ、マグネシウムの表面に灰色の固体が付着しました。この現象において、水溶液中の亜鉛イオンにどのような変化が起きたと考えられるか、最も適切な説明を選びなさい。 (2025年 宮城県公立入試 類似)
1. 亜鉛イオンが陽子を放出して、金属の亜鉛として析出した。

2. 亜鉛イオンが陽子を受け取って、金属の亜鉛として析出した。

3. 亜鉛イオンが電子を放出して、金属の亜鉛として析出した。

4. 亜鉛イオンが電子を受け取って、金属の亜鉛として析出した。
- 問10 寒冷前線付近において、寒気が暖気の下に潜り込み、暖気を急角度で上空へ押し上げる空気の動きによって生じる現象として、最も適切なものはどれですか。 (2025年 宮城県公立入試 類似)
1. 層雲が発生し、地表付近で濃い霧が発生する

2. 高層雲が広がり、広い範囲に長時間にわたって弱い雨が降る

3. 雲が消滅し、前線の通過とともに天気が急速に回復して気温が上がる

4. 積乱雲が発達し、狭い範囲に短時間で強い雨が降る
- 問11 空気の湿り具合に関わる用語で、空気1m³の中に含むことができる水蒸気の最大質量のことを何というか、名称を答えなさい。 (2024年 宮城県公立入試 類似)
1. 飽和水蒸気量

2. 蒸散量

3. 湿度

4. 露点
- 問12 メンデルが行ったエンドウの交配実験において、減数分裂が行われて配偶子ができるとき、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という決まりを何と呼びますか。 (2021年 宮城県公立入試 類似)
1. 分離の法則

2. 不完全優性

3. 優性の法則

4. 独立の法則
- 問13 酸とアルカリが互いの性質を打ち消し合う中和反応において、酸の陰イオンとアルカリの陽イオンが結びついてできた物質を何といいますか。硝酸と水酸化カリウムの反応における「硝酸カリウム」がこれに該当します。 (2024年 宮城県公立入試 類似)
1. 塩（えん）

2. 有機物

3. 酸化物

4. 単体

答え合わせ・解説

問1	答え 1 バリウムイオンがすべて反応し尽くしており、反応せずに余った硫酸イオンが溶液中に存在している。	硫酸を30 cm ³ 加えた段階で沈殿の質量が一定になったことから、この時点で水溶液中のバリウムイオンはすべて使い切られています。したがって、さらに硫酸を加えて40 cm ³ にした状態では、反応する相手であるバリウムイオンがもう残っていないため、追加された硫酸に含まれる硫酸イオンは反応に関与できず、そのまま水溶液中に残ることになります。このように、反応物の一方が不足している場合、他方を増やしても生成物は増えず、増やした分がそのまま残るといった性質があります。
問2	答え 2 炭素	加熱実験において物質が焦げて炭になる、あるいは燃えて二酸化炭素が発生するという現象は、その物質に炭素が含まれていることを示しています。このように炭素を骨格として持つ物質が有機物です。
問3	答え 2 雷が発生した地点から観測者までの距離が遠くなるほど、光と音の届く時間差は大きくなる。	光の速さは非常に速いため、発生した瞬間に届くとみなすことができます。一方、音は一定の速さ（約340m/s）で伝わるため、発生場所から観測地点までの距離が遠ければ遠いほど、音が届くまでに時間がかかり、光との時間差は広がります。
問4	答え 3 60g	ばねののびは吊るしたおもりの重さに比例します。まず、ばねAに15gのおもりを吊るしたときののびを計算すると、10gで4.0cmのびることから、15gでは $4.0 \times (15 \div 10) = 6.0\text{cm}$ となります。次に、ばねBにおいて6.0cmののびを生じさせるための重さを考えます。ばねBは20gで2.0cmのびる、つまり1.0cmのばすのに10g必要であるため、6.0cmのばすには $10 \times 6.0 = 60\text{g}$ のおもりの必要があります。おもりの重さとばねの弾性力がつり合いの状態にあるとき、この比例関係が成立します。
問5	答え 3 密度	物質の1立方センチメートル（単位体積）あたりの質量は「密度」と呼ばれます。密度は、物質の質量を体積で割ることで算出され、物質の種類を特定するための重要な手がかりとなります。
問6	答え 3 物体の状態や斜面の傾きに関わらず、常に地球の中心に向かう鉛直下向きである	重力は地球が物体をその中心に向かって引く力であるため、物体が水平な場所にあっても、斜面の上で静止または運動していても、その向きが変わることはありません。この、常に地球の中心に向かう向きを「鉛直下向き」と呼びます。テストなどでよく見られる「斜面に沿った向き」や「斜面に垂直な向き」は、重力を分解した成分の向きであり、重力そのものの向きではないことに注意が必要です。
問7	答え 4 還元	金属イオンが電子を受け取って電氣的に中性な単体の金属に戻る反応は、還元と呼ばれます。この反応は、水溶液中の金属よりもイオン化傾向の大きい（陽イオンになりやすい）金属を浸した際などに発生します。
問8	答え 1 水溶液中の金属イオンが、加えられた金属から移動してきた電子を受け取ることで発生する。	金属の原子は電子を失うと陽イオンになりますが、逆に陽イオンの状態である金属イオンが電子を受け取ると、元の金属の性質を持った単体に戻ります。化学反応において、電子のやり取りを伴わずに原子核内の陽子が移動することはありません。
問9	答え 4 亜鉛イオンが電子を受け取って、金属の亜鉛として析出した。	マグネシウムは亜鉛よりもイオン化傾向が大きいので、マグネシウムが電子を放出して陽イオンになり水溶液に溶け出します。その放出された電子を水溶液中の亜鉛イオンが受け取ることで、金属の亜鉛となって表面に現れます。このように液体から固体が分かれて出てくる現象を析出といいます。
問10	答え 4 積乱雲が発達し、狭い範囲に短時間で強い雨が降る	寒冷前線付近では、暖気が急激に押し上げられることで強い上昇気流が発生し、垂直方向に大きく発達する積乱雲が形成されます。このため、前線付近の狭い範囲において、短時間で強い雨（ときには雷や突風を伴う）が降るといった現象が起こります。
問11	答え 1 飽和水蒸気量	空気中に存在できる水蒸気の量には温度ごとに限界があり、空気1m ³ あたりの限界の質量を「飽和水蒸気量」と呼びます。この値は気温によって変化し、一般に気温が高いほど大きくなります。
問12	答え 1 分離の法則	減数分裂の際に対になっている染色体が分かれ、それぞれの配偶子に遺伝子が一つずつ入る現象を指します。これにより、受精によって次世代に特定の比率で形質が現れる基礎となります。
問13	答え 1 塩（えん）	中和反応では、水素イオンと水酸化物イオンが反応して水ができると同時に、酸の陰イオン（この場合は硝酸イオン）とアルカリの陽イオン（この場合はカリウムイオン）が結びついて「塩」が形成されます。生成される塩の種類は、反応させる酸とアルカリの種類によって決まります。