

- 問1 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱したとき、試験管の底に残った白い固体の物質名と、その物質を水に入れたときの溶解性の特徴を組み合わせたものとして適切なものはどれですか。(2021年 東京公立入試 類似)
1. 物質名は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも水に対する溶解性が高い。
  2. 物質名は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも水に対する溶解性が低い。
  3. 物質名は酸化ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも水に対する溶解性が高い。
  4. 物質名は酸化ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも水に対する溶解性が低い。
- 問2 ガスバーナーに点火したところ、炎の色が赤色であった。適正な青色の炎にするための操作として正しいものはどれか。なお、ガスバーナーには上下に2つのねじがあり、上側が空気調節ねじ、下側がガス調節ねじであるとする。(2023年 東京公立入試 類似)
1. ガス調節ねじをおさえ、空気調節ねじを反時計回りに回して空気を入れる。
  2. ガス調節ねじをおさえ、空気調節ねじを時計回りに回して空気を減らす。
  3. 空気調節ねじをおさえ、ガス調節ねじを時計回りに回してガスの量を減らす。
  4. 空気調節ねじをおさえ、ガス調節ねじを反時計回りに回してガスの量を増やす。
- 問3 寒冷前線付近で、密度の大きい寒気が密度の小さい暖気の下にもぐり込み、暖気を急激に押し上げることによって発達する、垂直に大きく伸びた雲の名称として最も適切なものを選びなさい。(2019年 東京公立入試 類似)
1. 積乱雲
  2. 巻雲
  3. 層積雲
  4. 乱層雲
- 問4 直流モーターにおいて、コイルが一定の方向に回転し続けるためには、コイルが半回転するごとに電流の向きを切り替える必要があります。コイルの端に取り付けられ、外部の電源につながった固定部分と接触することで、この電流の向きを反転させる働きをもつ部品の名称として最も適切なものはどれですか。(2025年 東京公立入試 類似)
1. 整流子
  2. スリップリング
  3. 電磁石
  4. 発光ダイオード
- 問5 加熱前の炭酸水素ナトリウムと、加熱後に得られた炭酸ナトリウムをそれぞれ水に溶かし、フェノールフタレイン溶液を加えたときの変化と性質について正しく述べたものはどれですか。なお、pH (ピーエイチ) の値についても考慮して答えなさい。(2021年 東京公立入試 類似)
1. 炭酸ナトリウムの水溶液の方が、炭酸水素ナトリウムの水溶液よりも濃い赤色になり、より強いアルカリ性を示す。
  2. 炭酸ナトリウムの水溶液の方が、炭酸水素ナトリウムの水溶液よりも薄い赤色になり、より弱いアルカリ性を示す。
  3. 炭酸ナトリウムの水溶液は、炭酸水素ナトリウムの水溶液と同じく薄い赤色になり、どちらも弱いアルカリ性を示す。
  4. 炭酸ナトリウムの水溶液は中性を示すため無色であり、炭酸水素ナトリウムの水溶液よりもpHの値が小さい。
- 問6 土の中にある微生物の働きを確認するため、次の実験を行いました。まず、採取した土を2つに分け、一方はそのまま(土A)、もう一方は十分に加熱して冷ましたもの(土B)を用意しました。これらをそれぞれデンプン溶液に入れて数日間放置した後、ヨウ素液を加えたときの反応について、正しい結果とその理由はどれですか。(2026年 東京公立入試 類似)
1. 土Aは色に変化せず、土Bは青紫色に変化した。土Aの微生物がデンプンを分解したため。
  2. 土Aは青紫色に変化し、土Bは色が変化しなかった。土Bの加熱により分解が促進されたため。
  3. 土A、土Bともに青紫色に変化した。微生物はデンプンを分解できないため。
  4. 土A、土Bともに色の変化はなかった。どちらの土でもデンプンが自然に分解されたため。
- 問7 亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と、銅板を浸した硫酸銅水溶液をセロハン膜で仕切った装置で電流を取り出したとき、セロハン膜を通過するイオンの動きと溶液の状態について述べたものとして正しいものを選びなさい。(2026年 東京公立入試 類似)
1. 亜鉛側で増加した亜鉛イオンが銅側へ、または銅側で余った硫酸イオンが亜鉛側へ移動し、液の電気的な偏りを防ぐ。
  2. 銅板の表面で生じた銅イオンがセロハン膜を通過して亜鉛側へ移動し、亜鉛板の表面に付着する。
  3. セロハン膜の穴は非常に小さいため、イオンは通過できず、水分子だけが濃度を等しくするために移動する。
  4. 電流が流れると、亜鉛イオンと硫酸イオンが常に同じ方向に移動することで、両方の液の濃度が等しくなる。
- 問8 ヒトの胃から分泌される胃液に含まれ、食物に含まれるタンパク質を分解するはたらきを持つ消化酵素の名称を、次のうちから選びなさい。(2020年 東京公立入試 類似)
1. ペプシン
  2. アミラーゼ
  3. リパーゼ
  4. トリプシン
- 問9 タンパク質を分解する消化酵素Xを試験管に入れ、80℃の熱湯で10分間加熱しました。その後、試験管を水につけて酵素の温度を再び24℃まで下げました。この処理を行った後の酵素Xをゼラチン(タンパク質)の上に置いたとき、観察される結果として適切なものはどれですか。(2020年 東京公立入試 類似)
1. ゼラチンは分解されず、変化は見られない
  2. ゼラチンが分解されて溶け、液体になる
  3. ゼラチンの温度が急激に上昇する
  4. ゼラチンが固まってさらに硬くなる
- 問10 太陽が真南に位置し、その高度が最も高くなったとき、地平線と太陽とのなす角度を何というか。(2020年 東京公立入試 類似)
1. 南中高度
  2. 天頂角
  3. 太陽方位角
  4. 公転角度
- 問11 スライドガラスに少量の水溶液をとり、ガスバーナーなどで加熱して水分をすべて飛ばす実験を行った。このとき、スライドガラス上に白い固体の結晶が残った。この現象における物質の変化として正しい説明はどれか。(2024年 東京公立入試 類似)
1. 溶媒である水が蒸発し、溶質が分離された。
  2. 溶質が蒸発し、溶媒である水が固体に変化した。
  3. 溶媒と溶質が加熱によって反応し、新しい化合物が生成された。
  4. 加熱によって溶媒の質量が増え、溶質を外側に押し出した。
- 問12 化学変化が起こる前後において、物質を構成する原子の状態はどのようにになりますか。最も適切な説明を選びなさい。(2021年 東京公立入試 類似)
1. 原子が新しくできたり、なくなったり、他の種類の原子に変わったりすることはなく、その組み合わせのみが変化する。
  2. 反応によって原子が分裂してさらに小さな粒子になることで、元の原子とは異なる性質を持つ新しい種類の原子に変化する。
  3. 反応の前後で原子の組み合わせは変化しないが、原子一つ一つの大きさが変化することによって別の物質に変わる。
  4. 特定の原子が互いに結びついて消滅し、その代わりに熱や光などのエネルギーが発生することで新しい物質が生成される。

## 答え合わせ・解説

問1	答え 1 物質名は炭酸ナトリウムであり、元の炭酸水素ナトリウムよりも水に対する溶解性が高い。	炭酸水素ナトリウムを加熱すると、熱分解によって炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つの物質に分かれます。試験管の底に残った白い固体は炭酸ナトリウムであり、これは元の炭酸水素ナトリウムと比較して、水に非常に溶けやすいという溶解性の違いがあります。そのため、同量の水に溶かした際、炭酸水素ナトリウムは溶け残ることがありますが、炭酸ナトリウムはすべて溶けきるといった現象が見られます。
問2	答え 1 ガス調節ねじをおさえ、空気調節ねじを反時計回りに回して空気を入れる。	ガスバーナーの炎が赤色であるのは、ガスに対して供給される空気が不足している状態を示している。これを解消して青色の炎にするには、ガスの量を固定した状態で空気の供給量を増やす必要がある。一般に、ガスバーナーの上側にある空気調節ねじを反時計回りに回すとねじがゆるんで隙間が広がり、取り込まれる空気の量が増える。
問3	答え 1 積乱雲	寒冷前線では寒気が暖気を急激に押し上げるため、強い上昇気流が発生します。この強い上昇気流によって、雲が垂直方向に大きく発達し、積乱雲が形成されます。
問4	答え 1 整流子	モーターの回転軸には「整流子」という、導線が分割されたリング状の部品が取り付けられています。これが固定された「ブラシ」と接触しながら回転することで、コイルが半回転するたびに電流の向きを自動的に反転させ、回転を維持する仕組みになっています。
問5	答え 1 炭酸ナトリウムの水溶液の方が、炭酸水素ナトリウムの水溶液よりも濃い赤色になり、より強いアルカリ性を示す。	炭酸水素ナトリウムと、その熱分解によって生じる炭酸ナトリウムは、どちらも水に溶けるとアルカリ性を示しますが、その強さが異なります。炭酸水素ナトリウムは弱いアルカリ性を示すためフェノールフタレイン溶液は薄い赤色になりますが、炭酸ナトリウムは強いアルカリ性を示すため、反応後の液は濃い赤色に変化します。また、アルカリ性が強くなるほどpH（ピーエイチ）の値は大きくなるという特徴があります。
問6	答え 1 土Aは色が変わらず、土Bは青紫色に変化した。土Aの微生物がデンプンを分解したため。	そのままの土（土A）には生きた微生物が存在し、デンプンという有機物を分解して無機物に変えるため、ヨウ素反応を示さなくなります。一方、加熱した土（土B）は微生物が死滅しており、デンプンが分解されずに残るため、ヨウ素液によって青紫色に変化します。この実験から、土中の微生物が有機物を分解していることが証明されます。
問7	答え 1 亜鉛側で増加した亜鉛イオンが銅側へ、または銅側で余った硫酸イオンが亜鉛側へ移動し、液の電気的な偏りを防ぐ。	電池の反応が進むと、亜鉛側では亜鉛イオン（陽イオン）が増えてプラスの電気が過剰になり、銅側では銅イオンが消費されて硫酸イオン（陰イオン）が相対的に増えてマイナスの電気が過剰になります。この電気的な偏りを解消するため、セロハン膜を通して陽イオンが銅側へ、あるいは陰イオンが亜鉛側へと移動し、各溶液は電気的に中性な状態に保たれます。
問8	答え 1 ペプシン	胃液には消化酵素であるペプシンが含まれており、タンパク質を分解する役割を担っています。アミラーゼは唾液などに含まれデンプンを分解し、リパーゼは主に脂肪を分解する酵素です。トリプシンは膵液に含まれ、胃で分解され始めたタンパク質をさらに分解します。
問9	答え 1 ゼラチンは分解されず、変化は見られない	消化酵素は高温で加熱されると、主成分であるタンパク質の構造が変化してタンパク質分解の機能を失います。一度加熱によって機能を失った（失活した）酵素は、その後で温度を下げて元の温度に戻したとしても、再び働きを取り戻すことはありません。そのため、ゼラチンに変化は起きません。
問10	答え 1 南中高度	太陽が真南にくることを南中といい、その時の高度を南中高度と呼ぶ。日本では夏至にこの角度が最大となり、冬至に最小となる。この角度は季節による気温の変化に深く関わっている。
問11	答え 1 溶媒である水が蒸発し、溶質が分離された。	水溶液に含まれる溶媒（水）は、加熱によって気体（水蒸気）へと変化し、空気中へと拡散します。一方で、沸点の高い溶質は蒸発せずにスライドガラス上に残ります。この実験プロセスは、溶媒と溶質という混合物の成分を分離する物理的な操作の一種です。
問12	答え 1 原子が新しくできたり、なくなったり、他の種類の原子に変わったりすることはなく、その組み合わせのみが変化する。	化学変化は、物質を構成する原子の結びつき方が変わる現象です。ダルトンの原子説に基づき、化学変化の前後で原子が新しく生成されたり、消滅したり、他の原子に転換したりすることはありません。したがって、反応に関与する原子の種類と数は一定に保たれ、その組み合わせだけが変わるため、この原理が化学反応式の係数を決定する根拠となります。