

答え合わせ・解説

問1	答え 1 0.20g	加熱後の質量増加分 ($0.45\text{g} - 0.40\text{g} = 0.05\text{g}$) は、反応した酸素の質量です。銅と酸素の質量比は4 : 1であるため、反応した銅の質量は酸素の質量の4倍、つまり $0.05\text{g} \times 4 = 0.20\text{g}$ となります。もともとあった銅0.40gから反応した銅0.20gを引くと、まだ反応していない銅が0.20g残っていることが求められます。
問2	答え 1 物質の色は赤褐色になり、石灰水は白く濁る	酸化銅（黒色）が炭素によって還元されると、金属の銅（赤褐色）に変化します。また、炭素が酸化されて発生した気体は二酸化炭素であるため、石灰水に通すと白く濁る反応を示します。
問3	答え 2 塩化マグネシウム	金属のマグネシウムがうすい塩酸と反応すると、マグネシウム原子が電子を失ってマグネシウムイオンとなり、塩酸中の塩化物イオンと結びつくことで塩化マグネシウムという物質に変化します。この反応は金属が酸に溶けて水素を発生させる典型的な化学変化です。
問4	答え 1 物質を構成する元素が1種類であるか、それとも2種類以上であるか	純粋な物質を分類する際の基準は、その物質が何種類の元素から成り立っているかという点にあります。1種類の元素のみからなるものを単体、2種類以上の元素が結びついてできているものを化合物と定義して区別します。これは物質の物理的な状態や、分子の有無とは別の分類基準です。
問5	答え 1 還元	酸化物から酸素が奪われる反応は還元と呼ばれます。これは酸素と結びつく反応である「酸化」の逆の現象です。また、1種類の物質が2種類以上の物質に分かれる「分解」や、2種類以上の物質が結びついて別の1種類の物質になる「化合」とは区別されます。
問6	答え 1 発生した水が加熱部分に移動し、急激な温度変化によって試験管が割れる危険がある。	試験管の口を高くすると、発生して凝結した水が重力に従って試験管の底へと流れていきます。ガスバーナーで熱せられた試験管の加熱部分に冷たい水が触れると、その部分のガラスが急激に冷やされてひずみが生じ、試験管が割れてしまいます。この事故を防ぐために、「試験管の口をわずかに下げる」という操作が不可欠です。
問7	答え 1 酸化銀は化合物であり、銀と酸素はどちらも単体である。	酸化銀 (Ag_2O) は銀元素と酸素元素の2種類からできているため「化合物」に分類されます。これに対し、分解によって得られた銀 (Ag) と酸素 (O_2) は、それぞれ1種類の元素のみで構成されているため、それ以上分解することができない「単体」と呼ばれます。この反応は、1つの化合物から2つの単体が生じる化学変化です。
問8	答え 2 N_2	窒素は、2個の原子が結びついて1つの粒子の単位となっている二原子分子として存在している。化学式は分子を構成する原子の種類と数を示すため、窒素原子の記号Nの右下に原子の数である2を添えて「 N_2 」と表記する。Nは元素記号であり、単独の窒素原子を指すため分子の化学式としては不適切である。
問9	答え 1 反応前の物質を構成する各図形の種類と総数が、反応後の物質を構成する各図形の種類と総数と必ず一致するように描く。	化学反応における「原子の保存」をモデルで表す際は、反応の前後で原子（図形）の種類と数が変わらないように描かなければなりません。例えば、反応前に「黒い四角」が2個、「白抜き丸」が4個ある場合、それらがどのように組み合わせさせて新しい物質になっても、反応後の製品の中に含まれる「黒い四角」は2個、「白抜き丸」は4個のままである必要があります。これにより、質量保存の法則が成り立つ理由を視覚的に説明することができます。
問10	答え 1 溶質が非常に小さな粒子となり、溶媒全体に均一に分散するため、どの部分をとっても濃度が同じになる。	水溶液の定義は、溶質が粒子として溶媒中に均一に混ざり合っている状態を指します。粒子が非常に小さいため、光を散乱させずに通り抜けさせることで透明に見えます。底に沈んだり表面に浮いたりせず、全体に散らばっていることが、どの部分を抽出しても同じ性質（濃度）を示す理由です。
問11	答え 1 酸化銅2分子に含まれる2個の銅原子がそのまま残り、炭素1原子が酸素2原子と結びついて二酸化炭素1分子になるため、反応前後の原子の数は等しい。	化学反応においては、質量保存の法則により、反応の前後で原子が新しくできたり、なくなったりすることはありません。この反応では、左辺の2CuOに含まれる2個の銅原子と2個の酸素原子、および1個の炭素原子が組み換わり、右辺で2個の銅原子 (2Cu) と、1個の炭素原子および2個の酸素原子からなる二酸化炭素1分子 (CO_2) になります。これにより、すべての原子の数が反応前後で一致します。
問12	答え 3 反応相手であるうすい塩酸がすべて使われ、未反応の炭酸水素ナトリウムが残る状態になるから。	化学反応は、反応物同士が特定の質量比で結びつきます。本実験では、塩酸の量が一定であるため、加える炭酸水素ナトリウムを増やしていくと、いずれ塩酸がすべて反応に使われてなくなります。これを反応の限界点と呼びます。塩酸がなくなった後は、どんなに炭酸水素ナトリウムを追加しても反応が進行しないため、二酸化炭素の質量は増加せず水平なグラフを描くこととなります。このとき、追加された炭酸水素ナトリウムは反応せずにそのまま残っています。
問13	答え 1 反応の名称は化合であり、体積比は2 : 1である	2種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化を化合といいます。水素と酸素が反応して水ができる場合、それらは常に「水素 : 酸素 = 2 : 1」という一定の体積比で反応する性質があります。