

問1 実験室において酸素を発生させるために、固体の物質が入った三角フラスコに液体の物質を加える方法をとる場合、用いる物質の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2016年 愛媛公立入試 類似）

1. 二酸化マンガンとうすい過酸化水素水 2. 塩化アンモニウムと水酸化カルシウム 3. 石灰石とうすい塩酸 4. 二酸化マンガンとうすい塩酸

問2 塩素を満たした集気びんの中に、赤インクで着色した紙を入れる実験を行いました。このとき観察される変化と、その要因となる塩素の性質の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2020年 沖縄公立入試 類似）

1. 着色した紙の色が白く抜けて消える。これは、塩素が持つ強い漂白作用によるものである。 2. 着色した紙の色が赤色から青色に変化する。これは、塩素が水に溶けてアルカリ性を示すためである。 3. 着色した紙の色がより鮮やかな赤色に変化する。これは、塩素が水に溶けにくい性質を持つためである。 4. 着色した紙の色は全く変化しない。これは、塩素には色素を分解する性質がないためである。

問3 試験管に入れた物質Pと物質Qをそれぞれ冷却して凝固させたところ、物質Pの液面は凍る前の印よりも上に盛り上がり、物質Qの液面は印よりも下がり中央がくぼみました。これらの物質の性質と名称の組み合わせとして最も適切なものはどれか、次の中から選びなさい。（2017年 北海道公立入試 類似）

1. 物質Pは凝固によって体積が増加する性質を持つ「水」であり、物質Qは体積が減少する一般的な物質である。 2. 物質Pは凝固によって体積が減少する一般的な物質であり、物質Qは体積が増加する性質を持つ「水」である。 3. 物質Pは凝固によって質量が増加する性質を持つ「水」であり、物質Qは質量が減少する一般的な物質である。 4. 物質P、物質Qともに凝固によって体積は増加しており、形状の差は冷やし方の違いによるものである。

問4 80℃の水100gに対し、ある粉末を10g溶かして物質の種類を同定する実験を考えます。80℃における粉末甲の溶解度は20g、粉末乙の溶解度はそれより大きい値であるとき、この実験設定のままでは再結晶による判定を行うのが不適切とされる理由は何ですか。（2023年 福井公立入試 類似）

1. 溶かした粉末の質量が80℃における溶解度よりも小さく、溶液が飽和状態に達していないため。 2. 水の温度が80℃と高すぎるため、冷却しても溶けている物質の性質が化学変化を起こしてしまうため。 3. 溶解度の差を利用して物質を特定するには、必ず水を沸騰させて蒸発させなければならないため。 4. 用いた粉末の質量が10gと少ないため、冷却しても水溶液の温度が外気の影響で下がらなくなるため。

問5 固体物質が融点に達したあと、加熱を続けているにもかかわらず、すべてが液体になるまで温度が一定に保たれる理由として正しいものはどれか。（2021年 愛媛公立入試 類似）

1. 加えた熱が、すべて物質の状態変化のために使われるから。 2. 加えた熱が、物質から周囲の空気へとすべて逃げってしまうから。 3. 物質が液体に変化すると、比熱が大きくなり温度が上がりにくくなるから。 4. 物質が固体から液体に変化する際に、自ら熱を放出する性質があるから。

問6 アンモニアの性質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。（2016年 秋田公立入試 類似）

1. 水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が小さい 2. 水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が大きい 3. 水に溶けにくく、空気よりも密度が小さい 4. 水に溶けにくく、空気よりも密度が大きい

問7 ガスバーナーの炎が赤くなっているとき、なぜ空気調節ねじを操作して青い炎にする必要があるのか。その理由として最も適切なものはどれか。（2024年 山形公立入試 類似）

1. 空気が不足して不完全燃焼が起き、すすが発生しやすくなるため 2. 空気が多すぎてガスの密度が下がり、火力が強くなりすぎるため 3. 赤い炎は青い炎よりも温度が高く、試験管を割る恐れがあるため 4. 赤い炎の状態ではガスの消費量が激しくなり、経済的ではないため

問8 水溶液において、溶質を溶かしている液体成分のみの質量を何といいますか。最も適切な名称を選びなさい。（2015年 静岡公立入試 類似）

1. 溶質の質量 2. 溶液の質量 3. 溶媒の質量 4. 飽和水溶液の質量

答え合わせ・解説

問1	答え 1 二酸化マンガんと <u>うすい過酸化水素水</u>	酸素は、うすい過酸化水素水（オキシドール）が分解されることで発生します。このとき、分解の反応を速めるために二酸化マンガンを触媒として加えます。塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱するとアンモニアが発生し、石灰石にうすい塩酸を加えると二酸化炭素が発生します。
問2	答え 1 <u>着色した紙の色が白く抜けて消える。これは、塩素が持つ強い漂白作用によるものである。</u>	塩素には、物質の色素を破壊して色を消し去る「漂白作用」という強い化学的なはたらきがあります。そのため、赤インクなどの色素で着色された紙を塩素にさらすと、色に変化するのではなく、色が失われて白くなる現象が観察されます。この性質は、衣類の漂白剤などにも応用されています。
問3	答え 1 <u>物質Pは凝固によって体積が増加する性質を持つ「水」であり、物質Qは体積が減少する一般的な物質である。</u>	多くの物質は凝固すると体積が減少しますが、水は例外的に、凝固して氷になると体積が増加するという非常に珍しい性質を持っています。試験管で凍らせたときに、もともとの液面よりも盛り上がった物質Pは水の特徴に合致し、液面が下がって中央がくぼんだ物質Qは、水以外の多くの物質（エタノールやろうなど）に見られる一般的な特徴に合致しています。
問4	答え 1 <u>溶かした粉末の質量が80℃における溶解度よりも小さく、溶液が飽和状態に達していないため。</u>	再結晶によって物質を同定（判定）するためには、溶液を冷却した際に、その温度での溶解度を溶質の質量が上回り、結晶として現れる状態を作る必要があります。今回の条件では、最初の80℃の時点で粉末の質量（10g）が溶解度（20g以上）を大きく下回っており、飽和状態に達していません。このように溶媒に対して溶質の量が少なすぎると、冷却しても結晶が得られにくく、物質の特定には不適切となります。
問5	答え 1 <u>加えた熱が、すべて物質の状態変化のために使われるから。</u>	融点に達した物質に熱を加えると、そのエネルギーは温度を上昇させるためではなく、粒子の結びつきを緩めて固体から液体へと状態変化させるために費やされます。そのため、状態変化が完了するまでは、加熱を続けても温度は一定のまま保たれます。
問6	答え 1 <u>水に非常に溶けやすく、空気よりも密度が小さい</u>	アンモニアは無色で刺激臭のある気体であり、水に非常に溶けやすいという際立った性質を持っています。また、空気の平均的な分子量と比較してアンモニアの分子量は小さいため、密度は空気よりも小さくなります。このため、実験室で集める際には上方置換法が用いられます。
問7	答え 1 <u>空気が不足して不完全燃焼が起き、すすが発生しやすくなるため</u>	赤い炎は、ガスに対して供給される酸素が不足し「不完全燃焼」を起こしている状態である。このまま加熱を続けると、未燃焼の炭素が「すす」となってピーカーや試験管の底に付着し、加熱効率を下げてしまう。空気調節ねじで酸素を十分に供給し「完全燃焼」させることで、すすが出ない高温の青い炎を得ることができる。
問8	答え 3 <u>溶媒の質量</u>	水溶液は、溶けている物質である「溶質」と、それを溶かしている液体である「溶媒」の2つから構成されています。このうち、溶媒のみの重さを指す言葉は「溶媒の質量」です。溶液全体の質量から溶質の質量を引くことで算出することができます。