中学理科プリント（過去問類似）
化学変化・原子分子 No.21

名前

得点 ／12

1 気体を採集する方法には「水上置換法」「上方置換法」「下方置換法」がありますが、水に溶けにくい性質を持つ気体の場合、水上置換法で集めるのが最も適しています。その利点として正しい組み合わせになっているものはどれですか。（2021年 沖縄県公立入試 類似）

① 装置を加熱しながら採集する場合でも、水によって気体が冷やされるため安全に実験ができる。
② 気体が集まった量を外から見て確認でき、さらに空気の混入を抑えて純度の高い気体が集められる。
③ 水に溶けやすい不純物だけを水に溶かして除去できるため、気体の密度を均一にできる。
④ 空気と反応しやすい気体であっても、水の中に通すことで化学的に安定した状態で保存できる。

2 化学変化における質量の関係について述べた次の文のうち、質量保存の法則と気体の発生実験の原理を正しく説明しているものはどれですか。（2024年 愛媛県公立入試 類似）

① 反応後の質量が減少するのは、原子が消滅してエネルギーに変わるからである。
② 密閉容器で実験を行わない限り、質量保存の法則は成立しない。
③ 気体が発生する反応では、反応後に物質の総質量が増加する。
④ 反応によって気体が発生しても、反応に関わった物質全体の質量の総和は変化しない。

3 鉄粉と硫黄の粉末を乳鉢でよく混ぜ合わせた「混合物」と、その混合物を加熱して完全に反応させた「化合物」の性質の違いについて、磁石を用いた実験の結果を正しく説明したものはどれか。（2020年 千葉県公立入試 類似）

① 混合物は硫黄が混じっているため磁石に引きつけられないが、化合物は鉄が濃縮されているため磁石に引きつけられる
② どちらも加熱の有無に関わらず、鉄と硫黄が接触しているため磁石には引きつけられない
③ どちらも鉄という元素が含まれているため、同様に磁石に引きつけられる
④ 混合物は鉄の性質を保っているため磁石に引きつけられるが、化合物はもとの物質とは異なる性質を持つため磁石に引きつけられない

4 炭素の粉末をステンレス皿に入れ、空気中で十分に加熱して完全に燃焼させたとき、加熱後の皿に残った固体の質量は加熱前と比べてどのように変化するか。その理由とともに説明したものとして最も適切なものを選びなさい。（2017年 茨城県公立入試 類似）

① 反応によって炭素原子そのものが消滅し、何も残らなくなるため、質量は減少する。
② 質量保存の法則により、反応前後で物質全体の質量は変わらないため、皿に残った固体の質量も変化しない。
③ 炭素が空気中の酸素と結びついて二酸化炭素が発生し、それが気体として空気中へ逃げていくため、質量は減少する。
④ 炭素が周囲の熱を吸収してエネルギーに変換される過程で質量が失われるため、質量は減少する。

5 マグネシウムの粉末をステンレス皿に広げて十分に加熱し、すべて酸化マグネシウムに変化させる実験を行いました。マグネシウムの質量が0.3gのときには0.5gの酸化マグネシウムが、マグネシウムの質量が0.9gのときには1.5gの酸化マグネシウムが得られることが分かっています。このとき、反応したマグネシウムの質量と、それと結びついた酸素の質量の比を、最も簡単な整数比で表したものを選択してください。（2026年福岡県公立入試 類似）

① 三対五
② 二対三
③ 三対二
④ 四対一

6 純粋な水を用いて電気分解の実験を行う際、そのままでは反応が進みにくいため、少量の水酸化ナトリウムを水に溶かす操作を行います。このように水酸化ナトリウムを溶かす目的として最も適切な説明を選びなさい。（2019年 愛媛県公立入試 類似）

① 水溶液を中和して、液性を中性にする目的
② 純粋な水は電流が流れにくいため、電流を流れやすくする目的
③ 実験中に発生する熱を抑えるために、水溶液の沸点を下げる目的
④ 水溶液の密度を大きくして、発生した気体を水上置換で集めやすくする目的

7 炭素を含む物質を、酸素を全く含まない窒素で満たされた試験管の中で加熱する実験を行いました。加熱の結果、石灰水が白く濁り、二酸化炭素の発生が確認された場合、その物質には炭素のほかにどのような元素が必ず含まれていたと考えられますか。最も適切なものを選びなさい。（2024年 福井県公立入試 類似）

① 物質を燃焼させるために必要な酸素
② 空気中から混入した水素
③ 冷却の過程で発生した二酸化硫黄
④ 試験管内にわずかに残っていた窒素

8 密閉された容器の中に、うすい塩酸を入れた試験管と、石灰石を入れた容器を入れ、容器全体の質量を電子てんびんで測定しました。次に、容器を傾けて塩酸と石灰石を反応させたところ、気体が発生しました。反応が終わった後に再び容器全体の質量を測定したとき、測定値はどのようになると考えられますか。最も適切な説明を選びなさい。（2022年 岐阜県公立入試 類似）

① 化学変化によって物質が別の物質に変わるため、質量は反応前より減少する。
② 密閉容器内では物質が外部に出入りしないため、質量は反応前後で変化しない。
③ 発生した気体には質量がないため、質量は反応前後で変化しない。
④ 気体が発生して容器内の圧力が上がるため、質量は反応前より増加する。

9 スチールウール（鉄）を空気中で加熱して火をつけると、激しく熱と光を出して反応し、反応後の物質はもとの鉄とは異なる性質を示しました。この実験で起こった化学変化の説明として最も適切なものはどれですか。（2026年 熊本県公立入試 類似）

① 鉄が熱によって融解し、液体に変化した。
② 鉄から酸素が奪われて、別の単体へと変化した。
③ 鉄が状態変化を起こし、気体となって蒸発した。
④ 鉄が酸素と結びつき、熱と光を出しながら激しく酸化した。

10 黒色の酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて試験管に入れ、加熱したときに起こる化学変化を化学反応式で正しく表したものはどれですか。（2021年 愛媛県公立入試 類似）

① $CuO + C \rightarrow Cu + CO$
② $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$
③ $CuO + C \rightarrow Cu + CO_2$
④ $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO$

11 二酸化マンガンに薄い過酸化水素水（オキシドール）を加えて酸素を発生させる際、二酸化マンガンが果たしている役割と反応の仕組みについて正しく述べたものはどれか。（2023年 大阪府公立入試 類似）

① 二酸化マンガンが過酸化水素水と中和反応を起こすことで、中和の副産物として酸素が生じる
② 二酸化マンガンが過酸化水素水に含まれる酸素を奪い取ることで、酸化反応が進み酸素が生じる
③ 二酸化マンガンが高温になることで過酸化水素を加熱し、熱分解によって酸素を生じさせる
④ 二酸化マンガンはそれ自体が変化するのではなく、過酸化水素の分解を助ける触媒として働く

12 炭酸水素ナトリウムを加熱して分解した際に、試験管に残った白い固体の性質を調べる実験を行いました。この固体を水に溶かしてフェノールフタレイン溶液を加えたときの変化と、その理由の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2014年 千葉県公立入試 類似）

① 溶液が無色のまま変化しない。これは、生成された炭酸ナトリウムが中性であるためである。
② 溶液が濃い赤色に変化する。これは、生成された炭酸ナトリウムが元の炭酸水素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示すためである。
③ 溶液が青紫色に変化する。これは、生成された炭酸ナトリウムが酸性であるためである。
④ 溶液がわずかに赤色に変化する。これは、生成された炭酸ナトリウムが元の炭酸水素ナトリウムよりも弱いアルカリ性を示すためである。

いちごドリル プリント
つづきの無料プリント
「化学変化・原子分子」のプリント一覧がひらきます

答え合わせ・解説 No.21 化学変化・原子分子

正解　／12

① 解く
設問を解いて、答えを選んでおく

② 隠して丸つけ
赤シートで赤字を隠す。白黒なら右の列を折る

③ 解説で確認
まちがえた問題は解説を読んで直す

問	解説 ▼ここで折る	答え
1	水上置換法は、試験管内の水が気体に置き換わっていく様子がはっきりと見えるため、気体がどれくらい溜まったかを正確に判断できます。また、水の中を通すことで外気（空気）との接触を遮断できるため、他の方法に比べて空気の混入が非常に少なく、純度の高い気体を採集できるという大きなメリットがあります。	2 気体が集まった量を外から見て確認でき、さらに空気の混入を抑えて純度の高い気体が集められる。
2	質量保存の法則は、どのような化学変化においても、反応に関係した物質の総質量と、反応によってできた物質の総質量が等しいことを示しています。気体が発生してビーカーの外へ逃げていく場合、測定される「反応後の質量」は見かけ上減少しますが、逃げた気体の質量を含めれば、全体の質量は常に一定に保たれています。	4 反応によって気体が発生しても、反応に関わった物質全体の質量の総和は変化しない。
3	単に混ぜ合わせただけの混合物は、鉄と硫黄それぞれの物質がもつ性質をそのまま保持しているため、鉄の性質である磁性によって磁石に引きつけられます。しかし、加熱によって生じた硫化鉄は、鉄とは全く異なる性質を持つ「化合物」であるため、磁石には引きつけられません。	4 混合物は鉄の性質を保っているため磁石に引きつけられるが、化合物はもとの物質とは異なる性質を持つため磁石に引きつけられない
4	炭素を加熱すると、空気中の酸素と激しく反応（燃焼）して二酸化炭素が発生する。生成された二酸化炭素は常温で気体であるため、密閉されていない容器では周囲の空気中へと放出される。その結果、手元に残る固体の質量だけを比較すると、反応前よりも減少した結果となる。なお、放出された二酸化炭素の質量も含めれば、反応前後の物質全体の質量は等しく保たれている。	3 炭素が空気中の酸素と結びついて二酸化炭素が発生し、それが気体として空気中へ逃げていくため、質量は減少する。
5	マグネシウムを加熱して酸化マグネシウムができる際、質量の保存の法則により「マグネシウムの質量 + 結びついた酸素の質量 = 酸化マグネシウムの質量」という関係が成り立ちます。マグネシウム0.3gに対して酸化マグネシウムが0.5g生成されるとき、結びついた酸素の質量は 0.5 − 0.3 = 0.2g です。したがって、マグネシウムと酸素の質量比は 0.3 : 0.2 を簡単な整数比にして「三対二」となります。これは定比例の法則により、反応する物質の質量にかかわらず常に一定です。	3 三対二
6	純粋な水は、水分子がわずかにしかイオンに分かれていないため、電流が非常に流れにくい性質を持っています。電気分解を効率よく進めるためには、水に溶けてイオンに分かれる物質である「電解質」を補助剤として加える必要があります。水酸化ナトリウムは代表的な電解質であり、これを加えることで水溶液中に電流が流れるようになります。	2 純粋な水は電流が流れにくいため、電流を流れやすくする目的
7	二酸化炭素（CO2）が生成されるためには、炭素（C）と酸素（O）の両方が必要です。この実験では試験管内を窒素で満たし、外部からの酸素の供給を遮断しているため、発生した二酸化炭素に含まれる酸素は、加熱した物質そのものに含まれていたものと判断できます。このように、窒素雰囲気下での加熱は、物質が自ら酸素を内包しているかを確認する有効な手法となります。	1 物質を燃焼させるために必要な酸素
8	石灰石と塩酸の化学変化によって二酸化炭素が発生しますが、密閉容器内で行う場合、発生した気体も容器内にとどまります。質量保存の法則により、反応に関わった物質全体の質量の和と生成した物質全体の質量の和は等しいため、電子てんびんの数値は一定となります。	2 密閉容器内では物質が外部に出入りしないため、質量は反応前後で変化しない。
9	スチールウールを空気中で加熱すると、鉄が空気中の酸素と激しく結びついて酸化鉄に変化します。このような熱や光を出しながら激しく酸化される化学変化を燃焼といいます。	4 鉄が酸素と結びつき、熱と光を出しながら激しく酸化した。
10	酸化銅（CuO）から酸素が取り除かれ、炭素（C）と結びついて二酸化炭素（CO_2）が発生する反応です。二酸化炭素1分子には2つの酸素原子が必要なため、酸化銅は2分子必要となります。その結果、銅（Cu）も2原子生成されるため、反応式の係数は$2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$ となります。	2 $2CuO + C \rightarrow 2Cu + CO_2$
11	この実験において二酸化マンガンは「触媒」と呼ばれ、化学反応の前後でそれ自体は変化しませんが、過酸化水素が水と酸素に分解される反応の速度を速める役割を担っています。過酸化水素水（オキシドール）は、二酸化マンガンと接触するだけで速やかに分解が始まり、酸素の気泡を発生させます。	4 二酸化マンガンはそれ自体が変化するのではなく、過酸化水素の分解を助ける触媒として働く
12	炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、固体として炭酸ナトリウムが残ります。炭酸水素ナトリウムも炭酸ナトリウムも、水に溶けるとアルカリ性を示す性質がありますが、炭酸ナトリウムの方がより強いアルカリ性を示します。フェノールフタレイン溶液はアルカリ性の強さに応じて赤色の濃さが変わるため、より強いアルカリ性を持つ炭酸ナトリウムの水溶液では、反応が強く出て濃い赤色になります。	2 溶液が濃い赤色に変化する。これは、生成された炭酸ナトリウムが元の炭酸水素ナトリウムよりも強いアルカリ性を示すためである。

まちがえた問題のメモ