

問1 水素と酸素が結びついて水ができるような「化合」が起こったとき、生成された物質の性質について述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2016年 福岡公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|
| 1. もとの物質である水素や酸素の性質とは全く異なる、新しい性質をもつ | 2. 水素の「非常に燃えやすい」という性質と、酸素の「物を燃やすのを助ける」という性質をあわせもつ | 3. もとの物質の性質は失われないため、冷却などの物理的な方法でもとの水素と酸素に簡単に分けることができる | 4. もとの物質を構成していた原子の種類が変化し、全く新しい種類の原子へと作り変えられる |
|-------------------------------------|---|---|--|

問2 二酸化炭素を発生させる方法として、適切な操作はどれか。 (2023年 愛知公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| 1. 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱する | 2. 亜鉛にうすい塩酸を加える | 3. 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 | 4. 塩化銅水溶液に炭素棒を入れて電流を流す |
|--------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|

問3 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱すると、3つの物質に分かれる化学変化が起こります。このとき、試験管の口付近に液体が付着し、気体が発生し、試験管の底には白い固体が残りました。この反応で生成された「白い固体」の名称として正しいものはどれですか。 (2022年 茨城公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|------------|-------------|------------|
| 1. 炭酸ナトリウム | 2. 酸化ナトリウム | 3. 水酸化ナトリウム | 4. 塩化ナトリウム |
|------------|------------|-------------|------------|

問4 うすい塩酸に石灰石を加えて二酸化炭素を発生させる実験において、塩酸の量を一定に保ったまま、加える石灰石の質量を少しずつ増やしてみました。このとき、加えた石灰石の質量と、発生した二酸化炭素の質量の関係はどのようになりますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2021年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 1. 石灰石の質量に比例して二酸化炭素の質量が増加し続ける。 | 2. はじめは石灰石の質量に比例して二酸化炭素が増加するが、塩酸がすべて反応した後は、二酸化炭素の質量は一定になる。 | 3. 石灰石の質量を増やすほど二酸化炭素の発生効率が悪くなり、発生する質量は徐々に減少していく。 | 4. 石灰石の質量に関わらず、発生する二酸化炭素の質量は常に一定である。 |
|--------------------------------|--|--|--------------------------------------|

問5 20.0立方センチメートルのうすい塩酸に炭酸カルシウムを加えていく実験において、炭酸カルシウムの質量が3.50グラムに達したときにちょうど過不足なく反応し、それ以上加えても気体が発生しなくなりました。この塩酸20.0立方センチメートルが入ったビーカーに、4.00グラムの炭酸カルシウムを加えたとき、反応せずに残る炭酸カルシウムの質量は何グラムですか。 (2018年 兵庫公立入試 類似)

- | | | | |
|------------|------------|------------|-----------------|
| 1. 0.25グラム | 2. 0.50グラム | 3. 0.75グラム | 4. 反応せずに残るものはない |
|------------|------------|------------|-----------------|

問6 1種類の物質が、もとの物質とは性質の異なる2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を何というか。最も適切な名称を選択肢から選びなさい。 (2014年 静岡公立入試 類似)

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 分解 | 2. 化合 | 3. 酸化 | 4. 還元 |
|-------|-------|-------|-------|

問7 マグネシウム、アンモニア、酸化銅、塩化ナトリウムの4つの物質のうち、非金属元素の原子のみが結びついて「分子」をつくって存在している物質はどれか、答えなさい。 (2021年 島根公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|----------|--------|------------|
| 1. マグネシウム | 2. アンモニア | 3. 酸化銅 | 4. 塩化ナトリウム |
|-----------|----------|--------|------------|

問8 炭酸水素ナトリウムの熱分解を原子のモデルで考えます。反応前の状態として、ナトリウム原子1個、炭素原子1個、水素原子1個、酸素原子3個が結合した塊が2セット（合計でナトリウム2個、水素2個、炭素2個、酸素6個）あるとします。ここから加熱によって、炭素原子1個と酸素原子2個からなる二酸化炭素が1分子、水素原子2個と酸素原子1個からなる水が1分子生じました。このとき、残った原子をすべて組み合わせてできる炭酸ナトリウム1粒子の構成として正しいものはどれですか。 (2024年 神奈川公立入試 類似)

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. ナトリウム原子2個、炭素原子1個、酸素原子3個 | 2. ナトリウム原子1個、炭素原子1個、酸素原子3個 | 3. ナトリウム原子2個、炭素原子2個、酸素原子6個 | 4. ナトリウム原子2個、炭素原子1個、酸素原子2個 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

問9 酸化銀 2.50g を試験管に入れて加熱したところ、反応が途中で止まり、試験管内には酸化銀と銀の混合物が 2.43g 残っていました。酸化銀 1.00g が完全に分解すると、0.07g の酸素が放出されることがわかっているとき、この実験において反応せずに残っている酸化銀の質量は何gですか。 (2022年 奈良公立入試 類似)

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1. 1.00g | 2. 1.50g | 3. 1.93g | 4. 2.00g |
|----------|----------|----------|----------|

問10 酸化銅と炭素を混合して加熱する還元実験において、加熱を止めた後に試験管内を密閉せず、空気と触れさせたまま冷却した場合に起こる現象と、その理由の組み合わせとして正しいものを選びなさい。 (2025年 岡山公立入試 類似)

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 生成された赤褐色の物質が再び黒色に変化した。これは高温の銅が空気中の酸素と反応したためである。 | 2. 生成された黒色の物質が白く変化した。これは銅が空気中の窒素と反応して窒化銅になったためである。 | 3. 試験管内に水滴が付着した。これは空気中の酸素が炭素と反応して水が生成されたためである。 | 4. 試験管の底に白い粉末が残った。これは二酸化炭素が冷却されて固体のドライアイスに変化したためである。 |
|--|--|--|--|

問11 水の有無を調べるために用いられる試験紙の名称と、水に触れたときの色の変化の組み合わせとして正しいものはどれですか。 (2018年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. 塩化コバルト紙を用い、青色から赤色に変化する | 2. 塩化コバルト紙を用い、赤色から青色に変化する | 3. リトマス紙を用い、青色から赤色に変化する | 4. リトマス紙を用い、赤色から青色に変化する |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|

問12 密閉容器の中に水素を8.0cm³入れ、そこに酸素を5.0cm³加えて点火し、反応させました。反応が完全に終了した後、容器の中に残っている気体の名称と体積の組み合わせとして正しいものはどれですか。ただし、生成した水はすべて液体になり、その体積は無視できるものとします。 (2023年 秋田公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. 水素が1.0cm ³ 残る | 2. 酸素が1.0cm ³ 残る | 3. 水素が3.0cm ³ 残る | 4. 酸素が4.0cm ³ 残る |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 もとの物質である水素や酸素の性質とは全く異なる、新しい性質をもつ	化学変化（化学反応）の一種である化合では、原子の組み合わせが変わることで、もとの物質とは全く別の性質をもつ物質が生成されます。例えば、気体で燃えやすい水素と、燃焼を助ける酸素が化合してできる水は、常温で液体であり、自ら燃えたり燃焼を助けたりする性質は持っていません。
問2	答え 1 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱する	二酸化炭素は、炭酸水素ナトリウムの熱分解や、石灰石にうすい塩酸を加えることで発生させることができる。亜鉛にうすい塩酸を加えると水素が発生し、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱するとアンモニアが発生する。また、塩化銅水溶液を電気分解すると、陰極に銅、陽極に塩素が発生する。
問3	答え 1 炭酸ナトリウム	炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素の3つの物質に分解されます。このように、1種類の物質が2種類以上の別の物質に分かれる化学変化を熱分解と呼びます。試験管の底に残る白い固体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溶けやすく、強いアルカリ性を示す性質があります。
問4	答え 2 はじめは石灰石の質量に比例して二酸化炭素が増加するが、塩酸がすべて反応した後は、二酸化炭素の質量は一定になる。	化学反応において、反応物の一方の量を固定してもう一方の量を増やしていくと、両方が過不足なく反応する点までは、生成物（二酸化炭素）の質量は加えた物質の質量に比例して増加します。しかし、固定された側の反応物（この場合は塩酸）がすべて使い果たされると、それ以上反応が進まなくなるため、生成物の質量は増加を止め、一定の値を示すようになります。
問5	答え 2 0.50グラム	一定量の塩酸と反応できる炭酸カルシウムの質量には反応限界があります。20.0立方センチメートルの塩酸と過不足なく反応する炭酸カルシウムは3.50グラムであるため、4.00グラムの炭酸カルシウムを加えても、3.50グラム分しか反応が進みません。そのため、加えた4.00グラムから反応した3.50グラムを引いた残りの0.50グラムが、溶けきらずにピーカー内に残ることになります。
問6	答え 1 分解	もとの物質の性質が失われ、新しい物質ができる反応を化学変化と呼ぶ。その中でも、1つの物質が複数の物質に分かれる現象は分解と定義されており、物質の結びつきが変わる反応の基本分類の一つである。
問7	答え 2 アンモニア	物質には、いくつかの原子が結びついてできた「分子」という単位で存在する物質と、分子をつくらない物質の2つのタイプがある。アンモニアは窒素と水素という非金属元素の原子が結びついて分子を形成する。これに対し、金属であるマグネシウムや、金属元素と非金属元素が結びついた酸化銅・塩化ナトリウムは、多数の原子やイオンが連続して結びついているため、特定の分子というまとまりをもたない。
問8	答え 1 ナトリウム原子2個、炭素原子1個、酸素原子3個	化学反応の前後では、反応に関与する原子の種類と数は変化しないという「質量保存の法則」の基礎となる考え方をを用います。反応前に存在した原子の総数（ナトリウム2、水素2、炭素2、酸素6）から、二酸化炭素（炭素1、酸素2）と水（水素2、酸素1）に含まれる原子を差し引くと、残る原子はナトリウム2個、炭素1個、酸素3個となります。これが炭酸ナトリウム（化学式： Na_2CO_3 ）の組成と一致します。
問9	答え 2 1.50g	定比例の法則により、反応した質量と発生した酸素の質量比は常に一定です。この実験において減少した質量は $2.50\text{g} - 2.43\text{g} = 0.07\text{g}$ であり、これが反応によって発生した酸素の質量にあたります。酸化銀 1.00g から 0.07g の酸素が発生するという比率に基づくと、今回反応した酸化銀の質量はちょうど 1.00g であることが計算できます。したがって、未反応のまま残っている酸化銀の質量は、はじめに用意した 2.50g から反応した質量の 1.00g を差し引いた 1.50g となります。
問10	答え 1 生成された赤褐色の物質が再び黒色に変化した。これは高温の銅が空気中の酸素と反応したためである。	酸化銅から炭素によって酸素が奪われると、赤褐色の銅が生成されます。しかし、この銅が高温のまま空気（酸素）に触れると、再び酸化反応が起こって黒色の酸化銅へと戻ってしまいます。この現象を再酸化と呼びます。実験を成功させて純粋な銅を取り出すためには、空気との接触を断って冷却することが、化学原理に基づいた不可欠な手順となります。
問11	答え 1 塩化コバルト紙を用い、青色から赤色に変化する	塩化コバルト紙は、水に反応して色が変わる特殊な試験紙です。乾燥した状態では青色していますが、水に触れると赤色（桃色）に変わる性質があるため、生成した液体が水であるかを確認する際に利用されます。
問12	答え 2 酸素が1.0cm ³ 残る	水素と酸素は体積比二対一の割合で過不足なく反応します。水素が8.0cm ³ ある場合、これと過不足なく反応するために必要な酸素の体積は、 $8.0 \div 2 = 4.0\text{cm}^3$ です。用意された酸素は5.0cm ³ であるため、 $5.0 - 4.0 = 1.0\text{cm}^3$ の酸素が反応せずに残ることになります。