

- 問1 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2 銅を加熱して酸素と結びつけ、酸化銅を生成させる化学変化を化学反応式で表したものと、最も適切なものはどれですか。（2023年 島根公立入試 類似）
- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ | 2. $\text{Cu} + \text{O} \rightarrow \text{CuO}$ | 3. $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}_2$ | 4. $2\text{Cu} + \text{O} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ |
|--|--|--|--|
- 
- 問3 酸化鉄の粉末と炭素の粉末を混ぜ合わせて加熱し、酸化鉄をすべて還元して鉄を取り出す実験を行います。酸化鉄と、それと過不足なく反応する炭素の質量比が20 : 3であり、酸化鉄20.0gから14.0gの鉄が得られるとき、酸化鉄10.0gを完全に還元するために必要な炭素の質量と、そのとき得られる鉄の質量の組み合わせとして正しいものを選択してください。（2021年 大阪公立入試 類似）
- |                       |                        |                        |                        |
|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 炭素 : 1.5g、鉄 : 7.0g | 2. 炭素 : 3.0g、鉄 : 14.0g | 3. 炭素 : 0.75g、鉄 : 3.5g | 4. 炭素 : 1.5g、鉄 : 14.0g |
|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
- 
- 問4 酸化銅と炭素の粉末を混ぜ合わせて加熱し、銅と二酸化炭素を取り出す反応を化学反応式で表すとき、最も適切なものはどれですか。（2023年 埼玉公立入試 類似）
- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ | 2. $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ | 3. $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}$ | 4. $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$ |
|--|--|--|--|
- 
- 問5 酸化のうち、物質が熱や光を出しながら激しく酸素と結びつく反応を特に何といいますか。（2024年 北海道公立入試 類似）
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 燃焼 | 2. 中和 | 3. 蒸留 | 4. 融解 |
|-------|-------|-------|-------|
- 
- 問6 ステンレス皿に一定量のマグネシウム粉末を広げて加熱し、冷えてから質量を測る操作を繰り返しました。数回繰り返すと、初めは増加していた質量が変化せず一定の数値になりました。この理由として適切な説明はどれですか。（2016年 山形公立入試 類似）
- |                                    |                                     |                                       |                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 皿の中のマグネシウムがすべて酸素と結びつき、反応が終了したため | 2. 加熱を繰り返したことで、周囲の空気中の酸素が完全になくなったため | 3. マグネシウムが加熱によって気体に変化し、空気中へ逃げ去っていったため | 4. マグネシウムの表面が酸化膜で覆われ、内部の温度が上がらなくなったため |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
- 
- 問7 マグネシウムを空気中で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。（2022年 静岡公立入試 類似）
- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ | 2. $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}_2$ | 3. $\text{Mg} + \text{O} \rightarrow \text{MgO}$ | 4. $2\text{Mg} + \text{O} \rightarrow \text{Mg}_2\text{O}$ |
|--|--|--|--|
- 
- 問8 試験管に入れた炭酸水素ナトリウムをガスバーナーで加熱する実験において、発生した気体を石灰水に通したところ白く濁り、試験管の口付近に付着した液体に青色の塩化コバルト紙をつけたところ赤色に変化しました。この実験結果から確認できる、生成された気体と液体の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2024年 三重公立入試 類似）
- |                      |                   |                          |                   |
|----------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| 1. 気体 : 二酸化炭素、液体 : 水 | 2. 気体 : 酸素、液体 : 水 | 3. 気体 : 二酸化炭素、液体 : エタノール | 4. 気体 : 水素、液体 : 水 |
|----------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
- 
- 問9 化学変化の前後における物質の質量と原子の状態について、「質量保存の法則」を正しく説明しているものはどれですか。（2024年 滋賀公立入試 類似）
- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| 1. 化学変化の前後において、物質を構成する原子の組み合わせは変わるが、物質全体の質量は変化しない。 | 2. 化学変化の前後において、物質を構成する原子の組み合わせは変わらないが、物質全体の質量は変化する。 | 3. 化学変化の前後において、原子が新しく作られるため、反応後の物質全体の質量は増加する。 | 4. 化学変化の前後において、原子が消滅してエネルギーに変わるため、物質全体の質量は減少する。 |
|--|---|---|---|
- 
- 問10 銅粉を空気中で十分に加熱して酸化物をつくる実験において、反応前の銅粉の質量が2.0g、加熱後に完全に反応し終わったあとの物質の質量が2.5gであったとき、この反応によって銅と結びついた酸素の質量は何gですか。（2024年 北海道公立入試 類似）
- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 0.5g | 2. 1.0g | 3. 2.0g | 4. 4.5g |
|---------|---------|---------|---------|
- 
- 問11 気体が液体に溶け込む現象の名称と、その現象によって密閉容器内の気体分子の数が減少した際に起こる変化の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2026年 島根公立入試 類似）
- |                                |                                |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. 現象を溶解といい、容器の壁を内側から押す力が弱くなる。 | 2. 現象を融解といい、容器の壁を内側から押す力が弱くなる。 | 3. 現象を溶解といい、容器の壁を内側から押す力が強くなる。 | 4. 現象を拡散といい、容器の壁を内側から押す力が強くなる。 |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
- 
- 問12 酸化銀を加熱して分解したときの化学変化を、化学反応式で正しく表しているものはどれですか。（2023年 山形公立入試 類似）
- |   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| 1. $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ | 2. $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}$ | 3. $2\text{AgO} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{O}_2$ | 4. $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag}_2 + \text{O}_2$ |
|---|--|--|---|
- 
- 問13 製鉄所の溶鉱炉では、上部から鉄鉱石とコークスを交互に投入し、下部から熱風を吹き込むことで鉄を取り出しています。この装置内で行われている反応の説明として、最も適切なものはどれですか。（2016年 茨城公立入試 類似）
- |   |                                       |   |   |
|---|---------------------------------------|---|---|
| 1. 鉄鉱石に含まれる酸化鉄が、コークス（炭素）によって酸素を奪われ、銑鉄となる。 | 2. 鉄鉱石に含まれる硫化鉄が、熱風に含まれる酸素と反応して、銑鉄となる。 | 3. 鉄鉱石に含まれる水酸化鉄が、熱によって分解され、不純物である銑鉄が残る。 | 4. 鉄鉱石に含まれる酸化鉄が、熱風の勢いによって酸素とさらに激しく結びつき、銑鉄となる。 |
|---|---------------------------------------|---|---|
- 
- 問14 ベーキングパウダーを使わずに焼いたホットケーキの断面は密度が高く詰まっていますが、ベーキングパウダーを加えて焼いたホットケーキの断面は、内部に無数の小さな空間が存在し、全体の厚みが大きく増えていることが観察されます。このような変化が起こる理由を説明したものと、最も適切なものはどれですか。（2021年 佐賀公立入試 類似）
- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 1. 加熱によりベーキングパウダーが熱分解して二酸化炭素が発生し、生地の中に気体の出口となる隙間を作ったから。 | 2. ベーキングパウダーが加熱されることで周囲の酸素を吸収し、その化学反応によって生地の体積が増えたから。 | 3. 生地の中に含まれる水分がすべて水素へと変化し、その水素が熱によって激しく膨張したから。 | 4. 加熱によってベーキングパウダーが液体に変化し、生地全体の密度を下げることで体積が大きくなったから。 |
|---|---|--|--|

## 答え合わせ・解説

問1	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2	答え 1 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$	化学反応式では、反応の前後で原子の種類と数が一致しなければなりません。銅原子と、2個の酸素原子が結合した酸素分子が反応して、銅原子1個と酸素原子1個の割合で結びついた酸化銅が生成されます。このとき、酸素分子1個に含まれる2個の酸素原子を過不足なく反応させるためには、銅原子が2個必要となり、結果として2個の酸化銅が生成されるため、この式が成立します。
問3	答え 1 炭素：1.5g、鉄：7.0g	酸化鉄と炭素の反応における質量比が20：3であるため、酸化鉄10.0g（20.0gの半分）を反応させるのに必要な炭素は $3.0\text{g} \div 2 = 1.5\text{g}$ となります。また、得られる鉄の質量も酸化鉄の質量に比例するため、20.0gから14.0g得られるのであれば、10.0gからはその半分の7.0gが得られます。このように、化学変化に関係する物質の質量には一定の割合（質量比）が成立します。
問4	答え 1 $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$	酸化銅（CuO）から酸素を取り除いて銅（Cu）にする還元反応では、炭素（C）と酸素が結びついて二酸化炭素（CO <sub>2</sub> ）が生成されます。二酸化炭素1分子には2個の酸素原子が含まれるため、これに応じた酸素を供給するには2個の酸化銅が必要です。反応前後の原子の数を合わせると、酸化銅の係数は2、炭素は1、銅は2、二酸化炭素は1となります。
問5	答え 1 燃焼	酸化反応の中でも、激しい熱と光を伴うものを燃焼といいます。例えば、スチールウール（鉄）やマグネシウムを空気中で加熱した際に、まばゆい光を放って酸化鉄や酸化マグネシウムになる反応がこれに該当します。
問6	答え 1 皿の中のマグネシウムがすべて酸素と結びつき、反応が終了したため	マグネシウムを加熱すると、空気中の酸素と結びついて酸化マグネシウムへと変化します。定比例の法則に基づき、一定量のマグネシウムと結びつく酸素の質量には上限があるため、用意したマグネシウムがすべて反応しきると、それ以上加熱を続けても質量は増加しなくなります。このとき、質量が一定になったグラフの線は水平になります。
問7	答え 1 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	マグネシウム（Mg）が酸素（O <sub>2</sub> ）と結びついて酸化マグネシウム（MgO）ができる反応では、反応の前後で各原子の数を一致させる必要があります。酸素分子には2個の酸素原子からできているため、右辺の酸化マグネシウムの係数を2にして酸素原子の数を合わせ、それに伴い左辺のマグネシウムの係数も2とすることで、すべての原子の数が等しくなります。
問8	答え 1 気体：二酸化炭素、液体：水	石灰水を白く濁らせる性質を持つ気体は二酸化炭素です。また、青色の塩化コバルト紙を赤色（桃色）に変える性質を持つ液体は水です。炭酸水素ナトリウムを熱分解すると、これら2つの物質が同時に生成されます。
問9	答え 1 化学変化の前後において、物質を構成する原子の組み合わせは変わるが、物質全体の質量は変化しない。	化学変化が起こると、もとの物質を構成していた原子同士の結びつきが切れ、新しく組み合わせることで別の物質が生成されます。しかし、原子の種類や数は変化しないため、反応に関係した物質全体の質量は、反応の前後で一定に保たれます。これを質量保存の法則といいます。
問10	答え 1 0.5g	化学変化の前後では、反応に関わった物質の質量の総和は変化しないという質量保存の法則が成り立ちます。酸化後の物質（酸化銅）の質量から、もとの物質（銅）の質量を引いた値（ $2.5\text{g} - 2.0\text{g} = 0.5\text{g}$ ）が、反応によって結びついた酸素の質量に相当します。
問1	答え 1 現象を溶解といい、容器の壁を内側から押す力が弱くなる。	物質が液体に溶ける現象を溶解と呼びます。気体が水などに溶解すると、容器内の気体として存在する分子の数が減るため、容器の壁を内側から押し広げようとする力、すなわち内部の気圧が減少します。この原理により、外部との圧力差が生じます。
問1	答え 1 2 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$	酸化銀の化学式はAg <sub>2</sub> Oであり、熱分解によって金属の銀（Ag）と酸素（O <sub>2</sub> ）が生成されます。化学反応式では、反応の前後で原子の種類と数が一致しなければなりません。左辺の「2Ag <sub>2</sub> O」には銀原子が4個、酸素原子が2個含まれているため、右辺も銀原子4個（4Ag）と、酸素原子2個が結合した酸素分子1個（O <sub>2</sub> ）となるこの式が成り立ちます。銀は単体で分子を作らないため、Ag <sub>2</sub> と書くことはありません。
問1	答え 1 3 鉄鉱石に含まれる酸化鉄が、コークス（炭素）によって酸素を奪われ、銑鉄となる。	溶鉱炉内では高温下でコークス（炭素）が燃焼し、鉄鉱石の主成分である酸化鉄から酸素を奪う「還元」が起こります。酸素を失って単体となった鉄は、液体状の「銑鉄（せんてつ）」として炉の底部にたまり、岩石成分などの不純物（スラグ）と密度差を利用して分離・回収されます。
問1	答え 1 4 加熱によりベーキングパウダーが熱分解して二酸化炭素が発生し、生地の中に気体の出口となる隙間を作ったから。	ホットケーキが膨らむのは、生地の内部で化学変化が起きているためです。ベーキングパウダーの成分が熱分解されて生じた二酸化炭素が、出口を求めて生地を押し広げることで小さな空間（気泡の跡）が作られ、結果として全体の体積が増加し、ふっくらとした質感になります。