中学理科プリント（過去問類似）
化学変化・原子分子 No.22

名前

得点 ／14

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 東京都公立入試 類似）

① 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。
② 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。
③ 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。
④ 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。

2 うすい塩酸と石灰石を反応させる実験において、石灰石を増やしていくとある時点で気体の発生量が一定になります。このように、加えた物質の質量を増やしても、得られる生成物の質量が増加しなくなる理由として最も適切な説明はどれですか。（2024年 愛媛県公立入試 類似）

① 石灰石を増やすと水溶液の温度が急激に下がり、反応が止まるため
② 発生した二酸化炭素が水溶液にすべて溶けてしまったため
③ 反応するもう一方の物質である塩酸がすべて反応し、なくなったため
④ 石灰石の密度が二酸化炭素よりも大きいため

3 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱したとき、分解されて生じる白色の固体の名称と、その物質が水に溶けたときの性質の組み合わせとして正しいものはどれか。（2014年 長野県公立入試 類似）

① 酸化ナトリウムであり、元の物質よりも強いアルカリ性を示す。
② 炭酸ナトリウムであり、元の物質よりも強いアルカリ性を示す。
③ 酸化ナトリウムであり、元の物質よりも強い酸性を示す。
④ 炭酸ナトリウムであり、元の物質よりも弱いアルカリ性を示す。

4 100gの水に対して、ある物質の溶解度が20℃で35.8g、80℃で38.0gであるとします。この物質を80℃の水に溶かして飽和水溶液を作りました。ここから冷却によって結晶を取り出そうとする際、期待される結果とその理由として正しいものを選びなさい。（2019年 群馬県公立入試 類似）

① 温度が下がると溶解度が急激に下がるため、非常に多くの結晶が得られる。
② 溶解度の値そのものが大きいため、冷却しても結晶は一切現れない。
③ 温度による溶解度の差が小さいため、冷却しても得られる結晶はわずかである。
④ 冷却すると溶解度が大きくなる性質があるため、結晶は得られない。

5 スチールウール（鉄）をステンレス皿にのせ、十分な酸素がある状態で加熱して完全に反応させたところ、黒色の物質に変化しました。この実験における、反応後の物質の質量および性質の変化について説明したものとして正しいものを選びなさい。（2015年 岐阜県公立入試 類似）

① 鉄に酸素が結びついたため全体の質量は増加し、金属特有の性質は失われた
② 鉄から不純物が取り除かれたため全体の質量は減少し、金属特有の性質が強まった
③ 鉄に酸素が結びついたため全体の質量は増加したが、金属特有の性質は保たれた
④ 鉄が酸素と反応して気体が発生したため全体の質量は減少し、金属特有の性質は失われた

6 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて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。（2017年 埼玉県公立入試 類似）

① 2NaHCO3 → Na2CO3 + H2O +CO2
② NaHCO3 → NaCO3 + H2O +CO2
③ 2NaHCO3 → Na2CO3 + H2O +CO
④ NaHCO3 → Na2CO3 + H2O +CO2

7 水の電気分解を行った際、陰極に発生する気体の分子と陽極に発生する気体の分子の個数比（水素分子：酸素分子）として、最も適切なものはどれですか。（2016年 群馬県公立入試 類似）

① 2：3
② 1：2
③ 1：1
④ 2：1

8 炭酸水素ナトリウムを試験管に入れて加熱し、発生した気体を水上置換法によって採集する実験を行います。このとき、加熱を開始して最初に出てきた気体は採集せずに捨て、しばらく経ってから気体を試験管に集めるのが適切です。その理由として最も正しい説明を選びなさい。（2026年 福岡県公立入試 類似）

① 試験管やガラス管の中に最初からあった空気が混ざっており、発生した気体本来の性質を調べることができないから。
② 炭酸水素ナトリウムが分解される前に、付着していた不純物が気体となって先に出てくるから。
③ 最初に発生する気体は反応が不安定であり、試験管に集めると破裂する危険があるから。
④ 加熱し始めの気体は温度が低いため、水に溶けやすく採集効率が悪くなるから。

9 試験管に入れた物質をガスバーナーで加熱し、発生した気体を水上置換法で集める実験において、加熱をやめる際に行う操作として最も適切なものはどれですか。（2019年 山口県公立入試 類似）

① ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管の先を水槽の水の中から出す。
② ガラス管を水槽に入れたまま、ガスバーナーの空気調節ねじを閉めて火を消す。
③ 試験管が十分に冷えるのを待ってから、ガラス管を水槽の水の中から出す。
④ ガスバーナーの火を消した直後に、すみやかにガラス管を水槽の水の中から出す。

10 同じ元素の原子であっても、原子核の中に含まれる陽子の数は同じで、中性子の数が異なるために質量が異なる原子がいくつか存在することがあります。このような関係にある原子同士を何と呼びますか。最も適切な名称を答えなさい。（2026年 広島県公立入試 類似）

① 混合物
② 化合物
③ 同素体
④ 同位体（アイソトープ）

11 使い捨てカイロのように、物質が化学変化を起こすときに周囲に熱を放出し、温度が上昇する反応を何といいますか。その名称として適切なものを選びなさい。（2021年 宮城県公立入試 類似）

① 中和反応
② 還元反応
③ 吸熱反応
④ 発熱反応

12 マグネシウムを空気中で加熱した際、酸素と結びついて生じる白色の物質の名称と化学式の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2019年滋賀県公立入試 類似）

① 酸化マグネシウム、化学式はMgO
② 酸化マグネシウム、化学式はMg(OH)2
③ 二酸化マグネシウム、化学式はMgO2
④ 酸化マグネシウム、化学式はMg2O

13 水を電気分解すると、水素分子と酸素分子が2：1の体積比（個数比）で発生します。この実験において、発生した酸素分子全体の質量が、水素分子全体の質量の8倍であったことがわかっています。また、水素分子は2個の水素原子、酸素分子は2個の酸素原子が結びついてできています。これらの事実から導き出される、水素原子1個と酸素原子1個の質量比として正しいものはどれですか。（2019年 埼玉県公立入試 類似）

① 水素原子：酸素原子 ＝ 1：4
② 水素原子：酸素原子 ＝ 2：1
③ 水素原子：酸素原子 ＝ 1：16
④ 水素原子：酸素原子 ＝ 1：8

14 黒色の酸化銀を試験管に入れて加熱し、銀と酸素に分解する変化を化学反応式で表したものとして、最も適切なものはどれですか。（2017年 鳥取公立入試 類似）

① $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$
② $Ag_2O_2 \rightarrow 2Ag + O_2$
③ $2AgO \rightarrow 2Ag + O_2$
④ $Ag_2O \rightarrow 2Ag + O$

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.22 化学変化・原子分子

正解　／14

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	答え
1	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。	3 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	化学反応は、反応する物質どうしが一定の質量比で結びつくことで進行します。石灰石を増やし続けても気体の量が増えなくなるのは、もう一方の反応物である塩酸がすべて使われてしまい、石灰石が過剰な状態（過不足がある状態）になったためです。このように一方が不足すると、それ以上反応は進みません。	3 反応するもう一方の物質である塩酸がすべて反応し、なくなったため
3	炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、二酸化炭素、水に分解される。あとに残った白色の固体である炭酸ナトリウムは、元の炭酸水素ナトリウムに比べて水に溶けやすく、水溶液にしたときにより強いアルカリ性を示す性質がある。	2 炭酸ナトリウムであり、元の物質よりも強いアルカリ性を示す。
4	冷却によって取り出すことができる結晶の量は、高い温度のときの溶解度と低い温度のときの溶解度の差で決まります。示された数値では、80℃と20℃での溶解度の差は38.0 - 35.8 = 2.2gしかありません。そのため、飽和水溶液を冷やしたとしても、溶けきれなくなって出てくる結晶の量は非常に少なくなります。	3 温度による溶解度の差が小さいため、冷却しても得られる結晶はわずかである。
5	酸化反応によって金属に酸素が結びつくと、結びついた酸素の分だけ全体の質量が増加します。生成された酸化鉄は、元の鉄とは異なる性質を持つ別の物質（化合物）であるため、金属光沢や電気を通す性質、うすい塩酸に入れたときに水素を発生させる性質などの「金属特有の性質」は失われます。	1 鉄に酸素が結びついたため全体の質量は増加し、金属特有の性質は失われた
6	炭酸水素ナトリウムの化学式はNaHCO3であり、これを加熱すると炭酸ナトリウム（Na2CO3）、水（H2O）、二酸化炭素（CO2）の3つの物質に分解されます。化学反応式の前後で原子の数を合わせる必要があるため、炭酸水素ナトリウムの係数は2となります。炭酸ナトリウムの化学式をNaCO3としたり、発生する気体を一酸化炭素（CO）としたりするのは誤りです。	1 2NaHCO3 → Na2CO3 + H2O +CO2
7	水の電気分解を化学反応式で表すと「$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$」となります。この式における化学式の前の係数は、反応に関与する分子の個数の比を表しています。したがって、2個の水分子が分解されると、2個の水素分子と1個の酸素分子が発生することになり、その個数比は常に2：1となります。	4 2：1
8	実験装置を組み立てた段階では、試験管やガラス管の内部には空気が満たされています。加熱を開始すると、発生した気体に押し出される形でこれらの空気が最初に出てくるため、最初に採集した気体には多くの空気が混ざっています。目的の気体が持つ本来の性質を純粋に調べるためには、装置内の空気が完全に入れ替わったことを確認してから採集を行う必要があります。	1 試験管やガラス管の中に最初からあった空気が混ざっており、発生した気体本来の性質を調べることができないから。
9	加熱を止めると試験管内の温度が下がり、内部の圧力が減少します。ガラス管を水に入れたまま火を消すと、減少した圧力を補うように水槽の水が試験管内へと吸い込まれる「逆流」という現象が起こります。この冷たい水が熱い試験管に触れると、急激な温度変化によって試験管が破損する恐れがあるため、必ず火を消す前にガラス管を水から出さなければなりません。	1 ガスバーナーの火を消す前に、ガラス管の先を水槽の水の中から出す。
10	原子の性質（元素の種類）は原子核に含まれる陽子の数によって決まります。しかし、同じ元素であっても、原子核に含まれる中性子の数が異なるために質量が異なる原子が存在します。これを同位体と呼びます。選択肢にある「同素体」は、同じ元素からできているが性質の異なる単体（例：ダイヤモンドと黒鉛）のことなので混同しないよう注意が必要です。	4 同位体（アイソトープ）
11	物質が化学変化を起こす際、もとの物質が蓄えていたエネルギーの一部を熱として外部に放出することがあります。このように熱の放出を伴い、周囲の温度を上げる反応を「発熱反応」と呼びます。使い捨てカイロに含まれる鉄粉が空気中の酸素と結びつく酸化反応はその代表的な例です。	4 発熱反応
12	マグネシウムが燃焼して空気中の酸素と化合すると、酸化マグネシウムという白色の物質が生成されます。この反応を化学反応式で表すと 2Mg + O2 → 2MgO となり、酸化マグネシウムの原子の数の比は1:1であるため、化学式はMgOと書き表されます。Mg2OやMgO2といった表記は誤りです。	1 酸化マグネシウム、化学式はMgO
13	水素分子と酸素分子が2：1の個数比で発生したとき、それぞれの分子に含まれる原子の総数は、水素原子が4個（2分子×2個）、酸素原子が2個（1分子×2個）となります。酸素原子2個の合計質量が水素原子4個の合計質量の8倍であることから、水素原子1個の質量を1とすると、酸素原子2個の質量は 1×4×8＝32 と計算できます。したがって、酸素原子1個の質量は 32÷2＝16 となり、原子1個あたりの質量比は1：16であることが導かれます。	3 水素原子：酸素原子 ＝ 1：16
14	酸化銀の化学式はAg_2Oであり、発生する酸素は分子として存在するためO_2と書き表します。化学反応式の前後で原子の数を一致させる必要があるため、2分子の酸化銀から4個の銀原子と1分子の酸素分子が生成される「$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$」が正しい式となります。AgOやOといった表記は、実際の物質の構成や分子の存在状態と矛盾します。	1 $2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$