

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 無機物質 No.4

名前

得点

/10

問1 周期表の第1族に属するアルカリ金属の原子において、その化学的性質を決定づける電子配置の特徴として最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 最外殻電子を1個持ち、陽イオンになりやすい
2. 最外殻電子を2個持ち、安定な電子配置をとる
3. 内殻の電子がすべて満たされており、反応性が極めて低い
4. 最外殻電子が8個あり、希ガスと同じ電子配置をとる

問2 石灰窒素の合成工程において、酸化カルシウムと炭素を高温で反応させて炭化カルシウムを生成する反応と、炭化カルシウムと窒素を反応させてシアナミドカルシウムを生成する反応の化学的性質として最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. いずれも酸化数の変化を伴う酸化還元反応である
2. いずれも酸化数の変化を伴わない酸塩基反応である
3. 前者は酸化還元反応だが、後者は沈殿生成反応である
4. 前者は熱分解反応であり、後者は中和反応である

問3 炭酸カルシウムに希塩酸を加えて二酸化炭素を発生させ、これを捕集する実験操作として最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. ふたまた試験管を傾けて希塩酸を炭酸カルシウムと接触させ、下方置換法で捕集する。
2. ふたまた試験管を傾けて希塩酸を炭酸カルシウムと接触させ、上方置換法で捕集する。
3. 炭酸カルシウムを入れた試験管を加熱し、水上置換法で捕集する。
4. 希塩酸を入れた試験管に炭酸カルシウムを加え、上方置換法で捕集する。

問4 酸化銅(II) 8.0 g を水素気流中で加熱して完全に還元させたとき、生成する銅の質量は何 g か。ただし、原子量は  $\text{Cu}=64$ 、 $\text{O}=16$  とする。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 6.4 g
2. 7.2 g
3. 8.0 g
4. 12.8 g

問5 塩化カリウム水溶液に硝酸銀水溶液を加えた際に生じる白色沈殿の化学式として正しいものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1.  $\text{AgCl}$
2.  $\text{KCl}$
3.  $\text{AgNO}_3$
4.  $\text{KNO}_3$

問6 アンモニアの噴水実験に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. アンモニアは空気より軽いため、捕集には上方置換法が用いられる。
2. アンモニア水は塩基性を示すため、BTB溶液を加えると青色を呈する。
3. メタンは水に溶けにくいいため、アンモニアの代わりに用いても噴水実験は成功する。
4. 噴水実験は、気体が液体に吸収されることで生じる圧力差を利用した現象である。

問7 酸素の化学的性質に関する記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 酸素はそれ自身が燃焼する性質を持つ可燃性気体である。
2. 酸素は他の物質と反応して酸化物を作る助燃性を持つ気体である。
3. 浄水場での殺菌には、酸素の強い酸化作用が直接利用されている。
4. スナック菓子の袋には、酸化を防ぐために酸素が充填されている。

問8 地殻中に多く存在する物質である二酸化ケイ素の化学的性質に関する説明として、誤っているものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 二酸化ケイ素は、共有結合によって原子が網目状に連なった構造を持つ。
2. 二酸化ケイ素は、融点が高く、常温では固体として存在する。
3. 二酸化ケイ素は、ボーキサイトの主成分としてアルミニウムの製造に不可欠である。
4. 二酸化ケイ素は、水にはほとんど溶けず、多くの酸に対しても安定である。

問9 標準状態において、過酸化水素水から酸素を発生させる実験を行う。1.0 molの過酸化水素 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) が完全に分解して酸素 ( $\text{O}_2$ ) が発生したとき、発生する酸素の物質質量として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。なお、反応式は  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  である。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 0.25 mol
2. 0.50 mol
3. 1.0 mol
4. 2.0 mol

問10 リン酸水素二アンモニウム ( $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ) が加熱によりアンモニア  $\text{NH}_3$  を放出してリン酸二水素アンモニウム  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  に変化する反応において、生成物中の成分含有率の変化として正しい記述はどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 窒素含有率は減少し、リン含有率は増加する
2. 窒素含有率は増加し、リン含有率は減少する
3. 窒素含有率は減少し、リン含有率は変化しない
4. 窒素含有率は増加し、リン含有率は変化しない

## 答え合わせ・解説 No.4

問1	<b>答え 1</b> 最外殻電子を1個持ち、陽イオンになりやすい	アルカリ金属は周期表の第1族に属し、最外殻電子を1個持つことが特徴である。この電子を放出して1価の陽イオンになることで、希ガスと同じ安定な電子配置をとろうとする性質がある。そのため、反応性が高く、水やハロゲンと激しく反応する。最外殻電子が2個の場合はアルカリ土類金属の性質であり、8個の場合は希ガスの性質であるため、本問の記述はアルカリ金属の定義に合致する。
問2	<b>答え 1</b> いずれも酸化数の変化を伴う酸化還元反応である	石灰窒素の合成は、まず $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ の反応で炭化カルシウムを生成し、次に $\text{CaC}_2 + \text{N}_2 \rightarrow \text{CaCN}_2 + \text{C}$ の反応でシアナミドカルシウムを生成する。前者の反応では炭素の酸化数が変化し、後者の反応では窒素の酸化数が変化するため、両者とも酸化還元反応に分類される。炭酸カルシウムの熱分解 ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) は酸化数の変化を伴わないため、これらとは区別する必要がある。
問3	<b>答え 1</b> ふたまた試験管を傾けて希塩酸を炭酸カルシウムと接触させ、下方置換法で捕集する。	炭酸カルシウムと希塩酸の反応では二酸化炭素が発生します。ふたまた試験管は、傾けることで別々に配置した試薬を混合し、反応を開始させるために用います。二酸化炭素は空気よりも密度が大きいので、気体を容器の底から溜めていく下方置換法が適しています。なお、発生した二酸化炭素を石灰水に通すと、炭酸カルシウムが生成され白濁する性質があります。
問4	<b>答え 1</b> 6.4 g	酸化銅(II) $\text{CuO}$ の式量は $64 + 16 = 80$ です。還元反応の化学反応式は $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ となり、 $\text{CuO}$ と $\text{Cu}$ は 1:1 の物質質量比で反応します。酸化銅(II) 8.0 g は $8.0 / 80 = 0.10$ mol です。したがって、生成する銅も 0.10 mol となり、その質量は $0.10 \text{ mol} \times 64 \text{ g/mol} = 6.4 \text{ g}$ となります。
問5	<b>答え 1</b> AgCl	塩化カリウム水溶液中の塩化物イオン ( $\text{Cl}^-$ ) と、硝酸銀水溶液中の銀イオン ( $\text{Ag}^+$ ) が反応すると、水に極めて溶けにくい塩化銀 ( $\text{AgCl}$ ) が生成される。この反応は、溶液中に塩化物イオンが存在するかどうかを確認する定性分析として広く用いられる。反応式は $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ と表され、この沈殿は光によって分解されやすい性質を持つ。
問6	<b>答え 3</b> メタンは水に溶けにくいので、アンモニアの代わりに用いても噴水実験は成功する。	噴水実験が成功するためには、気体が水に極めて溶けやすい性質が必要です。アンモニアは水に非常によく溶けるため適していますが、メタンは水にほとんど溶けないため、フラスコ内の気圧が低下せず、水は吸い込まれません。その他の選択肢である上方置換法による捕集や、塩基性によるBTB溶液の変色(青色)はアンモニアの正しい性質です。
問7	<b>答え 2</b> 酸素は他の物質と反応して酸化物を作る助燃性を持つ気体である。	酸素は自らは燃焼しないが、他の物質の燃焼を助ける助燃性を持つ気体であり、多くの物質と反応して酸化物を生成する。浄水場での殺菌には主に塩素やオゾンが用いられ、酸素そのものは用いられない。また、スナック菓子の袋には酸化による劣化を防ぐため、反応性の低い窒素が充填される。酸素は空気中に約21%含まれるが、空気中で最も多いのは窒素、2番目は酸素、3番目はアルゴンである。
問8	<b>答え 3</b> 二酸化ケイ素は、ボーキサイトの主成分としてアルミニウムの製造に不可欠である。	二酸化ケイ素は共有結合結晶であり、高い融点と化学的安定性を持つ物質です。ガラスやシリカゲルの原料として重要ですが、アルミニウムの原料であるボーキサイトの主成分は酸化アルミニウムです。したがって、二酸化ケイ素がボーキサイトの主成分であるという記述は誤りです。
問9	<b>答え 2</b> 0.50 mol	化学反応式 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ に基づくと、2 molの過酸化水素が分解すると1 molの酸素が発生する。したがって、過酸化水素が1.0 mol分解する場合、発生する酸素の物質質量はその半分の0.50 molとなる。酸素は水に溶けにくいので、この反応で発生した気体は水上置換法によって効率よく捕集することが可能である。
問10	<b>答え 1</b> 窒素含有率は減少し、リン含有率は増加する	リン酸水素二アンモニウムからアンモニアが脱離してリン酸二水素アンモニウムが生成されると、分子内の窒素原子の数が減少するため、窒素の質量パーセント濃度は低下します。一方、リン原子の数は変化しませんが、アンモニアの脱離により全体の分子量が減少するため、分子量に対するリンの質量割合は相対的に増加します。したがって、窒素含有率は減少し、リン含有率は増加することになります。