

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 無機物質 No.1

名前

得点

/10

問1 周期表の17族元素であるハロゲンの性質として、最も適切な記述はどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. ハロゲンは電子を受け取りやすく、強い酸化剤として働く。
2. ハロゲンの価電子数はすべて1であり、アルカリ金属と類似する。
3. 原子番号が大きくなるほど、イオン化エネルギーは増加する。
4. フッ素からヨウ素にかけて、単体の酸化力は強くなる。

問2 アルカリ金属元素の化学的性質に関する記述として最も適当なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 最外殻電子を1個持ち、電子を1個放出して1価の陽イオンになりやすい。
2. 最外殻電子を2個持ち、電子を2個放出して2価の陽イオンになりやすい。
3. 最外殻電子を7個持ち、電子を1個受け取って1価の陰イオンになりやすい。
4. 最外殻電子を8個持ち、電子を放出も受容もせず極めて安定である。

問3 リン酸水素二アンモニウム ( $\text{NH}_4$ ) $_2$  $\text{HPO}_4$  を加熱分解した際に起こる現象として、最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. アンモニアが放出され、リン酸二水素アンモニウム  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  が生成する。
2. 窒素原子がすべて気体として放出され、リン酸のみが固体として残る。
3. リン酸水素二アンモニウムの分子量が増加し、窒素の含有率が上昇する。
4. 加熱によってリン酸二水素アンモニウムがさらに分解され、窒素が完全に消失する。

問4 酸素の化学的性質に関する記述として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 酸素はそれ自体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5 アンモニアの噴水実験において、フラスコ内に水が勢いよく吸い込まれる主な要因として最も適切なものはどれか。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. アンモニアが水に極めて溶けやすく、フラスコ内の気圧が急激に低下するため
2. アンモニアが水と反応して酸素を発生させ、フラスコ内の圧力が上昇するため
3. アンモニアが空気より軽いいため、上方置換法で捕集された気体が浮力を受けるため
4. アンモニアが水に溶けて酸性を示すことで、フラスコ内の温度が上昇するため

問6 次の元素のうち、アルカリ金属に該当するものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. リチウム
2. ベリリウム
3. フッ素
4. ネオン

問7 金属元素の酸化反応と還元反応の原理に関する説明として、誤っているものを一つ選べ。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 酸化銅(II)を水素中で加熱する反応は、水素が酸素を奪うため、酸化銅が酸化される反応である。
2. 金属元素の反応性は、単体が酸素や水と反応して酸化物や水酸化物になろうとする傾向の強さで決まる。
3. 酸化銀の熱分解は、金属の反応性が低いために酸化物が不安定であり、加熱によって酸素を放出しやすいことを示している。
4. 鉄が錆びる現象は、鉄原子が電子を失い、酸素と結びついて酸化鉄(III)へと変化する酸化還元反応である。

問8 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9 常温・常圧で気体である単体に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 窒素は空気の主成分であり、常温・常圧で気体である。
2. 希ガス元素であるネオンは、常温・常圧で気体である。
3. 水素は最も軽い元素であり、常温・常圧で気体である。
4. ヨウ素は常温・常圧で気体であり、特有の刺激臭を持つ。

問10 金属が水蒸気と反応して水素を発生させる現象の背景にある原理として、最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 金属のイオン化傾向が水素よりも大きいこと。
2. 金属の融点が水蒸気の温度よりも低いこと。
3. 金属が水蒸気中で触媒として作用すること。
4. 金属の密度が水よりも大きいこと。

## 答え合わせ・解説 No.1

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 問1  | <b>答え 1</b><br>ハロゲンは電子を受け取りやすく、強い酸化剤として働く。                                       | ハロゲンは最外殻電子を7個持ち、電子を1個受け取って安定な陰イオンになりやすいため、強い酸化作用を示す。価電子数は7であり、原子番号が大きくなるほど原子半径が増大して最外殻電子が引き離しやすくなるため、イオン化エネルギーは減少する。また、酸化力はフッ素が最も強く、ヨウ素に向かって弱くなる。   |
| 問2  | <b>答え 1</b><br>最外殻電子を1個持ち、電子を1個放出して1価の陽イオンになりやすい。                                | アルカリ金属は周期表の第1族に属する元素であり、最外殻電子を1個持っています。この電子を放出して希ガスと同じ安定な電子配置をとるため、容易に1価の陽イオンになります。2価の陽イオンになりやすいのはアルカリ土類金属（ベリリウムなど）であり、陰イオンになりやすいのはハロゲン（フッ素など）、安定でイオンになりにくいのは希ガス（ネオンなど）です。  |
| 問3  | <b>答え 1</b><br>アンモニアが放出され、リン酸二水素アンモニウム $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ が生成する。 | リン酸水素二アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ を加熱すると、熱分解反応によりアンモニア $\text{NH}_3$ が放出されます。この過程で、残った物質はリン酸二水素アンモニウム $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ に変化します。この反応は肥料の製造や性質を理解する上で重要であり、窒素の放出に伴い、生成物中の窒素含有率は低下し、相対的にリンの含有率が増加するという特徴があります。 |
| 問4  | <b>答え 2</b><br>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5  | <b>答え 1</b><br>アンモニアが水に極めて溶けやすく、フラスコ内の気圧が急激に低下するため                               | アンモニアは極めて高い水溶性を持つため、少量の水がフラスコ内に入ると大量のアンモニアが瞬時に水に吸収されます。これによりフラスコ内の気体分子数が減少し、内部が外部の大気圧よりも低圧になるため、大気圧に押されてビーカーの水がガラス管を通してフラスコ内に勢いよく噴出します。メタンのような水に溶けにくい気体ではこの現象は起こりません。   |
| 問6  | <b>答え 1</b><br>リチウム  | アルカリ金属は周期表の第1族元素（水素を除く）を指します。リチウムは第1族に属し、最外殻電子を1個持つ典型的なアルカリ金属です。ベリリウムは第2族、フッ素は第17族、ネオンは第18族の元素であり、それぞれ性質が異なります。   |
| 問7  | <b>答え 1</b><br>酸化銅(II)を水素中で加熱する反応は、水素が酸素を奪うため、酸化銅が酸化される反応である。                    | 酸化銅(II)を水素中で加熱する反応において、酸化銅(II)は酸素を失うため「還元」されます。一方、水素は酸素と結びつくため「酸化」されます。したがって、酸化銅が酸化されるという記述は誤りです。他の選択肢は、金属の反応性の強弱や、電子の授受を伴う酸化還元反応の定義として正しい内容です。   |
| 問8  | <b>答え 1</b><br>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9  | <b>答え 4</b><br>ヨウ素は常温・常圧で気体であり、特有の刺激臭を持つ。  | 窒素、希ガス元素、水素はすべて常温・常圧で気体として存在する単体である。ヨウ素はハロゲンに属するが、常温・常圧では光沢のある黒紫色の固体である。ヨウ素は昇華性を持つため加熱すると気体になるが、常温・常圧で気体であるという記述は誤りである。   |
| 問10 | <b>答え 1</b><br>金属のイオン化傾向が水素よりも大きいこと。   | 金属が水や水蒸気と反応して水素を発生させる反応は、金属原子が電子を放出して陽イオンになろうとする性質、すなわちイオン化傾向に依存する。水素よりもイオン化傾向が大きい金属は、水分子から水素イオンを奪い、自身が酸化されることで水素を発生させる。白金のようにイオン化傾向が水素より小さい金属は、この反応を起こすことができない。  |