

# 高校化学プリント (過去問類似)

## 物質の構成と化学結合 No.7

名前

得点

/10

問1 塩素原子が電子を1つ受け取って生成される塩化物イオン (Cl<sup>-</sup>) と、同一の電子配置を持つ原子として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. フッ素原子                      2. ネオン原子                      3. アルゴン原子                      4. ナトリウム原子

問2 質量分析法を用いた定量分析に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. 試料中の対象物質の量とイオンの信号強度は比例関係にあるため、標準試料と比較することで定量が可能である。  
2. 試料中の対象物質の量とイオンの信号強度は反比例の関係にあるため、信号強度の逆数をとることで定量が可能である。  
3. 試料中の対象物質の量とイオンの信号強度は対数比例の関係にあるため、信号強度の常用対数をとることで定量が可能である。  
4. 質量分析法は物質の分子量を決定する手法であり、信号強度を用いて試料中の物質量を算出する定量分析には利用できない。

問3 多数の原子が共有結合によって次々と結合し、巨大な網目状の構造を作っている共有結合の結晶として、最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. ダイヤモンド                      2. ドライアイス                      3. 塩化アンモニウム                      4. アルミニウム

問4 物質の結合や電子の状態に関する記述として、誤りを含むものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 金属ナトリウム中の価電子は特定の原子に固定されず、金属結晶全体を自由に移動できる。  
2. ダイヤモンドの結晶内では、炭素原子が共有結合によって強固な網目状構造を作っている。  
3. 塩化ナトリウムの結晶は、ナトリウムイオンと塩化物イオンが静電的な引力によって結合している。  
4. ナフタレンの分子内では、炭素原子同士がイオン結合によって結びついている。

問5 原子の質量に関する記述として正しいものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 原子1個の質量は、原子量をアボガドロ定数で割ることで求められる。  
2. 原子1個の質量は、原子量にアボガドロ定数を乗じることで求められる。  
3. 原子量は、原子1個の質量をアボガドロ定数で割ることで求められる。  
4. 原子量は、原子1個の質量にアボガドロ定数を乗じることで求められる。

問6 分子のルイス構造に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 共有電子対とは、2つの原子間で共有されずに一方の原子のみが持つ電子対のことである。  
2. 非共有電子対とは、原子間の結合に関与している電子対のことである。  
3. ルイス構造において、共有電子対と非共有電子対の合計数は、原子の最外殻電子数から算出される。  
4. 硫化水素分子において、硫黄原子は結合に関与しない電子対を保持していない。

問7 二種類以上の金属を混ぜ合わせた合金が、成分金属単体と比較して示す一般的な性質として最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 成分金属単体よりも融点が低くなる                      2. 成分金属単体よりも密度が大きくなる                      3. 成分金属単体よりも電気抵抗が小さくなる                      4. 成分金属単体よりも化学的に安定する

問8 次の原子のうち、価電子の数が最も多いものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. ベリリウム                      2. 炭素                      3. 酸素                      4. フッ素

問9 原子の構造に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 原子は中心にある原子核と、その周囲を運動する電子から構成される。  
2. 原子核は負の電荷を帯びており、周囲を運動する電子は正の電荷を帯びている。  
3. 中性原子において、原子番号と電子数は必ずしも一致しない。  
4. ヘリウム原子は最外殻電子が満たされていないため、非常に反応性が高い。

問10 常温・常圧において、固体から気体へ直接状態変化する昇華性を示す物質として、最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. ヨウ素                      2. ダイヤモンド                      3. 酸化カルシウム                      4. 鉄

## 答え合わせ・解説 No.7

問1	<b>答え 3</b> <b>アルゴン原子</b>	塩素原子（原子番号17）は電子を1つ受け取ることで、電子配置が原子番号18のアルゴン原子と同一になる。このように、イオンや原子において電子の総数が等しく、電子配置が同じになる関係を等電子的であるという。ネオンは原子番号10であり、フッ素イオン（F <sup>-</sup> ）やナトリウムイオン（Na <sup>+</sup> ）と電子配置が等しい。一方、アルゴンは希ガス元素であり、塩化物イオン（Cl <sup>-</sup> ）やカリウムイオン（K <sup>+</sup> ）と電子配置が等しい。
問2	<b>答え 1</b> <b>試料中の対象物質の量とイオンの信号強度は比例関係にあるため、標準試料と比較することで定量が可能である。</b>	質量分析法において、特定のイオンの信号強度は試料中に含まれる対象物質の量に比例する。この性質を利用し、あらかじめ濃度が既知である標準試料を用いて信号強度と物質量の関係（検量線）を作成することで、未知試料中の物質量を算出する定量分析が可能となる。他の選択肢は比例関係を否定または誤認しており、質量分析の原理に反する。
問3	<b>答え 1</b> <b>ダイヤモンド</b>	共有結合の結晶は、原子が共有結合で連続的に結びついた構造を持ち、非常に硬く融点が高い性質がある。ダイヤモンドやケイ素が代表例である。一方、ドライアイスは分子結晶、塩化アンモニウムはイオン結晶、アルミニウムは金属結晶に分類される。それぞれの結合様式の違いを理解することが重要である。
問4	<b>答え 4</b> <b>ナフタレンの分子内では、炭素原子同士がイオン結合によって結びついている。</b>	ナフタレンは炭素と水素からなる有機化合物であり、その分子内の結合は共有結合である。イオン結合は陽イオンと陰イオンの静電的な引力による結合を指す。金属ナトリウムにおける自由電子の存在や、ダイヤモンドの共有結合結晶、塩化ナトリウムのイオン結晶に関する記述は正しい。
問5	<b>答え 1</b> <b>原子1個の質量は、原子量をアボガドロ定数で割ることで求められる。</b>	原子量は1mol（アボガドロ定数個）あたりの原子の質量をグラム単位で表した数値です。したがって、原子1個の質量を求めるには、1molあたりの質量である原子量を、個数であるアボガドロ定数で除算する必要があります。この関係式は物質量を扱う化学計算の基礎となります。
問6	<b>答え 3</b> <b>ルイス構造において、共有電子対と非共有電子対の合計数は、原子の最外殻電子数から算出される。</b>	ルイス構造は、分子内の価電子（最外殻電子）を共有電子対と非共有電子対に振り分けることで描かれる。共有電子対は原子間の結合を形成する電子対であり、非共有電子対は結合に関与せず特定の原子上に存在する電子対である。硫化水素の硫黄原子は、結合に使われない電子対を2つ保持しており、この定義に合致する。
問7	<b>答え 1</b> <b>成分金属単体よりも融点が低くなる</b>	合金は、異なる原子が混ざり合うことで結晶構造に乱れが生じます。この構造の乱れにより、固体から液体へ相転移する際のエネルギー障壁が低下するため、単体金属よりも融点が低くなる性質があります。この特性は、電子部品の接合に用いられるハンダなど、特定の温度で溶かして加工する必要がある場面で広く利用されています。
問8	<b>答え 4</b> <b>フッ素</b>	各原子の価電子数は、ベリリウムが2個、炭素が4個、酸素が6個、フッ素が7個です。価電子数は周期表の族番号の1の位（18族のヘリウムを除く）と対応しており、右側に位置する元素ほど多くなる傾向があります。したがって、この中で最も多いのはフッ素です。
問9	<b>答え 1</b> <b>原子は中心にある原子核と、その周囲を運動する電子から構成される。</b>	原子は正の電荷を持つ原子核と、その周囲を運動する負の電荷を持つ電子から構成される。中性原子では、原子番号（陽子の数）と電子数は等しい。ヘリウムは希ガス元素であり、最外殻電子が満たされているため非常に安定で、イオンになりにくく反応性は極めて低い。
問10	<b>答え 1</b> <b>ヨウ素</b>	ヨウ素は分子からなる分子結晶であり、分子間には弱いファンデルワールス力が働いているため、常温・常圧で昇華しやすい性質を持つ。一方、ダイヤモンドや二酸化ケイ素は共有結合結晶、酸化カルシウムはイオン結晶、鉄は金属結晶であり、これらは構成粒子間の結合が非常に強いいため、常温・常圧では昇華しない。