

# 高校化学プリント（過去問類似）

## 物質の構成と化学結合 No.9

名前

得点

/10

問1 分子からなる物質の性質に関する記述として、誤っているものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 分子からなる物質は、構成する原子間に共有結合が存在する。
2. 分子からなる物質は、一般にイオン結晶よりも融点が低い傾向がある。
3. 分子からなる物質は、固体の状態では常に電気伝導性を示す。
4. 分子からなる物質には、常温常圧で気体、液体、固体のいずれの状態をとるものも存在する。

問2 窒素分子において三重結合が形成される理由として、最も適切な説明はどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 窒素原子が価電子を5個持ち、オクテット則を満たすために3個の電子を共有する必要があるから
2. 窒素原子が電気陰性度が非常に高く、電子を強く引き寄せるから
3. 窒素原子の原子半径が非常に大きく、結合距離を短く保つ必要があるから
4. 窒素分子が極性分子であり、静電的な引力が強く働くから

問3 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4 物質の性質と利用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。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 鉄は、鉄鉱石をコークスを用いて酸化させることで得られる。
2. アルミニウムは、製錬に多大な電力を要するためリサイクルが推奨される。
3. 白金は、化学的に非常に活性が高いため、強力な酸化剤として用いられる。
4. ダイヤモンドは、炭素原子が層状に重なった構造を持ち、電気をよく通す。

問5 配位結合の定義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. 一方の原子から提供された非共有電子対を、他の原子と共有することで形成される結合
2. 電気陰性度の差が大きい原子間で、電子が完全に移動することで形成される結合
3. 自由電子が金属原子の間を移動することで、金属原子を結合させる力
4. 分子間に働く静電的な引力によって、分子同士が引き合う結合

問6 原子の電子配置に関する記述として最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. マグネシウム原子の電子配置は、K殻に2個、L殻に8個、M殻に2個の電子が入る。
2. リチウムイオンの電子配置は、ヘリウム原子とは異なり、K殻に3個の電子が入る。
3. カルシウムイオンの電子配置は、アルゴン原子とは異なり、M殻に10個の電子が入る。
4. フッ素原子の価電子数は8であり、希ガスと同様に安定した電子配置をとる。

問7 溶媒に対する物質の溶解度の差を利用して、混合物から目的の物質を溶媒に溶かし出して分離する操作として、最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 抽出
2. 昇華法
3. 再結晶
4. 吸着

問8 原子番号5のホウ素において、電子がK殻とL殻に分かれて配置される理由として、最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 原子核の陽子数が5個であり、電子間の反発を避けるために殻が分かれる
2. K殻には最大で2個の電子しか収容できないという量子力学的な制限があるため
3. L殻のエネルギー準位がK殻よりも低いため、電子は外側の殻から優先的に埋まる
4. ホウ素は金属元素であるため、電子が殻を移動しやすい性質を持つため

問9 カルシウムイオン  $\text{Ca}^{2+}$  と塩化物イオン  $\text{Cl}^-$  からなるイオン結晶の化学式として正しいものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1.  $\text{CaCl}$
2.  $\text{CaCl}_2$
3.  $\text{Ca}_2\text{Cl}$
4.  $\text{Ca}_2\text{Cl}_2$

問10 第2周期元素の第一イオン化エネルギーに関する記述として、誤っているものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. リチウムからネオンに向かって、一般に第一イオン化エネルギーは増加する傾向にある。
2. ネオンは希ガスであり、電子配置が安定しているため、第2周期の元素の中で第一イオン化エネルギーは最大である。
3. ベリリウムは、電子配置が安定しているため、隣接するホウ素よりも第一イオン化エネルギーが大きい。
4. ネオンの第一イオン化エネルギーは、第2周期の元素の中で最小である。

## 答え合わせ・解説 No.9

問1	<b>答え 3</b> 分子からなる物質は、固体の状態では常に電気伝導性を示す。	分子からなる物質は、分子間力によって集合しているため、共有結合そのものを切断する必要がない融解や昇華は比較的低い温度で起こる。また、分子は電気的に中性であり、固体状態では自由電子やイオンが存在しないため、電気伝導性を示さないのが一般的である。したがって、常に電気伝導性を示すという記述は誤りである。
問2	<b>答え 1</b> 窒素原子が価電子を5個持ち、オクテット則を満たすために3個の電子を共有する必要があるから	窒素原子（原子番号7）の電子配置はK殻に2個、L殻に5個の電子を持つ。L殻を安定な閉殻構造（8個）にするためには、あと3個の電子が必要である。そのため、2つの窒素原子がそれぞれ3個ずつの電子を出し合い、3組の共有電子対を形成することで、各原子がオクテット則を満たす安定な三重結合が形成される。
問3	<b>答え 1</b> 成分金属単体よりも融点が低くなる	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4	<b>答え 2</b> アルミニウムは、製錬に多大な電力を要するためリサイクルが推奨される。	鉄の製錬は、鉄鉱石（酸化鉄）をコークス（炭素）で還元することで行われるため、酸化させるという記述は誤りである。白金は化学的に安定な貴金属であり、宝飾品や触媒に用いられる。ダイヤモンドは炭素原子が正四面体構造で強固に結合した結晶であり、電気を通さず非常に硬い。アルミニウムはボーキサイトから電気分解で得られるが、この工程には膨大な電力が必要なため、資源の有効活用と省エネルギーの観点からリサイクルが極めて重要である。
問5	<b>答え 1</b> 一方の原子から提供された非共有電子対を、他の原子と共有することで形成される結合	配位結合は共有結合の一種であり、一方の原子が持つ非共有電子対を、電子が不足している他の原子やイオンと共有することで形成されます。これに対し、イオン結合は電子の移動による静電引力、金属結合は自由電子の共有、分子間力は分子間の弱い相互作用によるものです。定義を正確に理解しておくことが重要です。
問6	<b>答え 1</b> マグネシウム原子の電子配置は、K殻に2個、L殻に8個、M殻に2個の電子が入る。	マグネシウムの原子番号は12であり、電子はK殻に2個、L殻に8個、M殻に2個の順で配置される。リチウムイオンは電子を2個失いヘリウムと同じK殻に2個の配置をとる。カルシウムイオンは電子を2個失い、電子数18でアルゴンと同じ配置になる。フッ素原子は価電子を7個持ち、あと1個で安定な電子配置となるため、価電子数は8ではない。
問7	<b>答え 1</b> 抽出	抽出は、目的の物質が特定の溶媒に溶けやすい性質を利用して分離する手法である。例えば、分液漏斗を用いて水層と有機溶媒層の間で物質を移動させる操作が代表的である。一方、昇華法は固体から直接気体になる性質を利用し、再結晶は温度による溶解度の変化を利用して純粋な結晶を得る手法であり、吸着は物質が固体表面に付着する性質を利用する。
問8	<b>答え 2</b> K殻には最大で2個の電子しか収容できないという量子力学的な制限があるため	原子内の電子は、エネルギーの低い殻から順に配置される。K殻は最も内側にあり、最大で2個の電子しか収容できないという制限がある。ホウ素の電子は5個あるため、まずK殻に2個が入り、残りの3個はより外側のL殻に配置される。この配置は電子間のエネルギー状態を最小にするために決定される。
問9	<b>答え 2</b> CaCl <sub>2</sub>	イオン結晶は全体として電気的に中性でなければならない。カルシウムイオンは2価の陽イオン（Ca <sup>2+</sup> ）であり、塩化物イオンは1価の陰イオン（Cl <sup>-</sup> ）である。結晶全体で電荷の総和をゼロにするためには、Ca <sup>2+</sup> が1個に対してCl <sup>-</sup> が2個必要となる。したがって、化学式はCaCl <sub>2</sub> と表される。
問10	<b>答え 4</b> ネオンの第一イオン化エネルギーは、第2周期の元素の中で最小である。	第一イオン化エネルギーは、原子から電子を1個取り去るのに必要なエネルギーである。第2周期元素では、原子番号が大きくなるにつれて核電荷が増加するため、一般にイオン化エネルギーは増加する。ネオンは閉殻構造を持つ希ガスであり、電子配置が極めて安定しているため、第2周期の中で最大の値をとる。したがって、最小であるとする記述は誤りである。