

高校化学プリント（過去問類似）

物質の構成と化学結合 No.4

名前

得点

/10

問1 ダイヤモンドは炭素原子のみから構成される物質である。1.0カラットのダイヤモンドに含まれる炭素原子の物質質量として最も適切なものはどれか。ただし、1カラットを0.20グラム、炭素の原子量を12とする。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 0.0017 mol 2. 0.017 mol 3. 0.024 mol 4. 0.17 mol

問2 イオン結晶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. 陽イオンと陰イオンが静電的な引力によって規則正しく配列した構造を持つ。 2. 構成するイオン同士が共有結合によって強固に結びついている。 3. 固体状態では自由電子が存在するため、電気をよく導く性質がある。 4. 融点が非常に低く、常温で液体または気体として存在する物質が多い。

問3 希ガスの性質に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 希ガスは原子半径が小さく、イオン化エネルギーが非常に大きい安定な単原子分子である。 2. 希ガスの原子半径は、原子番号が大きくなるにつれて電子殻が減るため、ヘリウム、ネオン、アルゴンの順に小さくなる。 3. 希ガスのイオン化エネルギーは、原子番号が大きくなるにつれて原子核の正電荷が増えるため、ヘリウム、ネオン、アルゴンの順に大きくなる。 4. 希ガスはすべて常温常圧で液体として存在し、化学的に非常に活性である。

問4 ある原子の質量数が39で、中性子の数が20であるとき、この原子の原子番号と価電子の数として正しい組み合わせはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 原子番号19、価電子1 2. 原子番号19、価電子2 3. 原子番号20、価電子1 4. 原子番号20、価電子2

問5 アルミニウム原子が電子を3個失って生成されるアルミニウムイオンと同じ電子配置を持つイオンや原子の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. ナトリウムイオン、酸化物イオン、フッ化物イオン 2. ナトリウムイオン、酸化物イオン、アルゴン原子 3. 酸化物イオン、フッ化物イオン、アルゴン原子 4. ナトリウムイオン、フッ化物イオン、アルゴン原子

問6 鉛とスズを主成分とする合金であるハンダが、電子部品の接合に広く利用されている理由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、低温での加工が容易であるため 2. 成分金属単体よりも密度が低く、軽量の回路を構成できるため 3. 成分金属単体よりも電気抵抗が極めて低く、通電効率が良いため 4. 成分金属単体よりも硬度が高く、接合部の耐久性が高まるため

問7 次の分子に含まれる原子のうち、価標の数が最も多いものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. メタン分子中の炭素原子 2. 窒素分子中の窒素原子 3. 硫化水素分子中の硫黄原子 4. フッ素分子中のフッ素原子

問8 陽子数9のフッ素原子と陽子数14のケイ素原子を比較したとき、イオン化エネルギーの大小関係と周期表における位置に関する記述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. フッ素はケイ素よりも周期表の右上に位置し、イオン化エネルギーは大きい。 2. フッ素はケイ素よりも周期表の左下に位置し、イオン化エネルギーは大きい。 3. ケイ素はフッ素よりも周期表の右上に位置し、イオン化エネルギーは大きい。 4. ケイ素はフッ素よりも周期表の左下に位置し、イオン化エネルギーは大きい。

問9 身の回りの化学現象に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 衣類の漂白剤による脱色は、酸化還元反応を利用している。 2. 衣類を干した際に水が乾く現象は、昇華によるものである。 3. 防虫剤として用いられるナフタレンが小さくなるのは、風解によるものである。 4. シリカゲルが湿気を吸収する現象は、炎色反応の一種である。

問10 次の物質のうち、単体として分類されるものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. メタン 2. オゾン 3. 二酸化炭素 4. 塩化ナトリウム

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 2 0.017 mol	物質量(mol)は、物質の質量(g)を原子量(g/mol)で割ることで求められる。1.0カラットのダイヤモンドの質量は0.20gである。炭素の原子量は12であるため、 $0.20\text{g} / 12\text{g/mol}$ を計算すると約0.01666...molとなる。有効数字を考慮すると、0.017molが最も適切な値である。
問2	答え 1 陽イオンと陰イオンが静電的な引力によって規則正しく配列した構造を持つ。	イオン結晶は、陽イオンと陰イオンが静電的な引力（クーロン力）によって規則正しく配列した結晶である。共有結合で結びつくのは共有結合結晶であり、自由電子による結合は金属結晶の特徴である。また、イオン結晶は一般に融点が高く、固体状態では電気を導かないが、融解したり水に溶けたりするとイオンが自由に移動できるようになり、電気を導くようになる。
問3	答え 1 希ガスは原子半径が小さく、イオン化エネルギーが非常に大きい安定な単原子分子である。	希ガスは最外殻電子が満たされた安定な電子配置をとるため、化学的に極めて不活性な単原子分子として存在する。原子半径は、原子番号の増加に伴い電子殻の数が増えるため、ヘリウムからアルゴンにかけて順に大きくなる。一方、イオン化エネルギーは、最外殻電子が原子核から遠ざかり、核による引きつけが弱くなるため、原子番号が大きくなるほど小さくなる。したがって、ヘリウム、ネオン、アルゴンの順にイオン化エネルギーが大きくなるという記述は誤りである。
問4	答え 1 原子番号19、価電子1	原子番号は陽子の数に等しく、質量数は陽子の数と中性子の数の和である。質量数39から中性子の数20を引くと、陽子の数すなわち原子番号は19となる。原子番号19の元素はカリウムであり、電子配置はK殻に2個、L殻に8個、M殻に8個、N殻に1個の電子を持つ。最外殻であるN殻に1個の電子が存在するため、価電子の数は1となる。
問5	答え 1 ナトリウムイオン、酸化物イオン、フッ化物イオン	アルミニウム原子（原子番号13）は電子を3個失うと、電子を10個持つネオンと同じ電子配置になる。ナトリウムイオン（原子番号11、電子10個）、酸化物イオン（原子番号8、電子10個）、フッ化物イオン（原子番号9、電子10個）も同様にネオンと同じ電子配置をとる。一方、アルゴン原子は電子を18個持ち、電子配置が異なるため、これらとは区別される。
問6	答え 1 成分金属単体よりも融点が低く、低温での加工が容易であるため	ハンダは鉛とスズの合金であり、それぞれの単体金属よりも融点が低くなるという合金の特性を実用化した代表例です。この低い融点のおかげで、熱に弱い電子部品を損傷させることなく、はんだごて等の比較的低い温度で金属同士を接合することが可能となります。電気抵抗や密度も重要ですが、接合という用途においては融点の低さが決定的な利点です。
問7	答え 1 メタン分子中の炭素原子	各原子の価標の数は、メタン分子中の炭素原子は4、窒素分子中の窒素原子は3、硫化水素分子中の硫黄原子は2、フッ素分子中のフッ素原子は1である。したがって、これらの中で価標の数が最も多いのはメタン分子中の炭素原子である。価標の数は、その原子が安定な電子配置をとるために必要な共有結合の数と密接に関係している。
問8	答え 1 フッ素はケイ素よりも周期表の右上に位置し、イオン化エネルギーは大きい。	イオン化エネルギーは、周期表において右上に位置する元素ほど大きくなる傾向がある。フッ素は第2周期17族に属し、ケイ素は第3周期14族に属するため、フッ素の方が周期表の右上に位置する。したがって、フッ素のイオン化エネルギーはケイ素よりも大きくなる。これは原子核の正電荷による電子の引きつけが強く、電子が取り去られにくいためである。
問9	答え 1 衣類の漂白剤による脱色は、酸化還元反応を利用している。	漂白剤は、色素分子を酸化または還元することで分解し、色を消す酸化還元反応を利用しています。水が乾くのは蒸発であり、ナフタレンが固体から直接気体になるのは昇華です。風解は結晶水が空气中に放出される現象であり、ナフタレンの減少とは無関係です。また、シリカゲルの乾燥は吸着による物理的現象であり、炎色反応は金属イオンが炎の中で特有の色を呈する現象です。
問10	答え 2 オゾン	単体とは一種類の元素からなる物質である。オゾンは酸素元素のみから構成されるため単体である。メタンは炭素と水素、二酸化炭素は炭素と酸素、塩化ナトリウムはナトリウムと塩素というように、それぞれ二種類以上の元素から構成されているため化合物に分類される。