

高校化学プリント（過去問類似）

物質の構成と化学結合 No.6

名前

得点

/10

問1 ホウ素原子の電子配置に関する記述として、正しいものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 原子番号が4であるベリリウムよりも、L殻の電子数が1個多い
2. 原子番号が6である炭素よりも、L殻の電子数が1個多い
3. K殻の電子数は3個であり、L殻の電子数は2個である
4. すべての電子がK殻に配置されており、L殻には電子が存在しない

問2 180gの純粋な水に含まれる粒子の数に関する記述として誤っているものはどれか。ただし、アボガド数をNとする。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 含まれる水素原子の数は10Nである。
2. 含まれる原子核の総数は30Nである。
3. 共有結合の総数は20Nである。
4. 非共有電子対の総数は20Nである。

問3 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。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. ナトリウムイオンと塩化物イオンが静電的引力で規則正しく配列している
2. 構成粒子間に働く力は主に無極性分子間のファンデルワールス力である
3. 結晶全体で共有結合が網目状に広がっており、非常に硬い構造を持つ
4. 金属の展性や延性を示す性質が結晶構造の安定性に寄与している

問4 希ガスの原子半径とイオン化エネルギーの傾向について述べた文として、正しいものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 原子半径はヘリウム、ネオン、アルゴンの順に大きくなり、イオン化エネルギーはアルゴン、ネオン、ヘリウムの順に大きくなる。
2. 原子半径はアルゴン、ネオン、ヘリウムの順に大きくなり、イオン化エネルギーはヘリウム、ネオン、アルゴンの順に大きくなる。
3. 原子半径とイオン化エネルギーは、いずれもヘリウム、ネオン、アルゴンの順に大きくなる。
4. 原子半径とイオン化エネルギーは、いずれもアルゴン、ネオン、ヘリウムの順に大きくなる。

問5 質量数が14である炭素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。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 陽子数は8であり、中性子数は6である
2. 陽子数は6であり、中性子数は8である
3. 陽子数は14であり、中性子数は6である
4. 陽子数は6であり、中性子数は14である

問6 物質が水に溶けた際の状態に関する記述として、正しいものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. ショ糖は水に溶けてもイオンを生じないため、水溶液は電気を通さない。
2. 塩化ナトリウムは水に溶けると分子の状態が存在し、電気を通さない。
3. エタノールは水に溶けると電離してイオンを生じ、電気を通すようになる。
4. 硫酸ナトリウムは水に溶けても電離せず、非電解質として振る舞う。

問7 原子の性質とイオン化エネルギーの関係について、正しい説明はどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 希ガスは最外殻電子が安定しているため、イオン化エネルギーが非常に小さい。
2. アルカリ金属はイオン化エネルギーが小さく、容易に電子を放出して陽イオンになる。
3. ハロゲン電子を放出しやすいため、イオン化エネルギーが非常に大きい。
4. 遷移元素はイオン化エネルギーが一定であり、周期律に従わない。

問8 分子の極性に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 二酸化炭素は直線形分子であり、分子全体として極性を持たない。
2. 水分子は直線形分子であり、分子全体として極性を持たない。
3. アンモニア分子は平面正三角形構造であり、分子全体として極性を持たない。
4. メタン分子は平面正方形構造であり、分子全体として極性を持つ。

問9 物質の構成に関する記述として誤っているものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. ダイヤモンドは炭素元素のみからなる単体である。
2. アルゴンは単原子分子として存在する単体である。
3. メタンは炭素と水素からなる化合物である。
4. マンガンは二種類以上の元素からなる単体である。

問10 ダイヤモンドが非常に高い融点と硬度を示す理由として、最も適切な説明はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 結晶内のすべての炭素原子が共有結合で強固に結びついているため。
2. 炭素原子間に働く分子間力が極めて強い。
3. 結晶全体が巨大な一つの分子として金属結合しているため。
4. イオン結合によって電荷が強く引き合っているため。

答え合わせ・解説 No.6

問1	答え 1 原子番号が4であるベリリウムよりも、L殻の電子数が1個多い	ベリリウムは原子番号4であり、電子配置はK殻に2個、L殻に2個である。ホウ素は原子番号5であり、K殻に2個、L殻に3個の電子を持つ。したがって、ホウ素はベリリウムと比較してL殻の電子が1個多い。炭素は原子番号6であり、L殻に4個の電子を持つため、ホウ素よりL殻の電子数は1個少ない。
問2	答え 1 含まれる水素原子の数は10Nである。	180gの水は10 molである。水分子1つあたり水素原子は2つ含まれるため、10 molの水には20 molの水素原子が含まれ、その数は20Nとなる。したがって、水素原子の数が10Nであるという記述は誤りである。他の選択肢については、水分子1つあたり原子核は3つ（酸素1、水素2）、共有結合は2つ、非共有電子対は2組存在するため、それぞれ10 molに対して30N、20N、20Nとなり正しい。
問3	答え 1 ナトリウムイオンと塩化物イオンが静電的引力で規則正しく配列している	イオン結晶は、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。無極性分子間の力は分子結晶の特徴であり、共有結合が網目状に広がるのはダイヤモンドのような共有結合結晶の特徴である。また、展性や延性は金属結晶特有の性質であり、イオン結晶は外力を加えると特定の面で割れやすく、脆いという性質を持つ。
問4	答え 1 原子半径はヘリウム、ネオン、アルゴンの順に大きくなり、イオン化エネルギーはアルゴン、ネオン、ヘリウムの順に大きくなる。	原子半径は、周期表で下に行くほど電子殻の数が増えるため、ヘリウム<ネオン<アルゴンの順に大きくなる。イオン化エネルギーは、原子核から最外殻電子までの距離が遠いほど小さくなるため、アルゴン<ネオン<ヘリウムの順となる。つまり、原子番号が小さいヘリウムほど、電子を一つ取り去るために必要なエネルギーは大きくなる。
問5	答え 2 陽子数は6であり、中性子数は8である	原子の構造において、原子番号は陽子数に対応し、炭素の原子番号は6である。質量数は陽子数と中性子数の合計値として定義されるため、質量数14から陽子数6を差し引くことで中性子数8が導かれる。同位体間では陽子数は不変であるが、中性子数が異なることで質量数が変化する。
問6	答え 1 ショ糖は水に溶けてもイオンを生じないため、水溶液は電気を通さない。	電解質は水溶液中で陽イオンと陰イオンに電離し、電荷の移動によって電流を流す。塩化ナトリウム(NaCl)は代表的な電解質であり、水中でNa ⁺ とCl ⁻ に電離する。一方、ショ糖(C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)やエタノール(C ₂ H ₅ OH)は共有結合性の分子であり、水に溶けてもイオンに分かれないため、水溶液は電気を通さない非電解質である。
問7	答え 2 アルカリ金属はイオン化エネルギーが小さく、容易に電子を放出して陽イオンになる。	アルカリ金属は最外殻電子を1個持ち、それを放出して安定な希ガス配置をとろうとするため、イオン化エネルギーが小さい。一方、希ガスは電子配置が極めて安定しているため、イオン化エネルギーは非常に大きい。ハロゲンも電子を受け取って陰イオンになりやすい性質を持つが、電子を放出させるには大きなエネルギーを要するため、イオン化エネルギーは大きい。
問8	答え 1 二酸化炭素は直線形分子であり、分子全体として極性を持たない。	分子の極性は、結合の極性と分子の立体構造によって決まる。二酸化炭素は直線形であるため、C=O結合の極性が打ち消し合い無極性となる。水は折れ線形、アンモニアは三角錐形であり、いずれも電荷の偏りが打ち消されず極性を持つ。メタンは正四面体形であり、対称性が高いため無極性分子である。
問9	答え 4 マンガンは二種類以上の元素からなる単体である。	単体は一種類の元素からなる物質であるため、「二種類以上の元素からなる単体」という表現は定義上矛盾している。マンガンは金属元素であり、それ単体で構成される物質は単体である。ダイヤモンドは炭素の同素体で単体、アルゴンは希ガスとして単原子分子の単体、メタンは炭素と水素の化合物である。
問10	答え 1 結晶内のすべての炭素原子が共有結合で強固に結びついているため。	ダイヤモンドは、炭素原子が共有結合によって三次元的に網目状に連結した共有結合結晶である。共有結合は非常に強固な結合であり、結晶全体をバラバラにするには多くのエネルギーを必要とする。そのため、極めて高い融点と硬度を示す。分子間力や金属結合、イオン結合による説明はダイヤモンドの構造には当てはまらない。