

高校化学プリント (過去問類似)

無機物質 No.2

名前

得点

/10

問1 海水中に含まれる塩類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. 海水中に含まれる塩類の中で、質量パーセント濃度が最も高いのは塩化ナトリウムである。
2. 海水中に含まれる塩類の中で、質量パーセント濃度が最も高いのは塩化マグネシウムである。
3. 海水中に含まれる塩類の中で、質量パーセント濃度が最も高いのは塩化カルシウムである。
4. 海水中に含まれる塩類の中で、質量パーセント濃度が最も高いのは塩化カリウムである。

問2 金属の性質と用途に関する記述として、誤っているものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 金属は一般に自由電子を持つため、電気や熱をよく伝える。
2. チタンは軽量で強度に優れるため、航空機材料などに利用される。
3. 金属は一般に展性や延性に富み、薄く広げたり細く伸ばしたりできる。
4. アルマイト加工は、金属の表面に金属メッキを施す手法である。

問3 二酸化ケイ素の性質や用途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. 二酸化ケイ素は、ボーキサイトの主成分であり、アルミニウムの精錬に用いられる。
2. 二酸化ケイ素は、ガラスやシリカゲルの原料として広く利用されている。
3. 二酸化ケイ素は、ポリエチレンの主成分であり、プラスチック製品の原料となる。
4. 二酸化ケイ素は、化学的に非常に不安定であり、強酸や強塩基と激しく反応する。

問4 二酸化ケイ素 (SiO_2) の組成に関する記述として正しいものはどれか。ただし、ケイ素の原子量を28、酸素の原子量を16とする。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 二酸化ケイ素の式量は60であり、酸素の質量パーセントは約53.3パーセントである
2. 二酸化ケイ素の式量は44であり、酸素の質量パーセントは約36.4パーセントである
3. 二酸化ケイ素の式量は60であり、酸素の質量パーセントは約26.7パーセントである
4. 二酸化ケイ素の式量は44であり、酸素の質量パーセントは約72.7パーセントである

問5 周期表の第3周期に属する元素の酸化物に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. 16族元素の酸化物である二酸化硫黄を水に溶かすと、酸性を示す。
2. 1族元素の酸化物を水に溶かすと、一般的に酸性を示す。
3. 13族元素の酸化物を水に溶かすと、強い酸性を示す。
4. 17族元素の酸化物は、すべて水に溶けて強塩基性を示す。

問6 最外殻電子を7個持つ元素の性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. 17族元素であり、他の原子から電子を1個受け取って陰イオンになりやすい。
2. 15族元素であり、他の原子と共有結合を形成して3個の陽イオンになりやすい。
3. 2族元素であり、価電子を2個放出して2個の陽イオンになりやすい。
4. 18族元素であり、極めて安定で他の原子と反応しにくい。

問7 水溶液中で銀イオンを含む試料に、それぞれ異なる試薬を加えて沈殿を生じさせる反応に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. 塩化物イオンを加えると、赤褐色の沈殿が生じる。
2. クロム酸イオンを加えると、白色の沈殿が生じる。
3. 塩化物イオンを加えると、白色の沈殿が生じる。
4. 硫酸イオンを加えると、赤褐色の沈殿が生じる。

問8 ヘリウムの化学的性質と物理的性質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. ヘリウムは沸点が極めて低いため、超伝導磁石などの冷却剤として利用される。
2. ヘリウムは反応性が高いため、スプレー缶の噴射剤として広く利用される。
3. ヘリウムは濃硫酸と激しく反応して気体を発生させるため、実験室での取り扱いに注意が必要である。
4. ヘリウムはアルゴンと同様に、金属の溶接時に不活性雰囲気を作る目的で主に用いられる。

問9 アルカリ土類金属およびその周辺元素の性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. マグネシウムは炎色反応を示すが、カルシウムは炎色反応を示さない。
2. マグネシウムは炎色反応を示さず、カルシウムは炎色反応を示す。
3. マグネシウムとカルシウムのいずれも、炎色反応を示す。
4. マグネシウムとカルシウムのいずれも、炎色反応を示さない。

問10 塩化カリウムと硝酸カリウムの固体試料をそれぞれ水に溶かし、両者を区別するための最も適切な試薬として、以下のうちどれを用いるべきか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. フェノールフタレイン溶液
2. 硝酸銀水溶液
3. 硫酸酸性の過酸化水素水
4. 塩化バリウム水溶液

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 1 海水中に含まれる塩類の中で、質量パーセント濃度が最も高いのは塩化ナトリウムである。	海水には様々な塩類が溶け込んでおり、その中で最も多く含まれているのは塩化ナトリウム (NaCl) である。塩化マグネシウムや塩化カルシウムなども海水中に存在するが、塩化ナトリウムの含有量が圧倒的に多い。海水中の塩類組成は、地球上の海洋において比較的安定している。
問2	答え 4 アルマイト加工は、金属の表面に金属メッキを施す手法である。	アルマイト加工は、アルミニウムの表面を酸化させて人工的に厚い酸化皮膜を形成させる陽極酸化処理であり、金属メッキ (他の金属を付着させる手法) とは異なる。金属は自由電子により高い導電性と熱伝導性を示し、結晶構造の滑りによって展性や延性を持つ。チタンは比強度が高く、航空宇宙産業で多用される。
問3	答え 2 二酸化ケイ素は、ガラスやシリカゲルの原料として広く利用されている。	二酸化ケイ素 (SiO ₂) は地殻中に豊富に存在し、ガラスの主成分や、乾燥剤として用いられるシリカゲルの原料となります。一方、ボーキサイトはアルミニウムの原料鉱石であり、その主成分は酸化アルミニウム (Al ₂ O ₃) です。ポリエチレンはエチレンを重合させた炭化水素であり、二酸化ケイ素とは組成が異なります。また、二酸化ケイ素は共有結合結晶であり、一般に化学的に安定な物質です。
問4	答え 1 二酸化ケイ素の式量は60であり、酸素の質量パーセントは約53.3パーセントである	二酸化ケイ素の化学式はSiO ₂ である。式量はケイ素の原子量28と、酸素の原子量16の2倍の和である $28 + 16 \times 2 = 60$ となる。このうち酸素が占める質量は $16 \times 2 = 32$ であるため、質量パーセントは $(32 / 60) \times 100 = 53.33\dots$ パーセントと求められる。
問5	答え 1 16族元素の酸化物である二酸化硫黄を水に溶かすと、酸性を示す。	周期表において、非金属元素の酸化物は水と反応して酸性を示すものが多い。第3周期の16族元素である硫黄の酸化物、二酸化硫黄 (SO ₂) は水に溶けて亜硫酸 (H ₂ SO ₃) を生じ、酸性を示す。一方、1族や2族の金属元素の酸化物は水と反応して塩基性を示すものが多く、選択肢にあるような酸性を示すという記述は誤りである。また、17族元素の酸化物についても、すべてが強塩基性を示すわけではない。
問6	答え 1 17族元素であり、他の原子から電子を1個受け取って陰イオンになりやすい。	最外殻電子を7個持つハロゲンは、電子をあと1個受け取ることで希ガスと同じ安定な電子配置をとろうとする性質がある。そのため、電子を1個受け取って1価の陰イオンになりやすく、強い酸化作用を示す。他の選択肢はそれぞれ15族、2族、18族元素の特徴を述べており、ハロゲンの性質とは異なる。
問7	答え 3 塩化物イオンを加えると、白色の沈殿が生じる。	銀イオンは塩化物イオンと反応して塩化銀の白色沈殿を生じ、クロム酸イオンと反応してクロム酸銀の赤褐色沈殿を生じる。硫酸イオンはバリウムイオンと反応して硫酸バリウムの白色沈殿を生じるが、銀イオンとは沈殿を生じにくい。したがって、塩化物イオンと白色沈殿の組み合わせが正しい。
問8	答え 1 ヘリウムは沸点が極めて低いため、超伝導磁石などの冷却剤として利用される。	ヘリウムは単原子分子であり、分子間力が極めて弱いため、全ての物質の中で最も沸点が低い。この性質を利用して、液体ヘリウムは超伝導状態を維持するための極低温冷却剤として不可欠である。ネオンは放電管に用いられ、アルゴンは溶接時の不活性雰囲気を作るために用いられるが、ヘリウムの冷却剤としての用途とは異なる。また、ヘリウムは希ガスであり、濃硫酸などの酸化剤とも反応しない。
問9	答え 2 マグネシウムは炎色反応を示さず、カルシウムは炎色反応を示す。	アルカリ土類金属であるカルシウムは、炎色反応により橙赤色を呈する。一方、マグネシウムはアルカリ土類金属に分類されることもあるが、炎色反応を示さないという特徴がある。これはマグネシウムの原子の電子遷移において、可視光領域のエネルギー差を持つ遷移が起こりにくいためである。この性質は、金属元素の同定において重要な判断基準となる。
問10	答え 2 硝酸銀水溶液	塩化カリウム (KCl) は水溶液中で塩化物イオン (Cl ⁻) を放出する。これに硝酸銀 (AgNO ₃) 水溶液を加えると、銀イオン (Ag ⁺) と反応して塩化銀 (AgCl) の白色沈殿が生じる。一方、硝酸カリウム (KNO ₃) は塩化物イオンを含まないため、硝酸銀を加えても沈殿は生じない。この反応を利用して、両者を明確に識別することができる。