

高校化学プリント（過去問類似）

無機物質 No.5

名前

得点

/10

問1 ケイ素と二酸化ケイ素の化学的性質や構造に関する記述として誤りを含むものを、次のうちから一つ選べ。（2024年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1. ケイ素は半導体としての性質をもつため、太陽電池やトランジスタの材料として利用される。 | 2. 二酸化ケイ素の結晶において、ケイ素原子は4個の酸素原子と共有結合し、正四面体構造を形成している。 | 3. 二酸化ケイ素は共有結合結晶であり、融点が非常に高く、常温では固体として存在する。 | 4. ケイ素の結晶は、金属元素と同様に自由電子を多く含むため、高い電気伝導性を示す。 |
|---|---|---|--|

問2 標準状態において、酸素、窒素、アルゴン、アンモニアの各気体について、空気よりも密度が小さい気体はどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|-------|---------|-------|
| 1. アンモニア | 2. 窒素 | 3. アルゴン | 4. 酸素 |
|----------|-------|---------|-------|

問3 リン酸水素二アンモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ を加熱してリン酸二水素アンモニウム $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ に変化させる過程において、肥料成分の変化に関する記述として正しいものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1. 窒素とリンの含有率はともに変化しない。 | 2. 窒素の含有率は減少し、リンの含有率は増加する。 | 3. 窒素の含有率は増加し、リンの含有率は減少する。 | 4. 窒素とリンの含有率はともに減少する。 |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|

問4 高温の水蒸気と反応して水素を発生させる金属の組み合わせとして、正しいものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------|--------------|------------------|---------|
| 1. アルミニウムと白金 | 2. 白金とマグネシウム | 3. マグネシウムとアルミニウム | 4. 白金と金 |
|--------------|--------------|------------------|---------|

問5 二酸化ケイ素の性質や用途に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|
| 1. 二酸化ケイ素は、ガラスやシリカゲルの原料として広く利用されている。 | 2. 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。 | 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6 塩化カルシウムの性質に関する記述として最も適当なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 水に溶けると塩基性を示し、中和剤として用いられる。 | 2. 水に溶けにくく、沈殿を生じるため水質の浄化剤として用いられる。 | 3. 水に溶けると酸性を示し、食品の保存料として用いられる。 | 4. 水に溶けると中性を示し、吸湿性が強いため乾燥剤として用いられる。 |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|

問7 ヨウ素と硫化水素が反応する際、ヨウ素が酸化剤として働く理由として正しいものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 1. ヨウ素が硫化水素に電子を与え、自身は酸化されるから。 | 2. ヨウ素が硫化水素から電子を奪い、自身は還元されるから。 | 3. ヨウ素が硫化水素と共有結合を形成し、安定化するから。 | 4. ヨウ素が硫化水素中の水素原子を置換し、塩化水素を生成するから。 |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|

問8 塩化カルシウムが乾燥剤として適している理由として、化学的な観点から最も適切な説明はどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--|------------------------------------|
| 1. 強酸と強塩基からなる塩であり、水溶液が中性で安定しているから。 | 2. 水に溶けると酸性を示し、微生物の繁殖を抑制できるから。 | 3. 潮解性という性質により、空気中の水分を効率よく吸収して保持できるから。 | 4. 水に溶けると塩基性を示し、空気中の二酸化炭素を吸収できるから。 |
|------------------------------------|--------------------------------|--|------------------------------------|

問9 周期表の第1族に属するアルカリ金属の原子において、その化学的性質を決定づける電子配置の特徴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. 最外殻電子を2個持ち、安定な電子配置をとる | 2. 最外殻電子を1個持ち、陽イオンになりやすい | 3. 内殻の電子がすべて満たされており、反応性が極めて低い | 4. 最外殻電子が8個あり、希ガスと同じ電子配置をとる |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|

問10 カルシウムとマグネシウムの性質の比較として、正しい説明を次のうちから一つ選べ。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|--|---------------------------------------|
| 1. カルシウムはマグネシウムよりもイオン化傾向が大きく、水と反応して水素を発生させやすい。 | 2. カルシウムはマグネシウムよりもイオン化エネルギーが大きく、電子を放出しにくい。 | 3. マグネシウムはカルシウムよりもアルカリ土類金属としての性質が強く、二価の陽イオンになりやすい。 | 4. マグネシウムはカルシウムよりもイオン化傾向が大きく、酸化されやすい。 |
|--|--|--|---------------------------------------|

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 4 ケイ素の結晶は、金属元素と同様に自由電子を多く含むため、高い電気伝導性を示す。	ケイ素は半導体であり、金属のような自由電子を多数含むわけではない。そのため、金属と比較すると電気伝導性は低く、温度が上がると電気を通しやすくなるという半導体特有の性質を示す。他の選択肢については、ケイ素の用途、二酸化ケイ素の結晶構造、および共有結合結晶の物理的性質としていずれも正しい記述である。
問2	答え 1 アンモニア	気体の密度は分子量に比例する。空気の平均分子量は約28.8である。酸素(O ₂)は32、窒素(N ₂)は28、アルゴン(Ar)は約40であり、いずれも空気より重いか同程度である。一方、アンモニア(NH ₃)は分子量が17であり、空気よりも明らかに密度が小さい。
問3	答え 2 窒素の含有率は減少し、リンの含有率は増加する。	リン酸水素二アンモニウムからアンモニアが放出されると、分子全体の質量が減少します。窒素原子は放出されるアンモニアに含まれるため、物質中の窒素の割合は低下します。一方で、リン原子は系内に留まるため、分子量全体が減少した分、質量パーセント濃度としてのリンの含有率は相対的に増加することになります。
問4	答え 3 マグネシウムとアルミニウム	金属が水と反応して水素を発生させるためには、その金属が水素よりもイオン化傾向が大きい必要がある。マグネシウムやアルミニウムは水素よりもイオン化傾向が大きく、高温の水蒸気と反応して水素を発生させる。対して白金や金は水素よりもイオン化傾向が非常に小さいため、高温の水蒸気と接触しても反応は進行しない。
問5	答え 1 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6	答え 4 水に溶けると中性を示し、吸湿性が強い ため乾燥剤として用いられる。	塩化カルシウムは強酸である塩酸と強塩基である水酸化カルシウムから生成される塩であり、水溶液は中性を示します。また、空気中の水分を吸収して自ら溶解する潮解性という強い吸湿性を持つため、家庭用や工業用の乾燥剤として広く利用されています。他の選択肢にある酸性や塩基性を示す物質や、水に難溶な物質は、この用途には適しません。
問7	答え 2 ヨウ素が硫化水素から電子を奪い、自身は還元されるから。	酸化還元反応において、相手の物質から電子を奪う物質を酸化剤と呼ぶ。ヨウ素は硫化水素 (H ₂ S) と反応する際、硫化水素から電子を受け取ってヨウ化物イオン (I ⁻) へと還元される。このとき、電子を奪われた硫化水素は酸化されるため、ヨウ素は酸化剤として機能しているといえる。
問8	答え 3 潮解性という性質により、空気中の水分を効率よく吸収して保持できるから。	乾燥剤としての機能は、物質が周囲の水分をどれだけ効率的に取り込めるかに依存します。塩化カルシウムは、固体が空気中の水分を吸収して溶解する「潮解」という現象を起こすため、非常に高い吸湿能力を持っています。この性質が乾燥剤としての実用性を支えており、水溶液が中性であることは、金属や他の物質を腐食させにくいという副次的な利点となります。
問9	答え 2 最外殻電子を1個持ち、陽イオンになりやすい	アルカリ金属は周期表の第1族に属し、最外殻電子を1個持つことが特徴である。この電子を放出して1価の陽イオンになることで、希ガスと同じ安定な電子配置をとうとうとする性質がある。そのため、反応性が高く、水やハロゲンと激しく反応する。最外殻電子が2個の場合はアルカリ土類金属の性質であり、8個の場合は希ガスの性質であるため、本問の記述はアルカリ金属の定義に合致する。
問10	答え 1 カルシウムはマグネシウムよりもイオン化傾向が大きく、水と反応して水素を発生させやすい。	金属のイオン化傾向は、電子を放出して陽イオンになろうとする性質の強さを示す。カルシウムはマグネシウムよりもイオン化傾向が大きく、常温の水とも比較的速やかに反応して水素を発生させる。一方、マグネシウムは熱水とは反応するが、常温の水とは反応しにくい。イオン化エネルギーについては、原子番号が大きく電子が原子核から遠いカルシウムの方がマグネシウムよりも小さい。