

問1 14族元素である鉛の化学的性質に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- 鉛はイオン化傾向が小さいため、常温で希硫酸や塩酸には溶けにくい。
- 鉛は常温で希硫酸と激しく反応し、水素を発生させて溶ける。
- 鉛はダイヤモンドと同様の共有結合結晶構造をとり、非常に硬い性質を持つ。
- 鉛は二酸化ケイ素を還元することで得られる金属であり、化学的に非常に活性である。

問2 18族元素の単体の性質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）

- 18族元素の単体は、常温・常圧で気体として存在する。
- 18族元素の単体は、化学的に非常に活性であり、他の元素と容易に反応する。
- 18族元素の単体は、常温・常圧で金属光沢を持つ固体として存在する。
- 18族元素の単体は、同じ周期の典型元素と非常によく似た化学的性質を示す。

問3 ステンレス鋼の組成およびトタンの構造に関する記述として最も適当なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

- ステンレス鋼は鉄にクロムとニッケルを加えた合金であり、トタンは鉄の表面を亜鉛で被覆したものである。
- ステンレス鋼は鉄にアルミニウムとスズを加えた合金であり、トタンは鉄の表面をクロムで被覆したものである。
- ステンレス鋼は鉄に亜鉛とチタンを加えた合金であり、トタンは鉄の表面をニッケルで被覆したものである。
- ステンレス鋼は鉄にスズとクロムを加えた合金であり、トタンは鉄の表面をアルミニウムで被覆したものである。

問4 炭素を含む化石燃料を燃焼させた際に生じる二酸化炭素の性質に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- 二酸化炭素は空気よりも密度が大きく、水に溶けると酸性を示す。
- 二酸化炭素は炭素の同素体であり、常温常圧で固体として存在する。
- 二酸化炭素は空気よりも軽く、燃焼を助ける性質がある。
- 二酸化炭素は地球の大気中に約3%の割合で含まれている。

問5 オゾン層の役割と、光が関与する化学現象に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- オゾン層は太陽光線中の紫外線を吸収し、地上の生物を保護する役割を担っている。
- 植物の光合成は、二酸化炭素と水からグルコースと酸素を生成する発熱反応である。
- 塩素と水素の混合気体に光を照射しても、化学反応は一切進行しない。
- 酸化チタンに光を照射しても、その表面で化学反応が促進されることはない。

問6 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）

- 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。
- ヨウ素が硫化水素に電子を与え、自身は酸化されるから。
- ヨウ素が硫化水素と共有結合を形成し、安定化するから。
- 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7 塩化ナトリウムと濃硫酸から塩化水素を発生させる実験において、気体の捕集方法として最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

- 水に溶けやすいため、下方置換法で捕集する
- 水に溶けにくいいため、水上置換法で捕集する
- 空気より軽いため、上方置換法で捕集する
- 反応性が高いため、注射器を用いて密閉容器に捕集する

問8 ケイ素、リン、硫黄の性質に関する記述として最も適当なものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- ケイ素、リン、硫黄はすべて非金属元素に分類される。
- ケイ素、リン、硫黄はすべて常温常圧で気体として存在する。
- ケイ素、リン、硫黄はすべて共有結合の結晶からなる固体である。
- ケイ素、リン、硫黄にはいずれも同素体が存在しない。

問9 胃のX線撮影において、消化管の形を鮮明に映し出すための造影剤として用いられる物質はどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

- 硫酸バリウム
- 塩化カルシウム
- 炭酸水素ナトリウム
- 炭酸ナトリウム

問10 第3周期元素の酸化物とその水溶液の性質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）

- 14族元素の酸化物である二酸化ケイ素は、水にほとんど溶けない。
- 16族元素の酸化物である三酸化硫黄を水に溶かすと、強酸性を示す。
- 1族元素の酸化物を水に溶かすと、中性を示す。
- 15族元素の酸化物である五酸化二リンを水に溶かすと、酸性を示す。

## 答え合わせ・解説 No.1

問1	<b>答え 1</b> 鉛はイオン化傾向が小さいため、常温で希硫酸や塩酸には溶けにくい。	鉛はイオン化傾向が比較的小さい金属であり、常温において希硫酸や塩酸に対しては、表面に難溶性の塩 ( $\text{PbSO}_4$ や $\text{PbCl}_2$ ) の被膜を形成するため、内部まで反応が進みにくく、溶けにくい性質を持つ。一方、スズは希塩酸に溶けて塩化スズ(II)を生じる。また、ダイヤモンド構造をとるのはケイ素であり、フラレンは炭素の同素体である。二酸化ケイ素を還元して得られるのはケイ素である。
問2	<b>答え 1</b> 18族元素の単体は、常温・常圧で気体として存在する。	18族元素は希ガスと呼ばれ、最外殻電子が満たされた安定な電子配置をとっているため、他の原子と結合しにくく、単体は常温・常圧で気体として存在する。他の選択肢については、18族元素は化学的に極めて不活性であること、金属光沢を持たないこと、および同じ周期の元素とは電子配置が大きく異なるため化学的性質も異なることから、すべて誤りである。
問3	<b>答え 1</b> ステンレス鋼は鉄にクロムとニッケルを加えた合金であり、トタンは鉄の表面を亜鉛で被覆したものである。	ステンレス鋼は鉄を主成分とし、耐食性を向上させるためにクロムやニッケルを添加した合金である。一方、トタンは鉄板の表面を亜鉛でメッキしたものであり、亜鉛が鉄よりもイオン化傾向が大きく、犠牲防食作用によって鉄の腐食を抑制する仕組みを利用している。アルミニウムやスズを用いた防食処理はトタンとは呼称が異なるため注意が必要である。
問4	<b>答え 1</b> 二酸化炭素は空気よりも密度が大きく、水に溶けると酸性を示す。	二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) は分子量が約44であり、空気の平均分子量 (約29) よりも大きいため、空気よりも密度が大きい気体である。水に溶けると一部が水と反応して炭酸 ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) を生じ、弱酸性を示す。なお、ドライアイスは二酸化炭素の固体状態であり同素体ではない。また、大気中の二酸化炭素濃度は約0.04%程度であり、3%という数値は誤りである。
問5	<b>答え 1</b> オゾン層は太陽光線中の紫外線を吸収し、地上の生物を保護する役割を担っている。	オゾン層は成層圏に存在し、太陽からの有害な紫外線を吸収することで地上の生物を保護しています。一方、植物の光合成は光エネルギーを化学エネルギーに変換する吸熱反応であり、発熱反応ではありません。また、塩素と水素の混合気体に光を照射すると爆発的に反応が進み、塩化水素が生成されます。酸化チタンは光触媒として機能し、光照射によって表面で酸化還元反応を促進する性質を持っています。
問6	<b>答え 1</b> 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 ( $\text{H}_2\text{S}$ ) 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 ( $\text{I}^-$ ) 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7	<b>答え 1</b> 水に溶けやすいため、下方置換法で捕集する	塩化水素は分子量が約36.5であり、空気の平均分子量 (約28.8) よりも重い気体である。また、水に対して非常に高い溶解度を持つため、水上置換法を用いることはできない。したがって、水に溶けにくく、かつ空気よりも重いという性質を利用して、下方置換法によって捕集するのが実験室における標準的な手法である。
問8	<b>答え 1</b> ケイ素、リン、硫黄はすべて非金属元素に分類される。	周期表において、ケイ素、リン、硫黄は右上の非金属元素の領域に位置する。ケイ素は共有結合の結晶であるが、リンや硫黄は分子結晶として存在し、常温常圧での状態も異なる。また、リンや硫黄には複数の同素体が存在することが知られているため、他の選択肢は誤りである。
問9	<b>答え 1</b> 硫酸バリウム	硫酸バリウムは水や塩酸に極めて溶けにくい難溶性の塩であり、体内でバリウムイオンが溶け出す心配がほとんどないため安全です。また、バリウムは原子番号が大きくX線を吸収しやすいため、胃の内部をX線撮影する際の造影剤として利用されます。他の選択肢である塩化カルシウムや炭酸塩は水溶性が高かったり、酸と反応して気体を発生させたりするため、造影剤としては適しません。
問10	<b>答え 3</b> 1族元素の酸化物を水に溶かすと、中性を示す。	1族元素 (アルカリ金属) の酸化物は、水と反応して水酸化物 (強塩基) を生じるため、その水溶液は強い塩基性を示す。したがって、中性を示すという記述は誤りである。二酸化ケイ素は共有結合結晶であり水に溶けにくく、五酸化二リンや三酸化硫黄は水と反応してそれぞれリン酸や硫酸といった酸を生じるため、酸性を示す。