

問1 実験室において、塩化アンモニウムからアンモニアを発生させるために混合する物質として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 水酸化カルシウム 2. 硫酸マグネシウム 3. 硝酸カリウム 4. 塩化ナトリウム

問2 ある気体について、無色・無臭で、火のついた線香を入れると火が消え、空気より密度が大きいという性質が確認された。この気体として最も適切なものはどれか。 (2024年 全国公立入試 類似)

1. アンモニア 2. 酸素 3. 窒素 4. アルゴン

問3 塩素を水に溶かした際に生じる反応と、その生成物に関する記述として正しいものを一つ選べ。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 塩素は水と反応し、次亜塩素酸と塩酸を生成する。 2. 塩素は水と反応し、過塩素酸と水素を生成する。 3. 塩素は水と反応し、酸化塩素と水酸化物イオンを生成する。 4. 塩素は水と反応し、塩化水素と酸素を生成する。

問4 硫酸鉛(II)の水溶液に硫化水素を通じた際に生じる物質の色と化学式として、最も適切なものはどれか。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 白色の硫酸鉛(II) 2. 黒色の硫化鉛(II) 3. 褐色の酸化銀 4. 黄色の硫化カドミウム

問5 オゾンがヨウ化カリウム水溶液と反応する際の化学変化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. オゾンは還元剤として働き、ヨウ化カリウムを還元してヨウ素を遊離させる。 2. オゾンは酸化剤として働き、ヨウ化カリウムを酸化してヨウ素を遊離させる。 3. オゾンはヨウ化カリウムと反応して、ヨウ化カリウムデンプン紙を赤色に変色させる。 4. オゾンとヨウ化カリウムの反応では、ヨウ素は遊離せず、溶液は緑色を呈する。

問6 遷移元素の性質に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 遷移元素の化合物には、酸化数がプラス4を超えるものも存在する。 2. 遷移元素の化合物には、水溶液中で無色を示すものも存在する。 3. 遷移元素は、周期表の3族から11族に位置する金属元素である。 4. 遷移元素はすべて典型元素に分類され、価電子数が族番号の下一桁と一致する。

問7 陽子数が3であるリチウム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。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 内殻に2個、外殻に1個の電子を持つ 2. 内殻に1個、外殻に2個の電子を持つ 3. 内殻に3個の電子を持ち、外殻には電子を持たない 4. 内殻に1個、外殻に1個、さらに別の殻に1個の電子を持つ

問8 大気中の二酸化炭素の性質に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 二酸化炭素は単体であり、地球温暖化の原因となる温室効果ガスである。 2. 二酸化炭素は地表から放射される赤外線を吸収し、温室効果をもたらす。 3. 大気中の二酸化炭素濃度は約3%であり、地球温暖化の主因となっている。 4. 二酸化炭素の固体であるドライアイスは、二酸化炭素の同素体である。

問9 化石燃料の燃焼に伴う二酸化炭素の生成に関する説明として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 化石燃料に含まれる炭素は、燃焼過程で酸素と結合し、化学エネルギーを放出する。 2. 化石燃料の燃焼は、炭素を単体として取り出すための還元反応である。 3. 化石燃料中の水素は燃焼しても二酸化炭素にはならず、すべて炭素として排出される。 4. 化石燃料の燃焼は吸熱反応であり、周囲の温度を下げる役割を果たす。

問10 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1個持ち、陽イオンになりやすい 2. 最外殻電子を2個持ち、安定な電子配置をとる 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11 1族元素であるナトリウムやカリウム、および2族元素であるカルシウム、マグネシウム、ベリリウムの水との反応性に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. ナトリウムは常温の水と激しく反応して水素を発生するが、マグネシウムは常温の水とはほとんど反応しない。 2. カリウムは常温の水とは反応しないが、カルシウムは常温の水と激しく反応して水素を発生する。 3. ベリリウムは常温の水と速やかに反応して水素を発生するが、ナトリウムは常温の水とは反応しない。 4. マグネシウムとカルシウムはどちらも常温の水と激しく反応して水素を発生する。

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 1 水酸化カルシウム	アンモニウム塩と強塩基を混合して加熱すると、弱塩基であるアンモニアが遊離する反応が起こる。水酸化カルシウムは強塩基であり、この反応に適している。一方、硫酸マグネシウムや硝酸カリウム、塩化ナトリウムは中性または反応に関与しない塩であり、アンモニアを発生させることはできない。硫酸カルシウムも同様に反応に適さない。
問2	答え 4 アルゴン	アンモニアは刺激臭があるため除外される。酸素は助燃性があり火を激しく燃やす。窒素とアルゴンは不活性で火を消すが、窒素の分子量は28で空気とほぼ等しい。アルゴンは原子量約40であり、空気より密度が大きいため、与えられた条件に最も適合する。
問3	答え 1 塩素は水と反応し、次亜塩素酸と塩酸を生成する。	塩素を水に溶かすと、一部が水と反応して次亜塩素酸HClOと塩酸HClを生じる。この反応は可逆反応であり、次亜塩素酸は強い酸化作用と漂白作用を持つ。この性質は、水道水の殺菌や漂白剤の原理として利用されている。他の選択肢にある過塩素酸や酸化塩素の生成は、この反応の主生成物ではない。
問4	答え 2 黒色の硫化鉛(II)	硫酸鉛(II)の水溶液に硫化水素を通じると、硫化水素の硫化物イオンが鉛イオンと反応し、水に極めて溶けにくい硫化鉛(II)が黒色の沈殿として生成する。この反応は硫化物イオンの沈殿生成反応の一例であり、鉛イオンの検出に利用される。他の選択肢にある物質は、本反応の生成物とは異なる化学的性質や色を示す。
問5	答え 2 オゾンは酸化剤として働き、ヨウ化カリウムを酸化してヨウ素を遊離させる。	オゾンは非常に強い酸化作用を持つ物質である。ヨウ化カリウム水溶液と反応すると、オゾン自身は還元されて酸素になり、ヨウ化物イオンを酸化してヨウ素を遊離させる。この遊離したヨウ素は、デンプンと反応してヨウ素デンプン反応を起こし、青紫色を呈する。この性質を利用して、オゾンの検出が行われる。
問6	答え 4 遷移元素はすべて典型元素に分類され、価電子数が族番号の下一桁と一致する。	遷移元素は典型元素とは区別されるグループであり、価電子数が族番号の下一桁と一致するという規則は主に典型元素に適用される。遷移元素の化合物には、過マンガン酸カリウムのように高い酸化数を持つものや、亜鉛イオンのように水溶液中で無色を示すものも存在する。これらは遷移元素の多様な化学的性質を反映している。
問7	答え 1 内殻に2個、外殻に1個の電子を持つ	リチウム原子は原子番号3であり、陽子数が3であるため、中性状態では電子も3個存在する。電子は内側の殻(K殻)から順に配置され、K殻には最大2個まで入る。残りの1個は外側の殻(L殻)に配置されるため、内殻に2個、外殻に1個という電子配置となる。この最外殻の1個の電子が、アルカリ金属としての化学的性質を決定づけている。
問8	答え 2 二酸化炭素は地表から放射される赤外線を吸収し、温室効果をもたらす。	二酸化炭素は炭素原子と酸素原子からなる化合物であり、単体ではない。大気中の濃度は約0.04%程度であり、3%という数値は誤りである。また、ドライアイスとは二酸化炭素の固体状態であり、同素体という概念は元素の単体に対して用いられる。二酸化炭素は地表から放出される赤外線を吸収し、熱を大気中に保持する温室効果を持つため、地球温暖化の主要な要因の一つとされている。
問9	答え 1 化石燃料に含まれる炭素は、燃焼過程で酸素と結合し、化学エネルギーを放出する。	化石燃料の燃焼は、燃料中の炭素や水素が酸素と激しく反応して酸化される過程であり、この際に多量の熱エネルギーを放出する発熱反応である。炭素は酸素と結合して二酸化炭素となり、水素は酸素と結合して水(H ₂ O)となる。これは還元反応ではなく酸化反応であり、エネルギー利用の観点から重要である。
問10	答え 1 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ろ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11	答え 1 ナトリウムは常温の水と激しく反応して水素を発生するが、マグネシウムは常温の水とはほとんど反応しない。	1族元素のナトリウムやカリウムは非常に反応性が高く、常温の水と激しく反応して水素を発生する。一方、2族元素は反応性に差があり、カルシウムは常温の水と反応するが、マグネシウムやベリリウムは常温の水とはほとんど反応しない。マグネシウムは熱水とは反応して水素を発生する性質を持つ。