

高校化学プリント（過去問類似）
化学 I（旧課程の過去問） No.4

名前

得点

/10

問1 ヨードホルム反応を示し、穏やかに酸化するとアセトンになる化合物Bの名称として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 1-プロパノール 2. 2-プロパノール 3. エチルメチルエーテル 4. ジメチルエーテル

問2 強酸と強塩基から生じた塩の水溶液中における性質として、最も適切な記述はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 水溶液中で加水分解を起こし、酸性を示す。 2. 水溶液中で加水分解を起こし、塩基性を示す。 3. 水溶液中で加水分解を起こさず、中性を示す。 4. 水溶液中で加水分解を起こし、強酸性を示す。

問3 質量パーセント濃度と密度を用いて溶液のモル濃度を求める際、計算過程で考慮すべき物理量として誤っているものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 溶質の分子量 2. 溶液の密度 3. 溶液の体積 4. 溶媒の沸点上昇度

問4 銅と濃硝酸を反応させた際に発生する気体と、その捕集方法および性質の組み合わせとして最も適当なものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 一酸化窒素が発生し、水上置換で捕集でき、酸素と反応して赤褐色になる。 2. 二酸化窒素が発生し、上方置換で捕集でき、水と反応して塩基性を示す。 3. 一酸化窒素が発生し、下方置換で捕集でき、水に溶けて硝酸を生じる。 4. 二酸化窒素が発生し、水上置換で捕集でき、常温で無色の気体として安定する。

問5 18族元素が常温・常圧で気体として存在する理由として、最も適切なものはどれか。（2008年 全国公立入試 類似）

1. 原子が安定な電子配置をとっており、原子間にはたらく分子間力が極めて小さいため。 2. 原子が金属結合を形成し、電子が自由に移動できるため。 3. 原子間で共有結合を形成し、巨大分子を構成しているため。 4. 原子間で強いイオン結合を形成し、結晶構造が安定しているため。

問6 天然染料であるインジゴ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）

1. 植物から得られる染料であり、青色を呈する。 2. 動物から得られる染料であり、黄色を呈する。 3. 植物から得られる染料であり、赤色を呈する。 4. 動物から得られる染料であり、青色を呈する。

問7 油脂の生成反応において、3分子の脂肪酸と1分子のグリセリンが反応する際、副生成物として生じる物質はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 水 2. メタノール 3. 水素 4. 二酸化炭素

問8 錯イオンの形成に関する記述として最も適当なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 中心金属イオンと配位子の間には、共有結合の一種である配位結合が形成されている。 2. テトラアンミン銅(II)イオンにおいて、中心の銅(II)イオンに配位しているのはアンモニウムイオンである。 3. 錯イオンの配位数は、中心金属イオンの種類によらず常に一定の値をとる。 4. ヘキサシアノ鉄(II)酸イオンにおける配位子は、シアン化物イオンではなくシアン分子である。

問9 塩化ナトリウムの結晶構造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. ナトリウムイオンと塩化物イオンがイオン結合によって規則正しく配列している。 2. 分子内で原子同士が共有結合によって結びつき、分子結晶を形成している。 3. ケイ素と同様に、原子が共有結合で網目状に連なった共有結合結晶である。 4. 自由電子が結晶全体を移動するため、固体状態で電気伝導性を示す。

問10 次の化合物のうち、臭素を付加反応させたときに、不斉炭素原子を2つ持つ化合物が生成するものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 2-ブテン 2. プロペン 3. エテン 4. 1,2-ジブロモエテン

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 2 2-プロパノール	アセトンはケトンであり、二次アルコールの酸化によって得られる。炭素数3のケトンであるアセトン (CH_3COCH_3) に対応する二次アルコールは2-プロパノール ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$) である。2-プロパノールはヨードホルム反応に必要な $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-$ の構造を持つため、ヨードホルム反応を示す。
問2	答え 3 水溶液中で加水分解を起こさず、中性を示す。	強酸 (HCl や H_2SO_4 など) と強塩基 (NaOH や KOH など) から生じた塩は、水溶液中で完全に電離し、生成したイオンは水分子と反応して水素イオンや水酸化物イオンを生成しません。これを加水分解を起こさないと表現します。したがって、これらの塩の水溶液は中性を示します。一方、弱酸や弱塩基から生じた塩は、イオンが水と反応して液性を変化させる加水分解反応を起こします。
問3	答え 4 溶媒の沸点上昇度	モル濃度は、溶液1 Lあたりの溶質の物質質量 (mol) として定義される。質量パーセント濃度と密度から溶液の質量を求め、そこから溶質の質量、物質質量へと換算する過程では、溶質の分子量、溶液の密度、溶液の体積が不可欠である。溶媒の沸点上昇度は、溶液の凝固点降下や沸点上昇を扱う際に用いる値であり、濃度算出の直接的な計算要素ではない。
問4	答え 1 一酸化窒素が発生し、水上置換で捕集でき、酸素と反応して赤褐色になる。	銅と濃硝酸の反応では二酸化窒素が生じるが、希硝酸との反応では一酸化窒素が発生する。一酸化窒素は水に溶けにくいいため水上置換で捕集可能であり、空気中の酸素と速やかに反応して赤褐色の二酸化窒素に変化する。二酸化窒素は水と反応して硝酸を生じ、常温では四酸化二窒素と平衡状態にある。
問5	答え 1 原子が安定な電子配置をとっており、原子間にはたらく分子間力が極めて小さいため。	18族元素の原子は、最外殻電子が閉殻構造となっており、極めて安定である。そのため、原子同士で共有結合や金属結合を形成することなく、単原子分子として存在する。原子間にはたらく力はファンデルワールス力のような弱い分子間力のみであるため、常温・常圧では気体として振る舞う。
問6	答え 1 植物から得られる染料であり、青色を呈する。	インジゴは古くから藍などの植物から抽出されてきた代表的な植物染料であり、その特徴的な色は青色である。一方、アリザリンなどは植物由来の赤色染料として知られるが、インジゴとは化学的性質や呈色が異なる。天然染料の分類において、インジゴは植物由来の青色染料として明確に定義される。
問7	答え 1 水	油脂の生成は、カルボン酸である脂肪酸と多価アルコールであるグリセリンとの間で行われる脱水縮合反応である。エステル結合が1つ形成されるごとに1分子の水が生成されるため、3つのエステル結合を持つ油脂が生成される際には、合計で3分子の水が副生成物として生じる。この脱水反応は、化学平衡の観点からも重要な反応である。
問8	答え 1 中心金属イオンと配位子の間には、共有結合の一種である配位結合が形成されている。	錯イオンは、中心金属イオンに配位子が配位結合によって結合したイオンである。テトラアンミン銅(II)イオンにおいて配位しているのはアンモニア分子であり、アンモニウムイオンではない。また、配位数は中心金属イオンや配位子の種類によって異なり、ヘキサシアノ鉄(II)酸イオンの配位子はシアン化物イオンである。したがって、配位結合に関する記述のみが正しい。
問9	答え 1 ナトリウムイオンと塩化物イオンがイオン結合によって規則正しく配列している。	塩化ナトリウムは、陽イオンであるナトリウムイオンと陰イオンである塩化物イオンが、静電的な引力 (クーロン力) であるイオン結合によって結びついたイオン結晶です。イオン結晶は分子を形成しないため、共有結合は含まれません。一方、ケイ素は共有結合結晶であり、二酸化炭素やアセチレンなどの分子は共有結合によって構成されています。イオン結晶は固体では電気を通じませんが、融解したり水に溶けたりするとイオンが自由に動けるようになり、電気伝導性を示します。
問10	答え 1 2-ブテン	2-ブテンに臭素が付加反応すると、2,3-ジブromobutanが生成する。この分子の2位と3位の炭素原子は、それぞれ水素原子、メチル基、臭素原子、およびもう一方の炭素を含む基 ($-\text{CHBr}-\text{CH}_3$) という4つの異なる原子または原子団と結合しているため、ともに不斉炭素原子となる。したがって、不斉炭素原子を2つ持つ化合物が得られる。