

高校化学プリント (過去問類似)

化学 I (旧課程の過去問) No.5

名前

得点

/10

問1 不飽和脂肪酸を多く含む常温で液体の油脂に、触媒を用いて水素を付加させる反応に関する記述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. 炭素間の二重結合が単結合に変化し、融点が増加して常温で固体になる。 | 2. 炭素間の単結合が二重結合に変化し、融点が増加して常温で固体になる。 | 3. 炭素間の二重結合が単結合に変化し、融点が増加して常温で液体になる。 | 4. 炭素間の単結合が二重結合に変化し、融点が増加して常温で液体になる。 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

問2 標準状態において、パルミチン酸1.00 molを完全に酸化させるために必要な酸素の体積として最も適当な数値を、次のうちから一つ選べ。ただし、標準状態における気体のモル体積は22.4 L/molとする。 (2004年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|
| 1. 358 L | 2. 515 L | 3. 717 L | 4. 1030 L |
|----------|----------|----------|-----------|

問3 二種類以上の金属を混ぜ合わせた合金が、成分金属単体と比較して示す一般的な性質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. 成分金属単体よりも融点が増加する | 2. 成分金属単体よりも密度が増加する | 3. 成分金属単体よりも電気抵抗が小さくなる | 4. 成分金属単体よりも化学的に安定する |
|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------|

問4 ハロゲン化銀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。 (2006年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. 塩化銀は白色の沈殿を生じる。 | 2. 臭化銀は光によって分解し、銀が遊離する性質がある。 | 3. ヨウ化銀は水に溶けにくい性質を持つ。 | 4. フッ化銀は水に溶けにくく、沈殿を生じる。 |
|-------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|

問5 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)

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1. 水に溶けやすいため、下方置換法で捕集する | 2. 水に溶けにくいいため、水上置換法で捕集する | 3. 空気より軽いいため、上方置換法で捕集する | 4. 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6 有機化合物の元素分析において、試料を酸素気流中で完全燃焼させた際、生成した水と二酸化炭素をそれぞれ吸収させるための適切な吸収剤の組み合わせとして正しいものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. 水：塩化カルシウム、二酸化炭素：ソーダ石灰 | 2. 水：ソーダ石灰、二酸化炭素：塩化カルシウム | 3. 水：セッコウ、二酸化炭素：塩化カルシウム | 4. 水：塩化カルシウム、二酸化炭素：セッコウ |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|

問7 次の物質のうち、構成する陽イオンと陰イオンの価数の組み合わせが、硫酸銅(II)と異なるものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|--------|-------------|-------------|
| 1. 炭酸カリウム | 2. 硝酸銀 | 3. 水酸化ナトリウム | 4. 塩化アンモニウム |
|-----------|--------|-------------|-------------|

問8 鉛蓄電池を放電させたとき、負極および正極の質量変化と、それぞれの電極で生成する物質の組み合わせとして最も適当なものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 負極は質量が増加し、正極も質量が増加する。両極ともに硫酸鉛(II)が生成する。 | 2. 負極は質量が増加し、正極は質量が減少する。負極では硫酸鉛(II)が生成し、正極では鉛が生成する。 | 3. 負極は質量が減少し、正極は質量が増加する。負極では鉛が生成し、正極では硫酸鉛(II)が生成する。 | 4. 負極は質量が減少し、正極も質量が増加する。両極ともに二酸化鉛が生成する。 |
|--|---|---|---|

問9 弱塩基と強酸からなる塩の水溶液が酸性を示す理由として、最も適切な説明はどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. 塩を構成する陽イオンが水と反応し、水素イオンを生じる加水分解が起こるため | 2. 塩を構成する陰イオンが水と反応し、水酸化物イオンを生じる加水分解が起こるため | 3. 塩が水中で完全に電離し、強酸由来の水素イオンがそのまま水溶液中に放出されるため | 4. 塩が水中で完全に電離し、弱塩基由来のアンモニウムイオンが水分子と結合するため |
|---|---|--|---|

問10 炭素の同位体である炭素14原子において、陽子数と中性子数の比として正しいものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 1対1 | 2. 3対4 | 3. 3対2 | 4. 4対3 |
|--------|--------|--------|--------|

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 1 炭素間の二重結合が単結合に変化し、融点が上昇して常温で固体になる。	油脂の構成脂肪酸に含まれる炭素間の二重結合に水素を付加させる反応は、水素添加（硬化）と呼ばれます。この反応により、分子内の不飽和度が低下して飽和結合が増えることで、分子間の相互作用が強まり、融点が増えます。その結果、常温で液体であった油脂が固体（硬化油）へと変化します。この原理はマーガリンなどの製造に広く利用されています。
問2	答え 2 515 L	パルミチン酸1 molの完全酸化には23 molの酸素が必要である。標準状態における気体のモル体積は22.4 L/molであるため、必要な酸素の体積は、23 molに22.4 L/molを乗じて、 $23 \times 22.4 = 515.2$ Lと計算される。有効数字3桁で表すと515 Lとなる。
問3	答え 1 成分金属単体よりも融点が低くなる	合金は、異なる原子が混ざり合うことで結晶構造に乱れが生じます。この構造の乱れにより、固体から液体へ相転移する際のエネルギー障壁が低下するため、単体金属よりも融点が低くなる性質があります。この特性は、電子部品の接合に用いられるハンダなど、特定の温度で溶かして加工する必要がある場面で広く利用されています。
問4	答え 4 フッ化銀は水に溶けにくく、沈殿を生じる。	ハロゲン化銀のうち、塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀は水に溶けにくい、フッ化銀は水によく溶けるという例外的な性質を持つ。また、臭化銀や塩化銀は感光性を持ち、光によって分解して銀が遊離する反応は写真フィルムの原理として利用されてきた。
問5	答え 1 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6	答え 1 水：塩化カルシウム、二酸化炭素：ソーダ石灰	元素分析装置では、燃焼生成物を定量するために適切な吸収剤を用いる。水は乾燥剤である塩化カルシウムに吸収され、二酸化炭素は酸性気体であるため塩基性物質であるソーダ石灰に吸収される。このとき、水が先に吸収されるように管を接続し、それぞれの質量増加分から水素と炭素の含有量を算出する。セッコウは吸収剤として適さない。
問7	答え 1 炭酸カリウム	硫酸銅(II)は、2価の陽イオン(Cu^{2+})と2価の陰イオン(SO_4^{2-})からなる1対1の塩である。選択肢のうち、硝酸銀(Ag^+ と NO_3^-)、水酸化ナトリウム(Na^+ と OH^-)、塩化アンモニウム(NH_4^+ と Cl^-)は、いずれも1価の陽イオンと1価の陰イオンからなる。一方、炭酸カリウム(K_2CO_3)は、1価の陽イオン(K^+)2個と2価の陰イオン(CO_3^{2-})1個から構成されており、価数の組み合わせが硫酸銅(II)とは異なる。
問8	答え 1 負極は質量が増加し、正極も質量が増加する。両極ともに硫酸鉛(II)が生成する。	鉛蓄電池の放電反応において、負極では単体の鉛が硫酸鉛(II)に変化し、正極では二酸化鉛が硫酸鉛(II)に変化する。鉛のモル質量は207 g/mol、二酸化鉛は239 g/mol、硫酸鉛(II)は303 g/molであるため、放電によって負極、正極ともに質量が増加する。また、両極で生成する物質はともに硫酸鉛(II)である。
問9	答え 1 塩を構成する陽イオンが水と反応し、水素イオンを生じる加水分解が起こるため	弱塩基と強酸からなる塩（例：塩化アンモニウム）は、水中で電離して生じた弱塩基由来の陽イオン（例： NH_4^+ ）が水分子と反応し、水素イオン (H^+) を生じる加水分解反応を起こします。この結果、水溶液中の水素イオン濃度が高まり、酸性を示します。一方、弱酸と強塩基からなる塩では、陰イオンが加水分解して水酸化物イオンを生じるため塩基性を示します。
問10	答え 2 3対4	原子番号は陽子数と等しく、炭素の場合は6である。質量数は陽子数と中性子数の和であるため、炭素14の中性子数は14から6を引いた8となる。したがって、陽子数6と中性子数8の比は6対8であり、これを簡約すると3対4となる。同位体は陽子数が同じで中性子数が異なる原子のグループを指す。