

1 以下の文章を読んで各問いに答えよ。(16点)

固体はそれを構成する粒子の配列の様子によって結晶と無定形固体に分けられる。無定形固体は非晶質(アモルファス)とも呼ばれる。我々の身の回りにある固体は結晶よりもアモルファスの方が多い。アモルファスの代表的な例はガラスである。また、例えばペットボトルは合成高分子化合物であるが、固体高分子化合物の多くはアモルファスである。あるいはゼリーやヨーグルト、こんにゃくなども固体といえるが、これらはゲルと呼ばれており、やはり結晶ではない。ゲルはコロイド溶液が固化して流動性を失った物質である。

我々が化学実験で使う塩酸やアンモニア水は溶液である。これらはコロイド溶液と区別するとき特に真の溶液と呼ぶことがある。我々の身の回りにある溶液は真の溶液よりもコロイド溶液の方が多い。例えば牛乳やセッケン水はコロイド溶液である。高分子化合物は一個の分子でコロイド粒子の大きさになる。このような粒子が分散したコロイドを分子コロイドという。セッケン分子は多数の分子が会合しコロイド粒子の大きさになる。このような粒子が分散したコロイドを会合コロイドという。これらは一般に親水コロイドで、安定している。

問 1 結晶と比較してアモルファスに特徴的なことを一つあげよ。

問 2 低分子化合物と比較して高分子化合物に特徴的なことを一つあげよ。

問 3 希薄な溶液は溶質の種類によらず、溶質の濃度だけで決まる蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下、浸透圧を示す。この性質を使って溶質の分子量を決めることができる。これらのうち高分子化合物の分子量を決定するのに適したものはどれか。

問 4 ゲルをよく乾燥させて溶媒を取り除いたものをキセロゲルという。これはたくさんの小さな穴を持ち、その中に低分子化合物を取り込むことができるので、乾燥剤や脱臭剤に使われる。ゲル状のケイ酸 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を乾燥させたキセロゲルは、食品などの乾燥剤としてよく利用され、日常目にする機会も多い(粒状であることが多い)。この乾燥剤の名称は何というか。

問 5 真の溶液と比較してコロイド溶液に特徴的なことを一つあげよ。

問 6 塩酸の溶媒と溶質は何か。

問 7 牛乳と塗料の溶媒(分散媒)は液体であるが、それぞれの溶質(分散質)は気体か液体かそれとも固体か。

問 8 セッケン分子には水中で水分子と強く引き合う部分と、相対的に相互作用の弱い部分とが共存している。これらの部分をそれぞれ何基と呼ぶか。

2

クロム酸カリウム水溶液に硝酸銀水溶液を加えると、化学反応が起こる。以下の各問いに答えよ。(17点)

問 1 この反応を化学反応式で示せ。

問 2 この反応では沈殿が生じる。それは何という物質か。物質名を記せ。

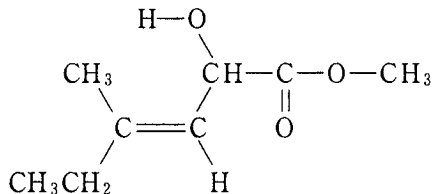
問 3 この反応で硝酸銀 68.0 g が反応したとする。生じた沈殿は何 g か。また、それは何 mol か。

問 4 この反応で生じた沈殿をろ過してとり、蒸留水に入れると、微量が溶解して電離し、溶解平衡に達した。この時の反応を化学反応式で示せ。

問 5 上の問 4 で溶解して電離した沈殿は 1 l 当たり 6.2×10^{-5} mol であった。電離して生じた 2 種のイオン名と、それらの濃度を mol/l で示せ。ただし、濃度は $a.b \times 10^{-c}$ mol/l という形で書け。ここで a, b, c はそれぞれ 1 個の正の整数である。例えば、a が 1, b が 2, c が 3 なら、 1.2×10^{-3} mol/l となる。

3 次の文章を読んで、以下の各問いに答えよ。(17点)

[注意] 構造式は下の例にならって記せ。アルキル基内の価標(結合手)は省略してよいが、それ以外の価標は、はっきりと表示せよ。必要ならイオン式を用いよ。



化合物 A は C_5H_{10} の分子式をもつ、直鎖状の炭化水素である。化合物 A は臭素と反応してジブロモ体を与え、また酸性溶液中では過マンガン酸カリウムとも反応する。酸を触媒にして化合物 A に水を付加させると、化合物 B、化合物 C および化合物 D が生成する。化合物 B と化合物 C はそれぞれ 1 個の をもち、これらは互いに光学異性体である。化合物 D は をもたないので光学異性体は存在しない。化合物 B と化合物 C は ~~クロム酸~~ ^{二クロム酸カリウム} と硫酸の水溶液で処理すると、同一の化合物 E を与える。また、化合物 D を ~~クロム酸~~ ^{二クロム酸カリウム} と硫酸の水溶液で酸化すると化合物 F が生成する。化合物 E を水酸化ナトリウムとヨウ素で処理すると、化合物 G (ナトリウム塩) とヨードホルムが生ずる。化合物 F はヨードホルム反応を示さない。

問 1 文章中の に最も適切な語句を記入せよ。

問 2 化合物 A、B (又は C)、E、G およびヨードホルムの構造式を記せ。なお、該当する構造式が複数ある場合は全て記せ。

問 3 化合物 D を金属ナトリウムと反応させたとき発生する気体は何か。分子式を記せ。

問 4 化合物 F と同じ分子式をもつアルデヒドは何種あるか(光学異性体も含む)。