

無機化学Ⅱ課題 第10回 第14族元素(2) (提出先: 29-1104, 提出は水曜夜まで)

問1. ソーダガラス (一般的なガラス), 石英ガラス, 水晶の3つの物質は, いずれも SiO_2 を主成分とする物質である. これらに関し, 以下の問(1)~(2)に答えよ.

(1) これら3つの物質の構造上の違いを説明せよ. (0.5点)

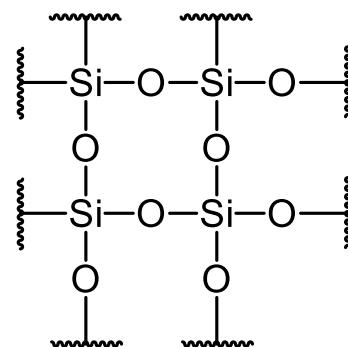
(2) 石英ガラスとソーダガラスとでは用いられる場所が異なっている. それぞれの物質の用途の違い (実例) と, その違いを生み出す性質の違いを簡単に説明せよ. (0.5点)

問2. 酸化鉛 (PbO) を加えたガラスは鉛ガラスと呼ばれ, 放射線を通しにくいことから放射線遮蔽用の材料として用いられている. 鉛ガラスがなぜ放射線を遮る能力が高いのかを調べ説明せよ. (0.5点)

問3. ケイ素および炭素の酸化物について考えてみる.

(1) 1 mol のケイ素原子と 2 mol の酸素原子が結合する場合, $\text{O}=\text{Si}=\text{O}$ という二酸化炭素構造になった場合と, 右図のような繋がった網目状構造のどちらがどれだけ安定なのかを計算せよ (単位に注意!). ただし $\text{Si}-\text{O}$ 単結合の強さは 466 kJ/mol , $\text{Si}=\text{O}$ 二重結合の強さは 640 kJ/mol とする. (0.5点)

※実際には二次元的な網目構造ではなく三次元的な構造なのだが, 図を書くのが難しいため平面的な網目構造で示してある.



網目状構造の模式図

(2) 同様に, 1 mol の炭素原子と 2 mol の酸素原子が結合する場合はどうかを計算せよ. ただし, $\text{C}-\text{O}$ 単結合の強さは 360 kJ/mol , $\text{C}=\text{O}$ 二重結合の強さは 743 kJ/mol であるとする. (0.5点)

(3) 炭素の場合, $\text{C}-\text{O}$ と $\text{C}=\text{O}$ の結合エネルギーに非常に大きな差があるのに対し, ケイ素の場合は $\text{Si}-\text{O}$ と $\text{Si}=\text{O}$ の結合エネルギーにそこまでの大きな差は無い. この原因を答えよ. (0.5点)