

(問題4の続き)

問2 元素のフッ化物に関する以下の問い(1),(2)に答えよ。

(1) 第三周期元素のフッ化物の融点を示す。

化合物	KF	CaF ₂	GaF ₃	GeF ₄	AsF ₆	SeF ₆
融点(°C)	857	1423	800(昇華)	-37	-63	-40

(ア) CaF₂までとGaF₃以降では化学結合が異なる。それぞれは何結合か。

(イ) GaF₃の融点は、化学結合の違いから予想される融点より高温である。これは昇華が起こることにもよるが、このときのGaF₃の気体分子の特徴を述べよ。

(ウ) CaF₂に比べ同族の元素であるSrのフッ化物SrF₂は水への溶解度が高い。

この理由を簡単に説明せよ。

(2) CaF₂とSrF₂が共存する時のCaF₂とSrF₂それぞれの溶解度を求めたい。それぞれのフッ化物に対する溶解度積 $[Ca^{2+}][F^-]^2 = 4.0 \times 10^{-11}$ 、 $[Sr^{2+}][F^-]^2 = 4.0 \times 10^{-9}$ とする。

(ア) 以下の文章のa~cにxを含む式を当てはめよ。

両化合物の溶解度はF⁻という共通イオンがあるために独立ではない。しかし、CaF₂の溶解度積はSrF₂の溶解度積より十分小さいので、溶液中のF⁻はほとんどSrF₂由来で、またSrF₂の溶解度はCaF₂が存在しないとして考えることができる。SrF₂の溶解度をx(mol/L)とすると、 $[Sr^{2+}] = (a)$ 、 $[F^-] = (b)$ となる。よって(SrF₂の溶解度積) = (c) = 4.0×10^{-9} となる。

(イ) SrF₂の溶解度を求めよ。

(ウ) CaF₂の溶解度を求めよ。

問3 次の文章は炭素の種類に関し述べたものである。以下の問い(1),(2)に答えよ。

(1) ア~キに適切な語句を当てはめよ。なおカ、キにはア、イのいずれかが当てはまる。

炭素の単体には三つの物質(ア)、(イ)、(ウ)が存在する。(ア)は(エ)混成軌道からなる層状構造を示し、導電性を持つ。

(イ)は(オ)混成軌道からなり、各原子は共有結合で結ばれている。

(ウ)は炭素60個で五角形と六角形が組み合わさった球形の分子で、この分子の発見以前に似た建築物を作った建築家にちなんで名付けられた。また炭素70個、84個でも同様の構造が生成することが知られている。なお熱力学的には、常温常圧では(カ)は(キ)より安定であり、(キ)は地球上ではマントル内の高圧高温条件で生成する。

(2) イの構造を立体的に図示せよ。