

化学系 I

以下の8問題の中から5問題を選び、各問題ごとに別々の答案用紙に答えよ。

問題1

ハロゲン分子は、無色の F_2 から紫色の I_2 まで順に色が濃くなる。 F_2 は最も強い酸化剤であり、希ガスであるキセノン (Xe) と反応し、 XeF_2 や XeF_4 などが生成する。フッ素は高酸化状態を安定化できるので、高酸化状態のフッ素化合物が生成する。例えば、 WF_6 、 PtF_6 、 PbF_4 などのフッ素化合物が合成されている。また、フッ素化合物である CF_3SO_3H は CH_3SO_3H よりも強い酸である。

以下の設問に答えよ。

- (a) F_2 について分子軌道エネルギー模式図を示し、HOMO および LUMO を示せ。
- (b) XeF_2 や XeF_4 のルイス構造を記せ。次に VSEPR モデル (Valence shell electron pair repulsion model、原子価殻電子対反発モデル) を考慮して分子の立体構造を記し、その理由を示せ。
- (c) Pb のフッ素化物は4価が安定であるが Pb の臭化物やヨウ化物は2価が安定である。その差が生じる理由を述べよ。
- (d) CF_3SO_3H が CH_3SO_3H よりも強い酸である理由を記せ。