無機化学 II 課題　第 17 族元素

問 1. ハロゲン元素の単体（X_2）とマグネシウム（Mg）の反応は，以下の式で表される．

$$Mg \quad + \quad X_2 \quad \rightarrow \quad MgX_2$$

4 種類のハロゲン（F_2，Cl_2，Br_2，I_2）を，Mg との反応が激しい順に並べ，そのような順序になる原因を説明せよ．（0.5 点）

問 2. フッ素原子 F は希ガスである Xe とも反応して比較的安定なフッ化キセノン類（何種類もある）を形成する．これに対し，周期表でもっと下の方にある臭素やヨウ素はキセノンとの化合物を作りにくい．何故このような差が出るのかを考察せよ．（0.5 点）

問 3. 以下の反応において，指定された原子の酸化数が反応の前後でいくつなのか，それぞれ答えよ．反応により複数の化合物が生じる(2)に関しては，それぞれの化合物中での酸化数を全て答えること．（0.3 点×5，1.5 点）

(1) $H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ （F の酸化数）
(2) $2Br_2 + 2H_2O \rightarrow 4HBrO + HBr$ （Br の酸化数）
(3) $2HBr + F_2 \rightarrow Br_2 + 2HF$ （F の酸化数）
(4) $I_2 + Cl_2 \rightarrow 2ICl$ （I の酸化数）
(5) $2HClO_4 \rightarrow Cl_2O_7 + H_2O$ （Cl の酸化数）

問 4. 核燃料や核兵器用に ^{235}U を濃縮する際には，酸化ウランをフッ化水素と反応させ UF_4 とし，これを F_2 と反応させることで UF_6 とし，これを遠心分離することで天然ウラン（大部分は ^{238}U）から ^{235}U を分離・濃縮する．UF_6 という化合物にするとなぜ同位体分離が容易になるのかを簡単に説明せよ．（0.5 点）