

無機化合物 演習課題 模範解答

1.

- (a) 単座 (b) 多座 (c) 配子数 (d) 単核 (e) 多核

2.

- ① 4s, 4p, 4d, 4f 軌道。それぞれ軌道角運動量子数 $l=0, 1, 2, 3$ に対応する。
 ② 4s に 2 個、4p に 6 個、4d に 10 個、4f に 14 個まで電子を詰めることができる。
 軌道角運動量子数 $l=0$ のとき磁気量子数 $m=0$ の 1 個のみ、 $l=1$ のとき $m=-1, 0, 1$ の 3 個、 $l=2$ のとき $m=-2, -1, 0, 1, 2$ の 5 個、 $l=3$ のとき $m=-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ の 7 個の軌道がある。
 ③ (a) f (b) f (c) p (d) p (e) s
 ④ 遷移金属原子の $nd, (n+1)s, (n+1)p$ 軌道 ($n=3, 4, 5$) が電子で満たされその数が 18 個になるとき、金属原子は安定な電子配置を取ることができるという法則。8 隅子則に類似のものであり、錯体の配位数を説明する際に用いられる。

3.

- ① (a) テトラヒドロキソアルミニウム (III) 酸イオン または テトラヒドロキソアルミン酸イオン
 (b) ヘキサアクア鉄 (II) イオン
 (c) テトラアンミン銅 (II) 塩化物 または 塩化テトラアンミン銅 (II)
 (d) ジクロロ銀 (I) 酸ナトリウム
 ② (a) 4
 (b) 配位子が 4 つある。これらを結んで出来る形状として考えられるのは、四角形か四面体。
 (c) 四面体の場合は幾何異性体が存在しないので、この錯体は四角形である。
 (d)



cis-ジアンミンジクロロ白金 (II) *trans*-ジアンミンジクロロ白金 (II)

(注) 配位子が複数種類ある場合は、(数詞の部分は除く) 配位子をアルファベット順に並べる。
 アンミン: ammine、クロロ: chloro であるから、アンミンを先に書く。Cl は陰イオンである点にも注意すること。「ジアンミンジクロロ白金 (II)」は慣用名「プラチン」とも呼ばれる。

4.

- ① 原子番号が大きくなるにつれて原子半径および +3 価イオン半径は小さくなる。
 理由: ランタノイド元素 (La~Lu) は $[\text{Xe}](4f)^n(5d)^{1 \text{ or } 2}(6s)^2$ の電子配置を有するため、原子番号の増加に伴う電子の増加は最外殻軌道ではなく 4f 軌道において起こる。4f 電子は、他の内部殻軌道による遮蔽 (ある電子の感じる核の正電荷が、その電子よりも内側の軌道にある電子の負電荷により打ち消される効果) が大きくないため、核の正電荷増大によって 4f 電子は強く核に引きつけられる。このために、原子番号の増加に従い、ランタノイド元素の原子半径および +3 価イオン半径は小さくなる。この現象を「ランタノイド収縮」と呼ぶ。
 ランタノイド収縮は、Lu 以降に続く第 6 周期元素の原子半径に深く関係している。例えば、第 4 族元素の原子半径は Ti (147 pm, 第 4 周期) → Zr (160 pm, 第 5 周期) → Hf (159 pm, 第 6 周期) であり、第 5→6 周期では原子番号の大幅な増加にも関わらず原子半径がほとんど変化しない。これは、ランタノイド収縮により 4f 軌道の電子が核に強くひきつけられた結果、5d 軌道・6s 軌道の電子も核に近づくことができるためである。