

## 基礎無機化学 演習問題 No.3

1. Ne、Na、Mg、及び Al の最外殻電子の有効核電荷を求めよ。
2. 次のイオンの最外殻電子に対する有効核電荷を計算せよ。  
(1)Ca<sup>2+</sup>、(2)Mn<sup>2+</sup>、(3)Br<sup>-</sup>
3. イオン結晶において構成イオンのイオン半径はそのイオンの最外殻電子の有効各電荷に反比例する。今、NaF 結晶において Na<sup>+</sup>イオンと F<sup>-</sup>イオン間の距離が 2.31Å であったとする。Na<sup>+</sup>イオンと F<sup>-</sup>イオンのイオン半径を求めよ。
4. H、B、N、Mn、Zn、I、Cs、Bi のうち、次の条件を最も満足する原子を選べ。  
(1)イオン化ポテンシャルの極めて低いもの  
(2)N 殻を完成しているもの  
(3)ハロゲン元素  
(4)p 電子 3 個をもつもの  
(5)d 殻が半充填殻になっているもの  
(6)原子半径が極めて小さいもの
5. 次の組み合わせのうち、どちらの第一イオン化エネルギーが高いか。またその理由を述べよ。  
(1)S と P、(2)Al と Mg、(3)Sr と Rb、(4)Cu と Zn、(5)Cs と Au、(6)Rn と At
6. ランタニド元素が互によく似た性質を持っていることを以下の観点から説明せよ。  
①なぜ 15 種類のランタニド元素は周期表の一つの枠内に収める必要があるか、電子配置の観点から説明すること。  
②なぜ 15 種類のランタニド元素及びスカンジウム、イットリウムを含めて一つのグループ(希土類元素)として取り扱われるのか、それらの化学的性質の観点から説明すること。  
③ランタニド収縮とはどんな現象のことを言うのか、またなぜそのような現象が生じるのか、電子配置の観点から説明すること。

この問題は全員がレポート用紙 1 枚以内にまとめて提出すること。

7. 次の結合エネルギーの値(単位は kJmol<sup>-1</sup>)より、ポーリングの方法に基づいて Cl の電気陰性度を求めよ。ただし、 $\chi_F = 4.0$ とせよ。

$$E_{\text{H-H}}=436, \quad E_{\text{F-F}}=155, \quad E_{\text{Cl-Cl}}=243, \quad E_{\text{H-F}}=565, \quad E_{\text{H-Cl}}=431$$

8. 次の結合エネルギーのデータからヨウ素の電気陰性度を求めよ。ただし、 $\chi_{\text{Cl}}=3.16$ 。

$$E_{\text{Cl-Cl}}=248\text{kJmol}^{-1}, \quad E_{\text{I-I}}=153\text{kJmol}^{-1}, \quad E_{\text{I-Cl}}=212\text{kJmol}^{-1}$$

9. 実験により次の物質の磁気モーメントが決定された。つぎのデータを用いて、これら物質中の遷移金属イオンの不対電子の数を推定せよ。

$$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \quad \mu_{\text{eff}}=5.85\mu_{\text{B}}$$

$$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \quad \mu_{\text{eff}}=1.94\mu_{\text{B}}$$

$$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \quad \mu_{\text{eff}}=5.50\mu_{\text{B}}$$

$$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_3 \quad \mu_{\text{eff}}=3.69\mu_{\text{B}}$$

$$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \quad \mu_{\text{eff}}=1.71\mu_{\text{B}}$$

$$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 \quad \mu_{\text{eff}}=-0.01\mu_{\text{B}}$$