

例題 8.1 電子配置

分光学的表記法と貴ガス表示を使ってケイ素の電子配置を示しなさい。

解：

ケイ素、原子番号 14 は第 3 周期($n=3$)の 4 番目の元素、p ブロックに属します。よって、原子中の終わりの 4 電子は $3s^2 2p^2$ 配置を持っています。Ne の電子配置、完結した $n=1$ と $n=2$ 殻が先行します。従って、ケイ素の電子配置は

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^2$ あるいは $[\text{Ne}]3s^2 3p^2$ で表されます。

例題 8.2 電子配置

硫黄の電子配置を分光学的表記法、貴ガス表示、軌道枠表示を使って示しなさい。

解：

硫黄は原子番号 16 で、第 3 周期($n=3$)、p-ブロックにあります。終わりの 6 個の電子は配置として $3s^2 3p^4$ です。

Ne の電子配置、完結した $n=1$ と $n=2$ 殻が先行します。従って硫黄の電子配置は

分光学的表記では $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^4$

貴ガス表記では $[\text{Ne}]3s^2 3p^4$

軌道枠表記では



例題 8.3 電子配置と量子数

Al の電子配置を (貴ガス表示を使って) 示し、 $n=3$ (原子価電子) の各電子の量子数を与えなさい。

解：

アルミニウムは第 3 周期の 3 番目の元素です。よって $n=3$ に 3 個の電子を持ち、p ブロックのあります。その電子の内、2 個は 3s に割り当てられ、残りが p 軌道に帰属されます。Ne の電子配置が先行します。従って電子配置は

分光学的表記では $[\text{Ne}]3s^2 4p^1$

電子枠表示では、次の通りです。



	n	l	m_l	m_s
↑	3	0	0	+1/2
↓	3	0	0	- 1/2

3p では

$n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +1/2$ です。

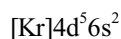
例題 8.4 遷移金属の電子配置

分光学的表記法と貴ガス表示を使ってテクネチウム(Tc)とオスミウム(Os)の電子配置を示しなさい。周期表の

元素の位置に基づいて答えなさい。すなわち、各元素について、先行する貴ガスを見つけ、貴ガスからその元素に至る、s, d, f 電子の数をノートします。

解：

第 5 周期の Tc(原子番号 43)に行き着くまでに $n=4$ の最後、貴ガス、クリプトンに來ます。よって、Kr の 36 電子に続く、残りの 7 個の電子を帰属します。周期表に従って、7 電子の内 2 個は 5s 軌道に、残りの 5 個は 4d 軌道に割り当てます。テクネチウムの電子配置は



オスミウムは第 6 周期元素、ランタニド系列の元素に続きます。第 5 周期の最後の元素、Xe の後に、22 個の電子があり、Os に至ります。

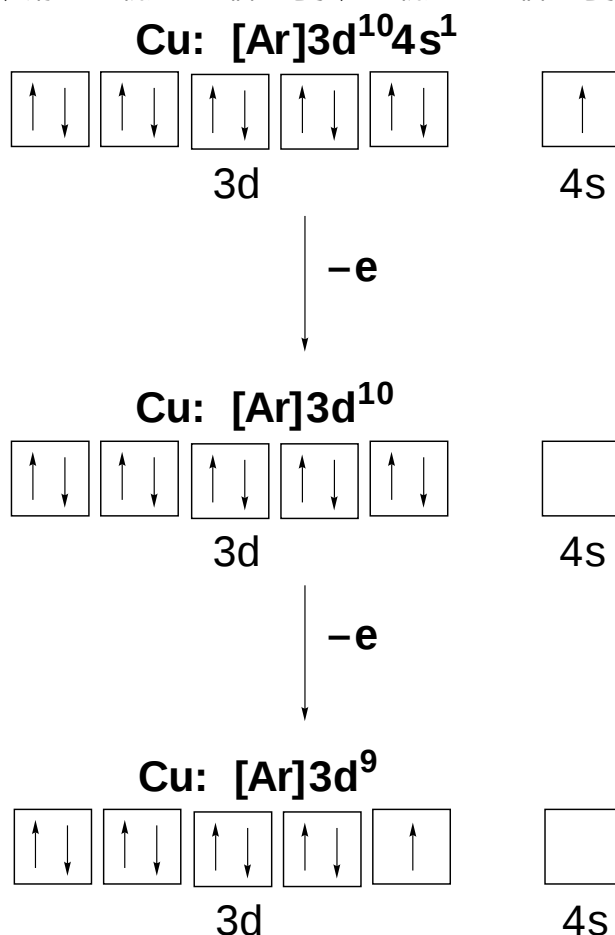
これらの内、2 個は 6s 型(Cs, Ba)、14 個は 4f 型(Ce~Lu)、残りの 6 個が 6d 型(La→Os)です。よって、オスミウムの電子配置は $[\text{Xe}]4f^{14} 5d^6 6s^2$ です。

例題 8.5 遷移金属イオンの電子配置

銅、Cu と 1+および 2+イオンの電子配置を示しなさい。これらのイオンは常磁性ですか？もしそうならば、不対電子は何個ありますか？

解：

Table 8.4 に示されるように、銅は 4s 軌道に 1 個の電子、3d 軌道に 10 個の電子がある。



銅(II)イオンは 1 個の不対電子を持ち、常磁性です。

反対に、 Cu^+ は不対電子を持たず、イオンとその化合物は反磁性です。

例題 8.6 周期的傾向

3 種の元素、C, O, Si を比較しなさい。

1. 原子半径の増える順番に並べなさい。
2. イオン化エネルギーの最も大きいものは？
3. 最も電子親和力の大きいものは？

解：

1. 原子の大きさ。原子半径は周期を横切る方向に移動すると小さくなる。酸素はよって、炭素よりも半径が小さい。しかし半径は周期表の族を下がると、増加する。C と Si は同じ族なので(4A 族)、Si は C よりも大。従って大きさの増える順序は $\text{O} < \text{C} < \text{Si}$

2. イオン化エネルギー(IE)。イオン化エネルギーは周期を横切る方向に増加し、周期表の族を下がると小さくなる； IE は第 2 周期から第 3 周期になると大きく減少する。従って、イオン化エネルギーの傾向は $\text{Si} < \text{C} < \text{O}$

3. 電子親和力(EA)。イオン化エネルギーは一般に周期を横切るとより負になり、周期表の族を下がるとその負の値が小さくなる。従って、 $\text{O}(\text{EA} = -141.0 \text{ kJ/mol})$ は $\text{C}(\text{EA} = -121.9 \text{ kJ/mol})$ よりも電子対して大きな親和力を持つ。

Si の EA は C の EA よりもより負の値が大きい($\text{EA} = -133.6 \text{ kJ/mol}$)のは興味があります。この理由は電子 - 電子間の反発が理由で、その反発がサイズの大きな Si^- よりもサイズの小さな C^- で大きいからです。