

電子のもつエネルギー

$$\text{電気力} = \text{電荷} \times \text{電界の強さ}$$

(クーロン力)

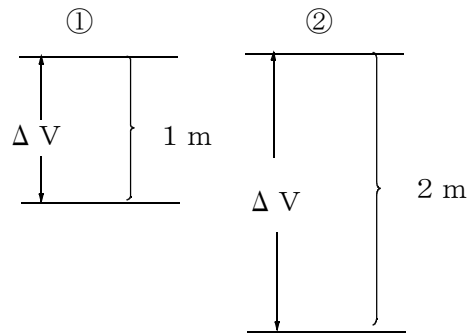
$$F = q \times E$$

$$N = C \times \frac{N}{C}$$

ニュートン クーロン

1クーロンの電荷に1Nの力が働く電界(電場)の強さ

$$= C \times V/m$$



ΔV : 電位差

②の電界の強さは、①の半分

$$F = q \times E$$

$$\therefore \underbrace{F \times s}_{N \cdot m} = \underbrace{q \times E \times s}_{C \cdot V/m \cdot m}$$

J (ジュール) CV

よって 仕事(エネルギー) = 電荷 × 電圧(電位差)

$$W(E) = q \times V$$

$$E = q \times V$$

エネルギー 電荷 電圧(電位差)

電子ボルト

$$E = eV \quad (\text{電子ボルト})$$

電子ボルト(エレクトロンボルト, electron volt)は、エネルギーの単位である。素粒子の質量の単位としても使われる。1Vの電位差がある自由空間内で電子1個がもつエネルギーが1eVである。1eV = 1.60217733 × 10⁻¹⁹ J

電子1モルのもつエネルギーは、

$$1.602 \times 10^{-19} \times 6.022 \times 10^{23} = 9.649 \times 10^4 \quad (\text{J/mol})$$

(電子1モルのもつエネルギーを、1電子ボルトと定義する場合もある。)

電位差……電気ポテンシャルの差

$$W(\text{仕事}) = Q(\text{電荷}) \times V(\text{電位差})$$

$$\therefore V(\text{電位差}) = \frac{W(\text{仕事})}{Q(\text{電荷})}$$

単位

$$V(\text{ボルト}) = \frac{J(\text{ジュール})}{C(\text{クーロン})}$$

電位差

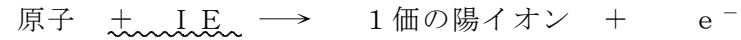
$$\Delta V(\text{電位差}) = \frac{\Delta W(\text{仕事})}{\Delta Q(\text{電荷})}$$

荷電した物体を移動させるのに必要な仕事(エネルギー)を、その物体の電荷で除したものをΔQを1C(クーロン)と固定して考えると、次の表現となり分かり易くなる。

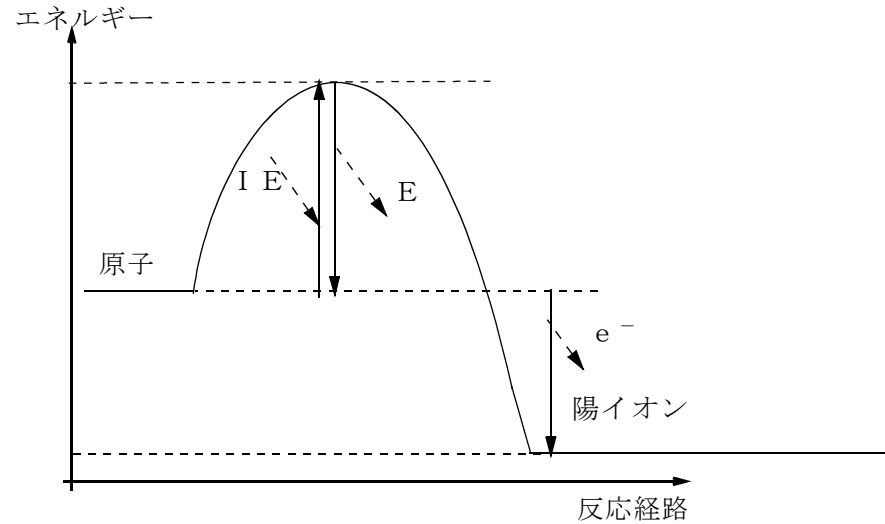
$$1V \dots\dots 1C \text{の電荷が} 1J \text{の仕事をする電位差}$$

第一イオン化エネルギー

原子から1個の電子を取り、1価の陽イオンにするために必要なエネルギー
左辺で+



IE (イオン化エネルギー): 原子が1価の陽イオンになるときに、吸収するエネルギー



原子のもつエネルギー = 陽イオンのもつエネルギー + 電子のもつエネルギー
左辺のエネルギーが右辺のエネルギーに等しいことを表す

※ IE と E は、相殺される。よって IE (イオン化エネルギー) は、式の中に組み込まない方がよい。

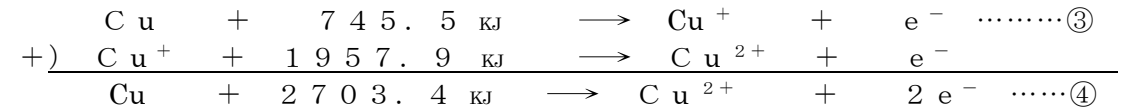
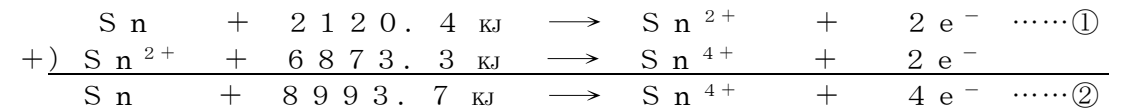
S n と C u のイオン化エネルギー

S n のイオン化エネルギー		C u のイオン化エネルギー	
1 s t	708.6 (KJ/mol)	1 s t	745.5 (KJ/mol)
2 n d	1411.8 (KJ/mol)	2 n d	1957.9 (KJ/mol)
3 r d	2943.0 (KJ/mol)	3 r d	3555.0 (KJ/mol)
4 t h	3930.3 (KJ/mol)	4 t h	5536.6 (KJ/mol)
5 t h	7456.0 (KJ/mol)	5 t h	7700.0 (KJ/mol)

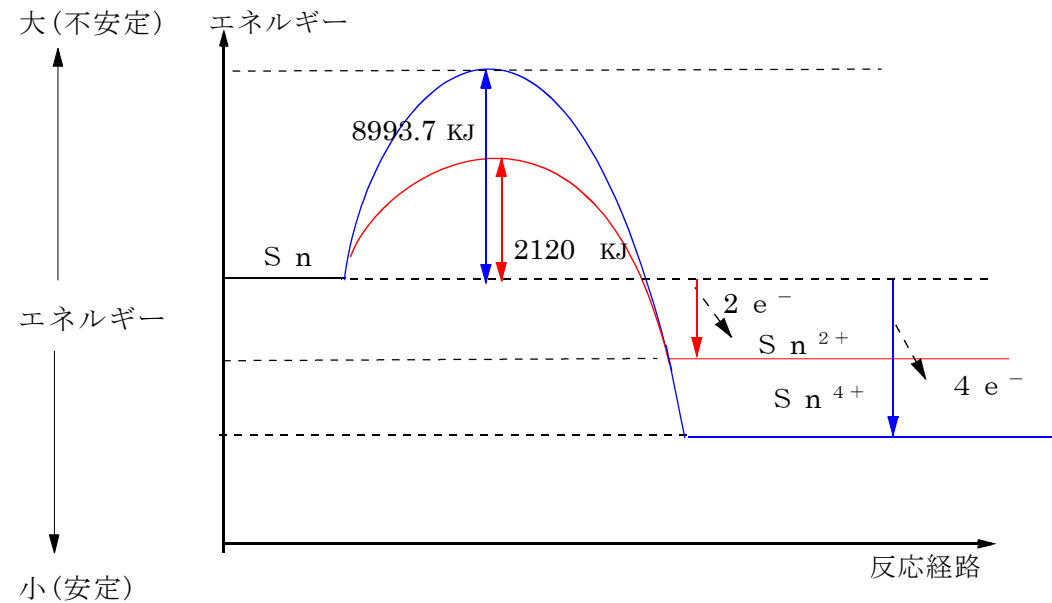
1 s t は 第一イオン化エネルギーを、2 n d は 第二イオン化エネルギーを表す。
3 r t は 第三イオン化エネルギーを、4 t h は 第四イオン化エネルギーを表す。

第二イオン化エネルギー: 1価の陽イオンが2価の陽イオンになるときに、必要とするエネルギー

第三イオン化エネルギー: 2価の陽イオンが3価の陽イオンになるときに、必要とするエネルギー



- ① S n \longrightarrow S n²⁺ + 2 e⁻ ※ IE = 2120.4 (KJ/mol)
- ② S n \longrightarrow S n⁴⁺ + 4 e⁻ IE = 8993.7 (KJ/mol)
- ③ C u \longrightarrow C u⁺ + e⁻ IE = 745.5 (KJ/mol)
- ④ C u \longrightarrow C u²⁺ + 2 e⁻ IE = 2703.4 (KJ/mol)



イオンへのなりやすさと、イオンとしての安定度は必ずしも一致しない。

スズ原子の最外殻 (O殻) の電子配置は、(5 S)²(5 P)²

スズ (イオン) の 安定状態は [Kr] 4d¹⁰ で +4 価。

(電子軌道のエネルギー準位 1s.2s.2p.3s.3p.4s.3d.4p.5s.4d.5p.6s.5d.4f.6p.7s.6d.5f...)

エネルギー準位の高い (不安定な状態の) 5 P 軌道の電子 2 個が原子の外に放出されると、+2 価の陽イオンになる。さらに、5 S 軌道の電子 2 個が原子外に放出されると +4 価となる。スズでは、+2 価より +4 価の状態が安定であるが、スズ原子から、スズイオンへのなりやすさは、+2 価の方がなりやすい。 (∵ イオン化エネルギーを比較すると 2120 KJ/mol < 8993.7 KJ/mol)