

## 化学Aクイズ(17-3)(6月16日実施)解説

原子番号 $Z$ の水素類似原子のエネルギー準位は、

$$E_n = -R \times \frac{Z^2}{n^2}$$

である。

問題1 2p状態の水素原子のイオン化エネルギーをeV単位で求めよ。

2p状態の水素原子のイオン化に必要なエネルギーは、 $Z = 1$ として、 $n = 2$ と $n = \infty$ の差になる。

$$R = 2.179 \times 10^{-18} \text{ J} = \frac{2.179 \times 10^{-18}}{1.602 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 13.6 \text{ eV}$$

$$E_\infty - E_2 = 0 - \left( -R \frac{1^2}{2^2} \right) = \frac{13.6}{4} = \underline{3.4 \text{ eV}}$$

**問題2** 基底状態のHeのイオン化エネルギーは24.6eVである。遮蔽定数 $\sigma$ を求めなさい。

他の電子による遮蔽効果がないとすると、Heのイオン化エネルギーは、 $Z=2$ 、 $n=1$ を代入して、

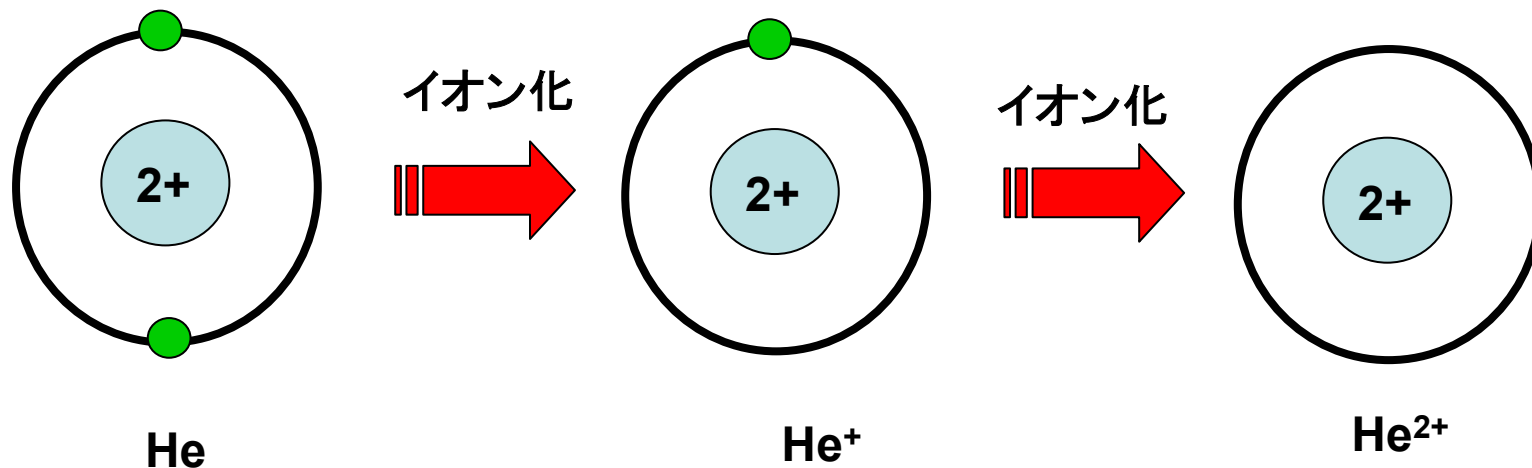
$$E_{\infty} - E_1 = 0 - \left( -R \frac{2^2}{1^2} \right) = 4R = 54.4 \text{ eV}$$

となる。実際には、他の電子の遮蔽効果で24.6 eV に低下した。よって遮蔽定数 $\sigma$ を用いて、

$$E_{\infty} - E_1 = 0 - \left( -R \frac{(2-\sigma)^2}{1^2} \right) = (2-\sigma)^2 R = 24.6 \text{ eV}$$

$$2 - \sigma = \pm 1.344 \quad 0 < \sigma < 2 \quad \text{だから} \quad \underline{\sigma = 0.655}$$

問題3 Heの第2イオン化エネルギーをeV単位で求めなさい。



He<sup>+</sup>をイオン化する場合には、遮蔽効果はないので、第2イオン化エネルギーは、 $Z = 2$ ,  $n = 1$ を代入して、

$$E_{\infty} - E_1 = 0 - \left( -R \frac{2^2}{1^2} \right) = 4R = \underline{54.4 \text{ eV}}$$