

## 9 原子スペクトル 詳解

問 9.1 水素 H, ヘリウム He, 鉄 Fe の原子番号  $Z$  および核子数  $A$  はいくらか.

【答】  $Z(\text{H}) = 1$ ,  $Z(\text{He}) = 2$ ,  $Z(\text{Fe}) = 26$ ;  $A(\text{H}) = 1$ ,  $A(\text{He}) = 4$ ,  $A(\text{Fe}) = 56$

問 9.2 24 個の電子が電離した鉄原子をヘリウム的鉄原子という. なぜだろうか?

鉄の原子番号は 26 なので, 中性状態では 26 個の電子を持っている. したがって, 24 個の電子が電離すると, 2 個の電子が束縛状態で残っており, 原子の振る舞い的にはヘリウムに似た状態になるため, ヘリウム的鉄原子と呼ぶ.

問 9.3 水素原子 ( $M = \text{陽子の質量}$ ), ヘリウム原子 ( $M = \text{陽子の質量の } 4 \text{ 倍}$ ), 重元素 ( $m/M = 0$ ) の場合について, リュードベリ定数を計算せよ.

【答】  $1.09676 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ ,  $1.09721 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ ,  $1.09736 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

問 9.4 水素原子のライマン系列, バルマー系列, パッセン系列の波長を計算せよ.

【答】

ライマン系列 ; 121.5 nm, 102.6 nm, 97.2 nm ;

バルマー系列 ; 656.3 nm, 486.1 nm, 434.0 nm ;

パッセン系列 ; 1875.1 nm, 1281.8 nm, 1093.8 nm

問 9.5 基底状態の水素原子が電離する際 ( $n = 1$ ,  $n' = \infty$ ) に吸収される光の波長およびエネルギー (eV) を計算せよ. このエネルギーを水素の電離エネルギーといふ.

【答】  $\lambda_{\text{H}} = 91.2 \text{ nm}$ ,  $I_{\text{H}} = 13.6 \text{ eV}$