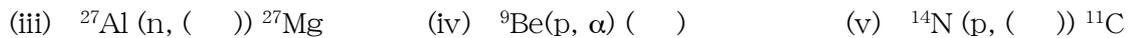
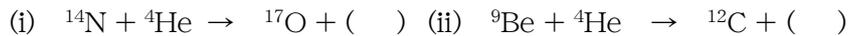


(1) 次の核反応式の括弧の中を埋めよ。



(2) ある試料の放射能が1日で初めの66.5%に低下したとすると、その試料の半減期は何日か。

(3) 原子番号 Z の元素の水素類似 1s 軌道を占める電子が見いだされる確率をもっとも高い原子半径を求めよ。

ヒント：動径分布関数が極値を持つときの半径を求める。動径分布関数から r に関する導関数をつくり、極大値の条件を出せばよい。

$$\Psi_{1s} = \left(\frac{Z^3}{\pi a_0^3} \right)^{1/2} e^{-Zr/a_0}$$

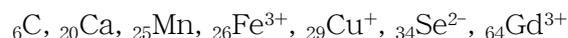
(4) 波動方程式から得られた水素の原子軌道の種類と軌道の形を、 $n = 3$ まですべて書け。

(5) 1913~14年にMoseleyは、一連の元素について特性X線(K線とL線)の波長を測定した。波長から振動数 ν を求め、その平方根を原子番号 Z の順に配列したところ見事に直線上に並ぶことがわかった。これにより、原子番号が未確定であった元素、白金：78、金：79、鉛：82と、次々と言い当てるとともに、未知元素の存在も予言した。特性X線の放出にかかわる二つのエネルギー準位を理解するためには、当然量子論を必要とする。その当時発表されたばかりのBohrの原子模型と調和させつつ、Moseleyは実験結果を解釈した。この解釈を説明せよ。

$$\text{K 系列の場合：} \quad \nu^{1/2} = Q_K \{(3/4)\nu_0\}^{1/2} \quad Q_K = Z - 1$$

$$\text{L 系列の場合：} \quad \nu^{1/2} = Q_L \{(5/36)\nu_0\}^{1/2} \quad Q_L = Z - 7.4$$

(6) 基底状態で次の原子あるいはイオンはそれぞれ何個の対電子をもっているか。



(7) CoCl_2 とアンモニアから $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ という錯イオンを合成できる。しかしこれは比較的不安定であり、容易に酸化されて $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ という安定な錯イオンになる。この不安定性・安定性の理由を説明せよ。Coの原子番号は27である。