

基礎無機化学 演習問題 No.2

1. バルマー系列のうちで可視光領域(400 ~ 800nm)にあるスペクトルの波長を計算せよ。計算に必要な定数は教科書を参考にせよ。
2. Rydberg式によれば、水素原子のイオン化エネルギーはいくらか。単位は kJmol^{-1} で示せ。
3. 水素原子について次の物理量をカッコ内に示された単位で計算せよ。ただし、計算に必要な定数は教科書を参考にせよ。(1)水素原子のボーア半径(\AA)、(2)水素原子の基底状態のエネルギー(J)。単位は kJmol^{-1} で示せ。
4. ボーアの考えに基づいて水素型原子、すなわち、核電荷 Z をもつ単一電子の原子イオンについて、許されるエネルギーと半径を表す式を導け。
5. De Broglieの関係式を用い、次の物体が運動するときの波長を求めよ。(1)速度 $2 \times 10^5 \text{ cm s}^{-1}$ の水素分子、(2)速度 $1 \times 10^6 \text{ cm s}^{-1}$ の電子、(3)重さ 145g、 150 km h^{-1} の野球のボール、(4)体重 60kg、歩く速度 5 km h^{-1} の人間。
6. 水素原子の 1s 軌道にある電子の存在確率が最も高い点の核からの距離はいくらか。ただし、
$$\psi_{1s} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{1}{a_0} \right)^{3/2} e^{-r/a_0}$$
 である。(ヒント;核からの距離 r での電子の存在確率は動経密度分布関数、 $4\pi r^2 R(r)^2$ で表される。)
7. s 、 p 、 d 軌道の形を図示せよ。
8. K、L、M 及び N 殻に収容できる電子数を示せ。また s 、 p 、 d 及び f 軌道に収容できる電子数を示せ。
9. 次の原子番号を持つ原子について下記の問に答えよ。
7, 20, 26, 32, 37, 41, 85, 96
(1)元素記号を記せ。
(2)基底状態の電子配置を記せ。
(3)全スピン量子数 S を計算せよ。($S = \sum m_s$)
(4)磁気モーメント(単位 μ_B) を計算せよ。
10. 次の原子またはイオンの基底状態の電子配置をかけ。
(1)Ga、(2) V^{3+} 、(3) Co^{3+} 、(4) Cu^{2+} 、(5)Cl、(6) O^{2-}