

構造化学試験

担当教官：濱口宏夫

1. Planck の定数 h に関連した以下の設問に答えよ。

- 1) h の値を有効数字 2 桁、単位とともに記せ。
- 2) 光は波（電磁波）としての性質と粒子（光子）としての性質の両面を持っている。電磁波の振動数 ν と対応する光子のエネルギー E を関係づける式を書け。
- 3) 波長 500nm の電磁波に対応する光子のエネルギーを求めよ。
- 4) 水素原子の固有関数 Ψ_{2p-1} （方位量子数 $l = 1$ 、磁気量子数 $m = -1$ ）について、角運動量の大きさの 2 乗 L^2 と角運動量の z 成分 L_z に関する固有方程式を書け。

2. 調和振動子の古典的ハミルトニアン H は、 $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kq^2$ で与えられる。ただし q は座標、 p はそれに共役な運動量、 m は振動子の質量、 k は力の定数である。

- 1) このハミルトニアンを量子化せよ。
- 2) 固有関数 $\Psi = A\alpha q \exp\left(-\frac{1}{2}\alpha^2 q^2\right)$ のエネルギーを求めよ。ただし A は定数、 $\alpha = \frac{4\pi^2 m\nu}{h}$ 、 $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ である。

3. 元素の周期率が成立する理由を次に述べる 5 つのキーワードを必ず用いて説明せよ。

- (a) 主量子数
- (b) 方位量子数
- (c) 磁気量子数
- (d) Pauli の原理
- (e) 電子配置

4. 2 つの原子からなる共有結合によって 2 原子分子が生成する機構を、次に述べる 5 つのキーワードを必ず用いて説明せよ。

- (a) 不対電子
- (b) 結合性軌道
- (c) 反結合性軌道
- (d) 結合距離
- (e) 結合エネルギー

注意：以下の事項を守らない場合、カンニングとみなされることがある。

特に出題者からの許可がないかぎり、学生証、時計および筆記用具以外のものを机の上に置かない。
筆入れなども鞆等にしまい、鞆は机の中、脇の椅子または床の上に置く。
教科書、参考書、ノート等は鞆等にしまう。
解答用紙や計算用紙は所定の枚数以上に取らない。