

化学概論補充問題 解答

第3章

- 問1 (1) $v = c/\lambda = 2.99 \times 10^8 / 6.00 \times 10^{-7} = 4.98 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$
(2) $E = 6.63 \times 10^{-34} \times 4.98 \times 10^{14} = 3.30 \times 10^{-19} \text{ J}$
- 問2 (1) $n = 3, m = 4, 5, 6, \dots$
(2) $n = 3, m = 4$ のときになる。式にあてはめて λ を求める。
 $\lambda = 1.9 \times 10^{-6} \text{ m}$
(3) $n = 3, m = 5$ のときになる。 $\lambda = 1.3 \times 10^{-6} \text{ m}$
- 問3 ライマン系列: $n = 1, m = 2$ パルマー系列: $n = 2, m = 3$
- 問4 (1) $6.6 \times 10^{-34} / (1.0 \times 10^{-3} \times 10) = 6.6 \times 10^{-32} \text{ m}$
(2) $6.6 \times 10^{-34} / (9.1 \times 10^{-31} \times 2.2 \times 10^6) = 3.3 \times 10^{-10} \text{ m}$
- 問5 (1) 磁気量子数
(2) 6個 ($2p_x, 2p_y, 2p_z$ それぞれに2個)
(3) $(2, 1, -1), (2, 1, 0), (2, 1, +1)$
- 問6 (1) $n = 1: 2$ 個 ($1s^2$) $n = 2: 8$ 個 ($2s^2 2p^6$) $n = 3: 18$ 個 ($3s^2 3p^6 3d^{10}$)
 $n = 4: 32$ 個 ($4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$) テキスト 67 ページ 表 3.3 参照
(2) $(0, 0), (1, 0), (1, 1), (1, -1), (2, 0), (2, 1), (2, 2), (2, -1), (2, -2)$
(3) $l = 0: s$ 軌道, $l = 1: p$ 軌道, $l = 2: d$ 軌道, $l = 3: f$ 軌道
- 問7 (1) 11, 12 (それぞれ Na, Mg 原子) $(3, 0, 0)$ は $3s$ 軌道を示す。
(2) $ns^2 np^3$ 15 族 $ns^2 np^5$ 17 族
- 問8 (1) 略 (2) テキスト 66 ページ
- 問9 (1) Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
(2) $\text{Mg}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6$ ([Ne]と同じ) $\text{Cl}^-: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ([Ar]と同じ)
- 問10 Fe: $3d^6$ Co: $3d^7$ テキスト p. 67

第4章

- 問11 (1) Ne, Na 原子の電子配置はそれぞれ $1s^2 2s^2 2p^6, 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ である。Na の最外殻電子である $3s$ 電子は $2s, 2p$ 電子に比べて束縛エネルギーが小さいから。
(2) 主量子数の大きな軌道になるほど、軌道エネルギーが小さくなるから。
(3) テキスト p. 73 参照
- 問12 (1) テキスト p. 75 参照 147 kJ/mol (吸熱反応)
(2) テキスト p. 74 参照 式(4.3.1)を用いる。電荷は $q_1 = +e, q_2 = -e$ となる。
1分子あたり $-9.8 \times 10^{-19} \text{ J}$ 。1.0 mol に換算すると -588 kJ/mol
- 問13 および 14 テキスト p. 79 を参照
- 問補1 $I_p = E_\infty - E_1 = 0 - (-R_\infty hc/\lambda^2) = 1.10 \times 10^7 \times 6.63 \times 10^{-34} \times 2.99 \times 10^8 = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$
 $= 13.6 \text{ eV}$

- 問 15 (1) ア 1 イ s ウ 3 エ p オ 4 (アイとウエは交換可)
(2) 考え方: N 原子に sp^3 混成軌道を考える。結合角が約 110° の sp^3 軌道が 4 つできる。そのうち 3 つは H と結合し、1 つは非共有電子対となる。
- 問 16 sp^2 では 1 個の s 軌道と 2 個の p 軌道が混成し、 sp^3 では 1 個の s 軌道と 3 個の p 軌道が混成する。
結合角を比較すると sp^2 は 120° 、 sp^3 は 109.4° である。など
- 問 17 (1) テキスト p.83 図 4.15 参照。σ結合は C-H 結合 4 個と C=C 二重結合に 1 個あり、あわせて 5 個。π結合は C=C 二重結合に 1 個ある。
(2) π結合はエチレンの分子面の上下に分布している。二重結合を回転させるためには、π結合を開裂させなければならない。
- 問 18 (a) sp^3 (b) sp^2 (c) sp (d) sp (e) sp^3
- 問 19 (1) テキスト p.93 演習問題 2 参照
(2) テキスト pp.86-87 参照。分子構造を考えて判断する。答えは表 4.2 から得られる。