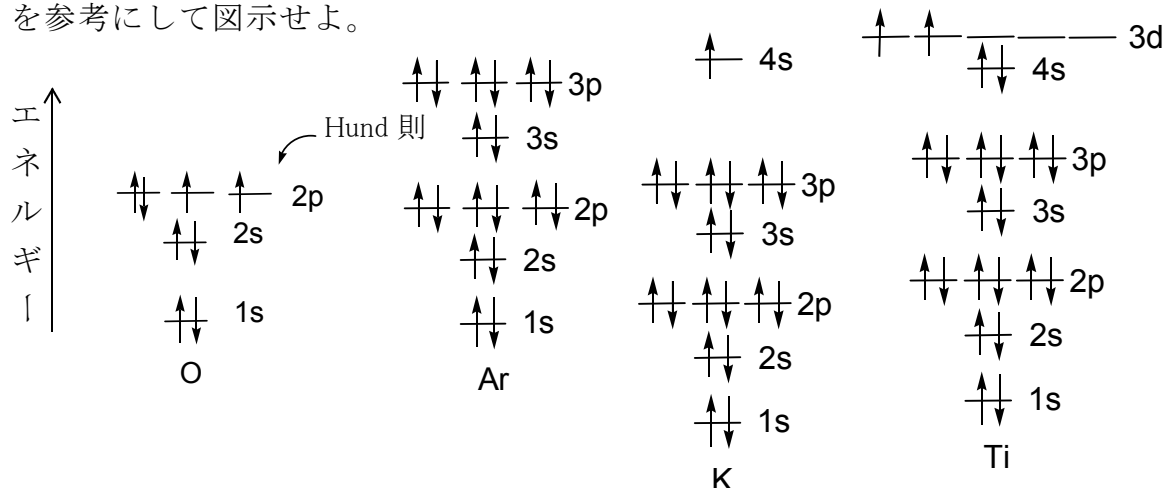


化学 I 中間試験解答例

2017.6.6 3講目

中村

- 次の物理量の SI 基本単位とその名称を答えよ
 (a) 時間: s 秒 (b) 質量: kg キログラム (c) 長さ: m メートル
 (d) 電流: A アンペア (e) 物質質量: mol モル
- 波長(λ) 600 nm の光について、次の値を計算せよ。
 1) 振動数: $\nu = 3.0 \times 10^8 / 600 \times 10^{-9} = 5.0 \times 10^{14}$ Hz
 2) 一光子あたりのエネルギー: $E = h\nu = 5.0 \times 10^{14} \times 6.626 \times 10^{-34} = 3.3 \times 10^{-19}$ J
 3) 1 mol あたりのエネルギー: $E = h\nu N_A = 3.3 \times 10^{-19} \times 6.02 \times 10^{23} = 199$ kJ mol⁻¹
- 赤外線・黄色・X線・紫外線・紫色 の電磁波(光)について、これらを一光子あたりのエネルギーの大きい方から順に並べよ。
 X線 > 紫外線 > 紫色 > 黄色 > 赤外線
- 水素原子のシュレーディンガー波動方程式を解く過程で出てくる次の3つの量子数は、軌道の何を決定しているかを記せ。
 1) 主量子数: 軌道のエネルギー 2) 方位量子数: 軌道の形・モード
 3) 磁気量子数: 軌道の方向
- シュレーディンガー波動方程式の解である波動関数 Ψ と Ψ^2 の意味を記せ。
 Ψ : 電子の物質波としての振幅 Ψ^2 : 座標位置での電子の存在確率(密度)
- 1s 軌道および 2p 軌道の、おおよその形を図示せよ。
 教科書 43 ページの図を参照せよ。
- O(8 番元素)、Ar(18 番元素)、K(19 番元素)、Ti(22 番元素)の電子配置を例を参考にして図示せよ。



8. 次の事項を例をあげて簡潔に説明せよ。

1) 不確定性原理

物体の位置と運動量を同時に正確に求めることが出来ない。特に、原子レベルの微視的世界で重要になる。位置の誤差 Δx と 運動量の誤差 Δp の積はプランクの定数より大きくなる。

2) スピン量子数

電子の自転の方向、つまり磁石としての方向を規定する量子数。半整数の $1/2$ または $-1/2$ の値をとる。

3) フント (Hund) の規則

エネルギー準位が同じ軌道が 2 つ以上あるとき、複数の電子は、なるべく異なる軌道にスピンをそろえて入ってゆく。例えば問 7 の N の $2p$ 軌道電子。Ti の $3d$ 電子の配置を参照せよ。

4) イオン化エネルギー

原子から電子 1 個を無限の距離まで引き離すために必要なエネルギー。例えば、真空中で $\text{Ca} + \text{Energy} \rightarrow \text{Ca}^+ + e^-$ の反応に必要なエネルギー。

5) 電子親和力

原子が電子 1 個を受け取ったときに放出するエネルギー。例えば、真空中で $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{Energy}$ の反応のエネルギー。

6) 電気陰性度。

2 つの原子が共有結合を作ったときに、結合電子を原子に引きつける能力を相対的に示した値。例えば、炭素同士の結合 (C-C) の結合電子は偏りがない。しかし、C-H 結合の場合、炭素の方が電気陰性度が大きいので、結合電子は炭素の方に偏っていて、水素原子は、若干正の電荷を帯びている。