

平成 8 年度 第 2 学期 平成 9 年 2 月 18 日 ( 火 ) 施行

構造化学 ( 山内 ) 90 分 ( 10 : 50 ~ 12 : 20 )

以下の問題 [1]-[10] のすべてについて解答せよ。ただし、次の「解答に当たってのルール」に従うこと。

「解答に当たってのルール」

- (1) 以下の問題のうち、 [1]-[5] の問題の解答は、解答用紙の「おもて」に書くこと。そして、 [6]-[10] の解答は、解答用紙の「うら」に書くこと。  
(2) 解答に関係の無いこと（感想や言い訳）は、一切書いてはならない。

・以下の [1]-[5] の問題の解答は、解答用紙の「おもて」に書くこと。

[1] 色素分子が色を持つ理由を箱型ポテンシャルによって説明することができる。このことを、  $\beta$ -カロテン分子の例を思い出しながら、分かりやすく説明せよ。

[2] 人工衛星によって、地球から発する赤外線を観測した。縦軸に赤外線の放射強度、横軸に赤外線の波長をとることによって、地球から発する赤外線のスペクトルの概略を書け。さらに、スペクトルに「くぼみ」が現れる理由を分かりやすく説明せよ。

[3] 宇宙からやってくる電波を地球上で観測することによって、星間分子の構造を知ることができるという。一酸化炭素分子 (CO) を例にとって、分子構造が決定できるまでの手続きを分かりやすく説明せよ。数値を用いる必要はない。

[4] 水素様原子の電子状態と多電子原子の電子状態の決定的な違いは何か。主量子数、エネルギー順位の縮重、s 軌道、p 軌道、d 軌道という 5 つの言葉を使って、分かりやすく説明せよ。

[5](a) 窒素原子の電子配置を書け。 (b) 酸素原子の電子配置を書け。

・以下の [6]-[10] の問題の解答は、解答用紙の「うら」に書くこと。

[6] 原子のイオン化ポテンシャルには周期性がある。水素原子からカリウム原子までのイオン化ポテンシャルの周期性を図示せよ。ただし、縦軸にイオン化ポテンシャルを、横軸に原子番号を目盛ること。また、横軸は原子番号が 1

だけ増えるごとに1目盛増えるようにし、目盛りの下に対応する元素記号を書くこと。

[7] 分子の電子状態と振動運動を量子論で取り扱うとき、断熱近似（あるいは、Born-Oppenheimer 近似）と呼ばれる近似を用いる。この断熱近似の取り扱いは、schrödinger の式を2段階で解くことに対応する。この「2段階で schrödinger の式を解く。」とは、いったいどういうことを意味するのか。分かりやすく説明せよ。

[8] 水素分子イオン（ $H_2^+$ ）の電子状態のうち、 $1s \sigma$  状態は結合性、 $1s \sigma^*$  状態は反結合性である。このことを、2つの電子状態のエネルギーを2つのプロトンの間の距離の関数としてプロットすることによって説明せよ。

[9] 窒素分子の電子配置を書け。さらに、結合次数を求めよ。

[10] 酸素分子の電子配置を書け。さらに、結合次数を求めよ。