

材料有機化学 期末テスト

90分、A4用紙1枚(手書き両面)のみ持込可。
(回収される)

2013. 7. 31 2 限

1. 以下の設問から2問を選択して答えよ。

- 1-1. 混成軌道(sp , sp^2 , sp^3)の概念について述べよ。また、 sp^2 混成軌道が有機半導体分子を設計する上において、有利な点を述べよ。
- 1-2. 分子間力について明記し、説明せよ。また、有機物質の沸点・融点および溶解性について、具体的な比較例を上げて、分子間力の観点から述べよ。
- 1-3. 置換基効果のうち、誘起効果と共鳴効果について、具体例を挙げて説明せよ。また、共鳴効果と誘起効果が相殺し、双極子モーメントをもたない化合物の例を挙げよ。
- 1-4. 高分子の特徴およびガラス転移温度について述べよ。また、有機ガラスとして使用されている有機材料の応用例を挙げよ。

2. 以下の設問から2問を選択して答えよ。

- 2-1. 有機色素が発色する原理を分子軌道の観点から述べ、様々な色を持つ材料開発のための分子設計の方法について説明せよ。
- 2-2. Jablonski の図を用いて、フランクコンドンの原理、および蛍光とリン光の特徴について説明せよ。
- 2-3. 赤、黄、青色に発光する3種類のシースルーな面発光光源および、赤、黄、青色のゼロファンがある。緑色の面発光光源を作製するためには、どのように組み合わせればよいのか？ 発光および吸収スペクトルの観点から説明せよ。

3. 以下の設問から1問を選択して答えよ。

- 3-1. 有機EL素子の原理と使用される有機材料の特徴について述べよ。また、発光材料としてリン光分子が用いられる利点を述べよ。
- 3-2. 液晶について、相構造および分子の構造の特徴について説明せよ。また、コレステリック相(キラルネマチック相)について、相の発現および発色する原理について述べよ。

4. 以下の設問に答えよ。

4. 本講義および教科書において興味を持った機能性有機材料について、概説するとともに展望を述べよ。

1-1. 混成軌道(sp , sp^2 , sp^3)の概念について述べよ。また、 sp^2 混成軌道が有機半導体分子を設計する上において、有利な点を述べよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p7, 2-2 参照
- ・ 有機半導体は、電子を輸送(隣接分子の酸化還元)する必要があるため、分子上の電子が豊富(π 共役系)で、動きやすい環境(非局在化)になるような分子を設計することが望ましい。このため、 p 軌道同士により形成される π 結合を分子中に多く存在させるための方法として、 sp^2 混成軌道を用いることは有利である。

1-2. 分子間力について明記し、説明せよ。また、有機物質の沸点・融点および溶解性について、具体的な比較例を上げて、分子間力の観点から述べよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p17-20, 2-6 参照

1-3. 置換基効果のうち、誘起効果と共鳴効果について、具体例を挙げて説明せよ。また、共鳴効果と誘起効果が相殺し、双極子モーメントをもたない化合物の例を挙げよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p37, 3-4-3, 3-4-4 参照
- ・ 板書ノート 具体例 $H-C\equiv C-Br$

1-4. 高分子の特徴およびガラス転移温度について述べよ。また、有機ガラスとして使用されている有機材料の応用例を挙げよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p47, 3-6 参照
- ・ ガラス転移温度: 高分子鎖のミクロブラウン運動が凍結あるいは解放される温度
or 分子の重心の位置や配向が無秩序な状態が凍結あるいは解放される温度
- ・ 例) 水族館などのガラス, コンタクトレンズ, CD, DVD, 光ファイバなど

2-1. 有機色素が発色する原理を分子軌道の観点から述べ、様々な色を持つ材料開発のための分子設計の方法について説明せよ。

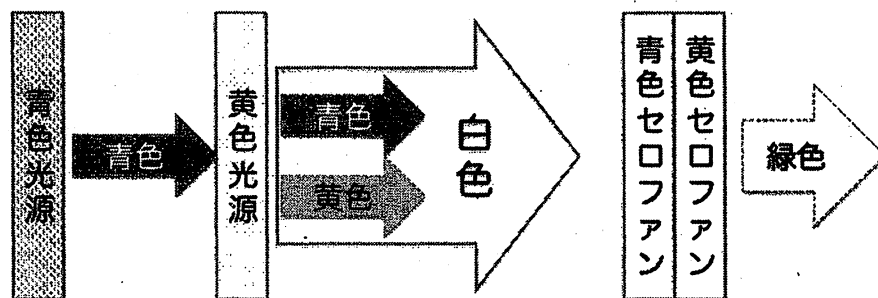
- ・ 板書ノート, 教科書 p57 4-1-3 教科書 p75, 5-3 参照
- ・ HOMO-LUMO エネルギーバンドギャップを可視光の波長領域(400~780 nm)に合うように、分子の共役長を適当な置換基より制御する。また、比較的、吸収係数の大きな π - π^* 遷移を利用する。

2-2. Jablonski の図を用いて、フランクコンドンの原理、および蛍光とリン光の特徴について説明せよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p62 4-1-7, p62 4-2 参照

2-3. 赤, 黄, 青色に発光する3種類のシースルーな面発光光源および, 赤, 黄, 青色のセロファンがある。緑色の面発光光源を作製するためには, どのように組み合わせればよい? 発光および吸収スペクトルの観点から説明せよ。

- ・ 教科書 p73, 5-1 参照
- ・ 黄色光源と青色光源 を重ねると 400nm~780nm の可視光の波長領域全体にわたって, 発光するスペクトルを得られるので, 白色光源を作製できる。
- ・ 青色と黄色のセロファンを重ねると, 515nm 付近の波長領域のみ光が透過する (or 515 nm 付近以外の波長領域が吸収される), 緑色のセロファンを作製できる。
- ・ 上記, 白色光源と緑色のセロファンを組み合わせると緑色の光源を作製できる。



3-1. 有機 EL 素子の原理と使用される有機材料の特徴について述べよ。また, 発光材料としてリン光分子が用いられる利点を述べよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p101-105 7-1~7-2 参照
- ・ 電気化学的に生成する励起状態は, 励起一重項が 25%と励起三重項が 75%であるので, リン光分子を用いることにより, 生成した励起状態すべてをリン光として取り出せるようになるため。

3-2. 液晶について, 相構造および分子の構造の特徴について説明せよ。また, コレスティック相(キラルネマチック相)について, 相の発現および発色する原理について述べよ。

- ・ 板書ノート, 教科書 p87-93 6-1~6-3 参照
- ・ 周期的に屈折率が変化した構造が得られるため, ブラッグの反射の条件 ($\lambda = n d \cos \theta$) を満たすときに, 選択反射が起き, 屈折率とらせんピッチの積を満たす発色(反射光)が観測される。