

有機材料合成化学B・試験問題

問1.

以下の高分子について、

ア)モノマーおよびポリマーの化学構造を示せ。イ)開始剤・触媒および重合様式を明示して合成プロセスを説明せよ。ウ)それぞれの用途の例を示せ。

1. Poly(acrylonitrile) (PAN)
2. Poly(tetrahydrofuran)
3. Polystyrene-*block*-polyisoprene
4. Nylon-6,12
5. Epoxy resin

問2.

ア)シクロヘキサン(過剰)と塩素の混合物に紫外線を照射して起きる反応のメカニズムと主要生成物を素反応を示して説明せよ。また、この塩素化プロセスが工業的に用いられる理由を、n-ヘキサンを用いる反応と比較して説明せよ。

イ)低密度ポリエチレン(LDPE)の分岐構造について、ラジカル活性種の反応性に基づいて説明せよ。

問3.

ア)ラジカル重合の重合反応速度(R_p)と、モノマー濃度(M)および開始剤濃度(I)との関係式を導け。また、動学的連鎖長(\bar{X}_n)と生成物の重合度(DP)との関係を連鎖移動反応を考慮して説明せよ。

イ)ラジカル共重合のモノマー反応性比(r_1, r_2)を、共重合素反応の生長反応速度定数($k_{11}, k_{12}, k_{21}, k_{22}$)を用いて表せ。

ウ)スチレン(M_1)とメタクリル酸メチル(M_2)のラジカル共重合では、 $r_1=0.52$ 、 $r_2=0.46$ となった。スチレンとメタクリル酸メチルを等モル量仕込んで行う共重合反応で得られる生成物の組成およびモノマー単位の連鎖構造の特徴を説明せよ。

問4.

ア)スチレンのリビング重合はアニオン重合とカチオン重合のどちらで容易に起こるか、それぞれの重合成長末端構造、停止反応および連鎖移動反応を示して予測・説明せよ。

イ)プロピレンの立体規則性重合に用いる重合触媒、および生成高分子の化学構造の特徴を説明せよ。

問5.

ア) Calculate the number-average degree of polymerization of the product from an equimolar mixture of terephthalic acid and ethylene glycol at the extents of reaction 0.900 and 0.990.

イ) Calculate the highest attainable number-average degree of polymerization of the product from a mixture of terephthalic acid and ethylene glycol (1mol% excess), and show the end-group structure of the product.

おまけ

今回の講義に対する感想、意見等を書いてください。

有機材料合成化学B・試験問題/略解

問1.

省略:高分子材料の教科書(例えば「高分子材料化学」)参照。

問2.

ア)「マクマリー 有機化学(第6版)」上巻 pp.333-337 参照。

イ)「基礎高分子科学」 pp.381-382 参照。

問3.

ア)「新訂高分子合成反応」 pp.10-15, pp.25-29 参照。

イ)「新訂高分子合成反応」 pp.59-62 参照。

ウ)「新訂高分子合成反応」 pp.64-65 参照。

問4.

ア)「基礎高分子科学」 pp.335-346 参照。

イ)「基礎高分子科学」 pp.355-363 参照。

問5.

「高分子の分子量」pp.40-43 参照。