

有機材料合成化学B・試験問題

問1.

以下の高分子材料について、

ア) 合成プロセス(開始剤・触媒および重合様式)をモノマーおよびポリマーの化学構造を明示して説明せよ。

イ) それぞれの用途の例を示せ。

1. Poly(vinyl alcohol) (PVA)
2. Hydroxy-terminated telechelic polystyrene
3. cis-1,4-Polyisoprene (natural rubber)
4. Kevlar (aromatic polyamide)
5. Bakelite (phenolic resin)

問2.

ア) メタン(過剰)と塩素の混合物に紫外線を照射すると速やかに反応が生じる。この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、メタンと塩素の等モル反応での生成物に変化はあるか。

イ) プロピレンのラジカル重合反応性について、ラジカル活性種の構造と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)との関係について、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)と酢酸ビニル(M_2)のラジカル共重合では、 $r_1=55$ 、 $r_2=0.01$ となった。スチレンと酢酸ビニ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) ラジカル重合およびリビング重合での「モノマー転化率」-「生成高分子の分子量」の関係について、その概略を図示し、それぞれの特徴を説明せよ。

イ) 立体規則性ポリプロピレンの合成について、Ziegler-Natta 触媒と Kaminsky 触媒を比較して説明せよ。

問5.

ア) Calculate the number-average degree of polymerization of an equimolar mixture of adipic acid and hexamethylene diamine for extents of reaction 0.800, 0.900 and 0.990.

イ) Calculate the feed ratio of adipic acid and hexamethylene diamine that should be employed to obtain a polyamide of approximately 15,000 molecular weight at 99.5% conversion.

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.144-146 参照。

イ)「新訂高分子合成反応」 pp.34-35 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)「高分子の分子量」第2章参照。

イ)新訂「高分子合成反応」 pp.137-150 および「高分子合成化学」第7章参照。

問5.

「高分子の分子量」pp.40-43 参照。