

I 次の2問題（I-1, I-2）について解答せよ。

I-1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

I-1-1 下図はポリマーの重合反応について、反応率と分子量の関係を示した概念図である。次の問いに答えよ。

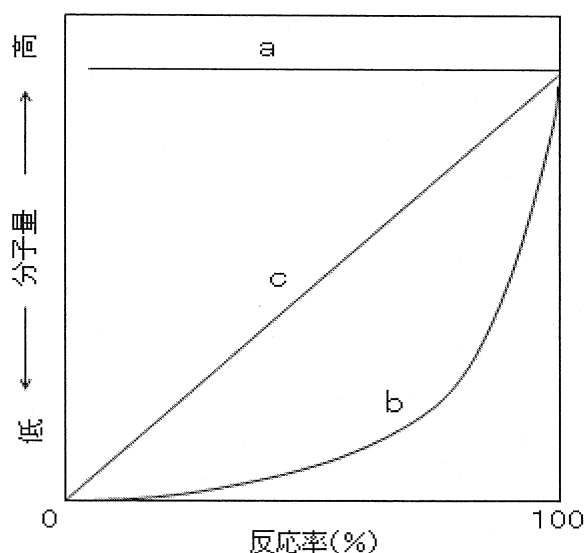


図 分子量と反応率の関係

(出所:高分子学会編集、基礎高分子科学、p.285、東京化学同人(2008))

- (1) a, b, cの反応様式及び反応機構を説明せよ。
- (2) a, b, cについて、該当する代表的な重合名と工業的に製造されているポリマーを各々2つ挙げよ。

I-1-2 プラスチックの接着技術は従来からの接着剤による方法があり、最近では接着剤なしで接着する方法もある。次の問いに答えよ。

- (1) 接着性に影響を与える界面のぬれ易さはヤングの式で表される。ヤングの式を用いて、ぬれ性を説明せよ。
- (2) 射出成形された非晶性熱可塑性プラスチック成形品を接着剤により接着する場合、ソルベントクラック（環境応力亀裂）の原因と対策を3つ述べよ。
- (3) プラスチックとゴムを接着剤なしで、成形時に型内で接着する組み合わせ事例を2つ挙げて接着原理を説明せよ。

I-1-3 近年，地球温暖化対策の観点からカーボンニュートラルという特性を持つ植物由来プラスチックの開発と製品への応用が積極的に進められている。次の問いに答えよ。

- (1) カーボンニュートラルの意味を説明せよ。
- (2) 植物由来プラスチック（植物度25%以上，開発中のものも含む。）を2種類挙げて，原料からポリマーまでの製造工程を説明せよ。
- (3) (2) で挙げたプラスチックについて，課題と対策を述べよ。

I-1-4 軟質塩ビ代替や成形加工性の良さから熱可塑性エラストマー（TPE）の市場が拡大している。TPEについて次の問いに答えよ。

- (1) 熱可塑性で，かつゴム弾性を示す理由を述べよ。
- (2) ポリオレフィン系，ポリエステル系，ポリスチレン系，ポリウレタン系のTPEの中から2つを選び，製造法を説明し，それぞれの主な用途を2つ挙げよ。

I-1-5 繊維強化材料を用いた射出成形品の繊維配向について次の問いに答えよ。

- (1) 繊維配向の観察法を2つ挙げて，それぞれの方法を説明せよ。
- (2) 厚み方向の繊維配向形態を示せ。また，型内流動過程における繊維配向原理を説明せよ。
- (3) 繊維配向に起因する製品品質上の不具合点を2つ挙げ，それぞれの対策を述べよ。

I-1-6 プラスチック材料の耐熱性試験法には荷重たわみ温度試験法，熱劣化試験法などがある。次の問いに答えよ。

- (1) 荷重たわみ温度試験法について説明し，実用面で測定値を適用するときの注意点を述べよ。
- (2) 熱劣化試験法について，熱処理時間と物性低下に関する理論式を示し，同式を用いて高温加速劣化データから熱劣化寿命を予測する方法を説明せよ。

I-2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

I-2-1 国内で各種リサイクル法が制定され、廃プラスチックの処理が定着しつつある。次の問いに答えよ。

- (1) 廃プラスチックのリサイクルにおいて、マテリアルリサイクル(MR)、ケミカルリサイクル(CR)、サーマルリサイクル(TR)毎に現在実施されている事例を各々2つ挙げて説明せよ。
- (2) リサイクルには選別技術の開発は重要である。廃プラスチック破碎混合物をリサイクルするに当たり、分別回収法を4つ挙げ、その技術内容を説明せよ。
- (3) 容器包装リサイクル法のPETボトル及びその他のプラスチック廃棄物ではCRやTRよりMRが優先されている状況にあるが、LCA(ライフサイクルアセスメント)の観点からあなたの考えを述べよ。

I-2-2 炭素繊維強化複合材料は高強度・高剛性、軽量性などの利点から航空機や自動車の構造部材に用途が広がりつつある。次の問いに答えよ。

- (1) 強化材として使用されているPAN系炭素繊維について原料から炭素繊維までの製造工程を説明せよ。
- (2) マトリックスが熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂の場合について、構造部材としての加工法を各1つ挙げて説明せよ。また、それぞれの長所と短所を述べよ。
- (3) 航空機や自動車の構造部材への市場を拡大する方策について、あなたの考えを述べよ。

I-2-3 液晶ディスプレイ(LCD)用光学フィルムは、主に押出成形法で加工されている。押出成形に使用されているプラスチックと光学フィルムの品質について、次の問いに答えよ。

- (1) 光学フィルムに使用されているプラスチック名を3つ挙げ、光学特性、耐熱性、寸法安定性、成形加工性について得失を比較せよ。
- (2) 光学フィルムに要求される品質項目を4つ挙げ、各品質不良の原因及び影響する要因(材料及び成形)を述べよ。
- (3) (2)で挙げた品質項目について押出装置及び周辺機器、押出成形操作の観点から高品質フィルムを加工する方策についてあなたの考えを述べよ。