

令和6年度 長崎大学大学院総合生産科学研究科

博士前期課程 総合生産科学専攻 一般入試

共生システム科学コース (化学・物質科学分野) 専門科目 B

高分子化学

この分野の問題を選択する場合は左の枠内に○を付け、選択しない場合は×を付けること。

受験番号 _____

※用紙の2枚目以降には決して受験番号を記入しないこと。

この線の下には受験者は何も記入しないこと。

整理番号 _____

問1. 重合度が50のポリエチレン鎖がある。次の問に答えよ。ただし、結合長 l (炭素-炭素間の距離) を0.153 nm, 結合角 $\pi - \theta$ を 112° とする。

- 1) このポリエチレン鎖がオールトランス状態をとったときの両端間距離 R を求めよ。
- 2) このポリエチレン鎖が理想鎖 (自由連結鎖) であるとき, 平均二乗両端間距離 (R^2) の平方根を求めよ。
- 3) このポリエチレン鎖が独立回転鎖 (内部回転角がトランス状態 ($\phi = 0^\circ$) とゴーシュ状態 ($\phi = \pm 120^\circ$) のみをとる) であるとき, 特性比 C_∞ を求めよ。なお, C_∞ は次の式で表される。

$$C_\infty = \left(\frac{1 + \cos\theta}{1 - \cos\theta} \right) \left(\frac{1 + \langle \cos\phi \rangle}{1 - \langle \cos\phi \rangle} \right)$$

- 4) ポリエチレンの実測の C_∞ は6.7である。3) で求めた独立回転鎖の C_∞ との相違は, 何効果に起因するか。

1)	
2)	
3)	
4)	

問2. 図1はポリエチレンテレフタレート (PET) の動的粘弾性の温度依存性測定の結果である。次の問に答えよ。

- 1) ガラス転移温度を $\tan \delta$ 曲線から求めよ。
- 2) 図中の矢印で示す点では何が起きているのかを簡潔に答えよ。
- 3) 図1から予想される示差走査熱量測定 (DSC) の結果を図示せよ。

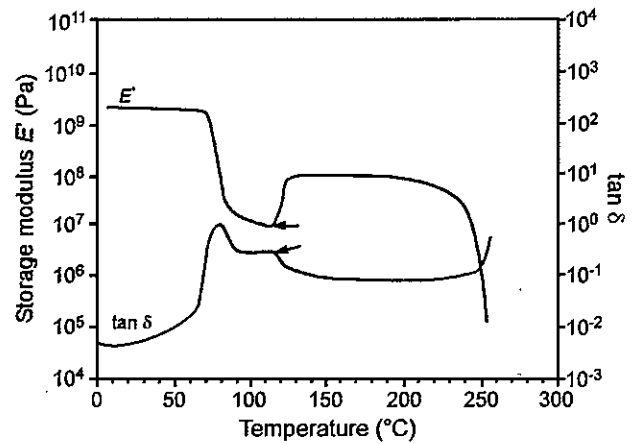
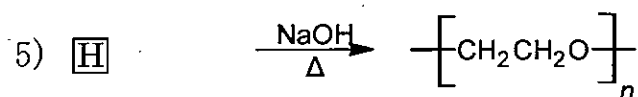
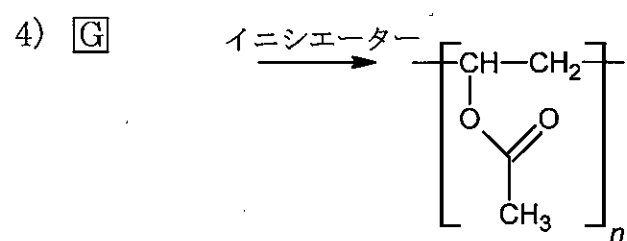
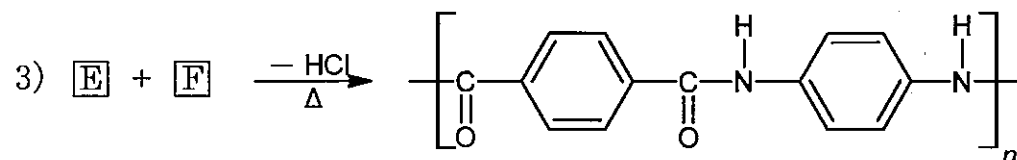
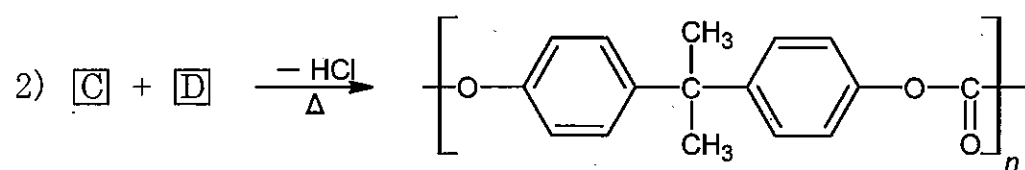
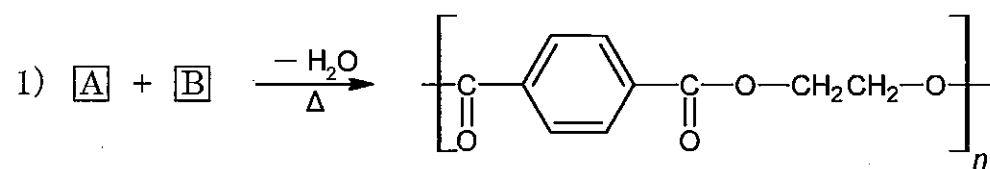


図1. PETの貯蔵弾性率と $\tan \delta$ の温度依存性

1	
2	
3	<div style="text-align: center;"> <p style="margin: 0;">Endothermic</p> </div>

問3. 次の化学反応式中の空欄 [A]~[H] にあてはまる適切なモノマーの構造式を書け。



1)	[A]	[B]
2)	[C]	[D]
3)	[E]	[F]
4)	[G]	
5)	[H]	

問4. ラジカル重合に関する次の文章を読み, 1)~3) に答えよ。

ラジカル重合は高分子化学における重合反応の形式の一種であり, ラジカルを反応中心としてポリマー鎖が伸張していく反応である。ラジカル重合では, ラジカルが生成する 反応, 生じたラジカルとモノマーとの連鎖的な 反応, そしてラジカル 同士の 反応を経てポリマーが得られる。ラジカル重合では, 共重合まで含めるとほぼすべての モノマー を重合することが可能である。一般的に用いられているポリスチレンは, 過酸化ベンゾイル (BPO) またはアゾビスイソブチロニトリル (AIBN) を 剤としてスチレンをラジカル重合して得られるアタクチック構造を持つプラスチックである。

- 1) から にあてはまる適切な語句を記せ。
- 2) BPO と AIBN からのラジカルの生成反応式をそれぞれ記せ。
- 3) スチレンの重合反応を文中の 3 段階の反応に分けて記せ。(R・はラジカルを表す。)

1)	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="ウ"/>
	<input type="text" value="エ"/>		<input type="text" value="オ"/>
2)	BPO:		
	AIBN:		
3)			