

令和8年度近畿大学大学院
産業理工学研究科産業理工学専攻
博士前期課程（修士）
2月入学選考

生物環境化学コース

「高分子化学」

受験番号		氏名	
------	--	----	--

【問題 1】 シンジオタクチック構造のポリスチレンを図示せよ。

【問題 2】 以下の文章の空欄に適切な用語を記入せよ。

高分子の構造を大別すると、結晶部位と非晶部位を合わせ持つ⁽¹⁾高分子、非晶部位のみからなる⁽²⁾高分子に分けられる。非晶部位は低温ではガラス状態であるが、⁽³⁾温度を超える温度では高分子鎖が⁽⁴⁾運動を行うようになり、⁽⁵⁾状態になる。また(1)高分子にはガラス転移温度の他に結晶部位が融解／凝固する温度である⁽⁶⁾が存在し、その温度はガラス転移温度よりも^(7 高温 or 低温)である。また可塑剤と呼ばれる化合物はガラス転移温度を^(8 上昇 or 低下)させ、高分子を軟らかくする働きを持つ。

1. _____	2. _____	3. _____	4. _____
5. _____	6. _____	7. _____	8. _____

【問題 3】 以下の文章の中で正しいもの（複数）の番号を回答せよ。

- 1) ゴムの弾性はエントロピー弾性が主である。
- 2) ゴムは引き伸ばすと吸熱する性質を持ち、この性質をゴフ-ジュール効果という。
- 3) ゴムとは一般的に熱硬化性のエラストマーのことを言う。
- 4) 天然ゴムの主成分はトランス-1,4-ポリイソプレンである。
- 5) 網目状の高分子の中に分散媒が入ったものをゲルと呼ぶ。
- 6) ゲルの中で分散媒が水の場合はハイドロゲル、有機液体の場合はキセロゲルと呼ばれる。

正しい選択肢：

【問題 4】分子量 1000 の分子が 20 個、分子量 100 の分子が 25 個混合した試料がある。数平均分子量、重量平均分子量、分子量分布を求めよ。

【問題 5】幅 1.0 cm、長さ 10 cm、厚さ 2.0 mm のプラスチック片の引張試験を行った。外力 300 N が加わったときに試験片が 2.0 cm 比例的に伸びた場合、引張応力 σ 、引張ひずみ ε 、弾性率 E を求めよ。ただし試験片の上下 1.0 cm は試験機で挟み込んだため、実際に外力が加わったのは長さ 8 cm の範囲である。

【問題 6】 生体適合性高分子について、知ることを記せ。

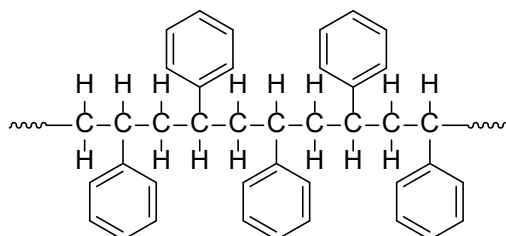
(どのような性質を持ち、どのような場面で利用されるか、どのような高分子があるか、など)

【問題 7】 SDGs の達成のために貢献ができる高分子を 1 つ挙げ、知ることを記せ。

(高分子の名称、化学構造、特徴、用途 (どのように貢献ができるか) など)

解答例、出題意図

【問題 1】



(出題意図)

高分子の構造に関する基礎的な理解度を評価する。

【問題 2】

- | | | | |
|--------|--------|----------|------------|
| 1. 結晶性 | 2. 非晶性 | 3. ガラス転移 | 4. ミクロブラウン |
| 5. ゴム | 6. 融点 | 7. 高温 | 8. 低下 |

(出題意図)

高分子の結晶性や熱物性に関する基礎的な理解度を評価する。

【問題 3】

1, 3, 5

(出題意図)

高分子のゴム弾性やゲル構造に関する基礎的な理解度を評価する。

【問題 4】

$$\text{数平均分子量 } M_n = \frac{20 \cdot 1000 + 25 \cdot 100}{20 + 25} = 500$$

$$\text{重量平均分子量 } M_w = \frac{20 \cdot 1000^2 + 25 \cdot 100^2}{20 \cdot 1000 + 25 \cdot 100} = 900$$

$$\text{分子量分布 } \frac{M_w}{M_n} = \frac{900}{500} = 1.8$$

(出題意図)

高分子の平均分子量の概念や計算方法に関する理解度を評価する。

【問題 5】

$$\sigma = \frac{300 \text{ N}}{1 \text{ cm} \times 2 \text{ mm}} = \frac{300 \text{ N}}{2 \times 10^{-5} \text{ m}} = 1.5 \times 10^7 \text{ Pa}$$

$$\varepsilon = \frac{2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0.25 \text{ (25\%)}$$

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta\varepsilon} = \frac{1.5 \times 10^7 \text{ Pa}}{0.25} = 6.0 \times 10^7 \text{ Pa (60 MPa)}$$

(出題意図)

高分子の力学物性の概念や計算方法に関する理解度を評価する。

【問題 6】

(回答例)

生体適合性高分子とは生体に接触しても生体に凝血や炎症といった不具合を起こさない、生体に対して適性を有する高分子のことである。たとえば人工血管のように生体内に留置される医療機器やコンタクトレンズのように生体と接触して使用される器具に使用される。代表的な生体適合性高分子として poly(2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine) や poly(2-methoxyethyl acrylate)などが知られている。

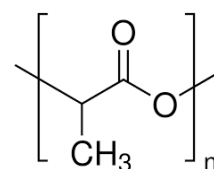
(出題意図)

機能性高分子に関する理解度を生体適合性高分子を一例として評価する。

【問題 7】

(回答例)

例えばポリ乳酸が挙げられる。ポリ乳酸はトウモロコシやサトウキビなどの植物から作られる生分解性高分子である。土壌中などの自然環境で微生物の働きによって水と二酸化炭素に分解されるため、環境を汚さないプラスチック材料であり、近年問題とされるプラスチック素材による環境破壊の抑制に貢献ができる。右に示す化学構造をしている。



(出題意図)

高分子による社会貢献に対する理解度を評価する。