

近畿大学大学院 産業理工学研究科

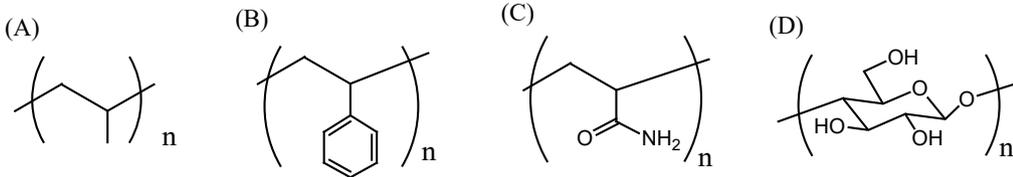
令和6年度 一般入学試験

専門科目 (高分子)

近畿大学大学院 産業理工学研究科
令和6年度一般入学試験 専門科目(高分子)問題

次の問題1～10すべてに解答しなさい。解答は解答欄に書くこと。

問題1. 次の(A)～(D)の構造式で表されるポリマーの名称の組合せとして正しいものを選択肢(1)～(4)の中から1つ選びなさい。

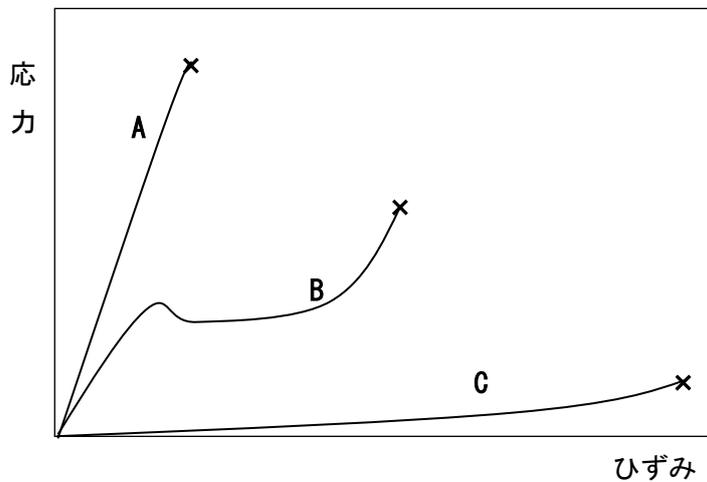


	(A)	(B)	(C)	(D)
(1)	ポリスチレン	ポリプロピレン	ポリアクリルアミド	ウルバン
(2)	ポリプロピレン	ポリスチレン	ポリアクリルアミド	セルロース
(3)	セルロース	ポリプロピレン	ポリ乳酸	アルギン酸
(4)	ポリエチレン	ポリスチレン	ポリアクリルアミド	セルロース

問題2. 次のポリマー(1)～(4)の中からカルシウムイオンなどの2価カチオンによって架橋しハイドロゲルを形成するものを1つ選びなさい。

- (1)アルギン酸ナトリウム (2)ポリビニルアルコール (3)ポリエチレン (4)セルロース

問題3. 下図のような、ある同じ条件下における3種類のポリマー(A)～(C)の応力-歪曲線がある。(A)～(C)の中で、降伏点を持つ高分子はどれか。ただし、×マークで脆性破壊をおこすものとする。



- (1) A (2) B (3) C (4)どれも降伏点を持たない。

問題4. 次のうち、マテリアルリサイクルはどれか？(1)~(5)の中から1つ選びなさい。

- (1)使用済みペットボトルを洗浄し、別の飲料を入れる容器として使用した。
- (2)使用済みPETを加水分解して得たモノマーを化成品原料とした。
- (3)使用済みペットボトルを焼却処分する際の熱エネルギーで発電した。
- (4)使用済み発泡スチロールをリモネンに溶解して減容化したうえで回収し、リモネン溶液からポリスチレンを回収して再度、発泡スチロールに加工成型して使用した。
- (5)プラスチック製レジ袋の素材を石油由来プラスチックからバイオマスプラスチックに切り替えた。

問題5. カルボキシメチルセルロース、銅アンモニアレーヨン、アセテート、セルロイドの4種類の高分子とキーワード(A)~(D)との組合せとして最も適当なものを選択肢(1)~(4)の中から1つ選びなさい。

	(A) セルロースをアセチル化したもの	(B) カルボン酸(およびその塩)を持つセルロース誘導体	(C) セルロースをニトロ化したものと可塑剤を主な原料とした高分子材料	(D) セルロースをシュバイツァー試薬でいったん溶解してから紡糸した繊維
(1)	銅アンモニアレーヨン	アセテート	カルボキシメチルセルロース	セルロイド
(2)	セルロイド	カルボキシメチルセルロース	銅アンモニアレーヨン	アセテート
(3)	アセテート	カルボキシメチルセルロース	セルロイド	銅アンモニアレーヨン
(4)	アセテート	セルロイド	銅アンモニアレーヨン	カルボキシメチルセルロース

問題6. 下図 (Fig. 赤外吸収スペクトル) は、硫酸基とカルボン酸基を持つ天然多糖をトルエンジイソシアナートで架橋した化合物の赤外吸収スペクトルである。O-H、C-H、C=O の3つの結合に起因する吸収の中から、それぞれ1つずつ波数を書きなさい。

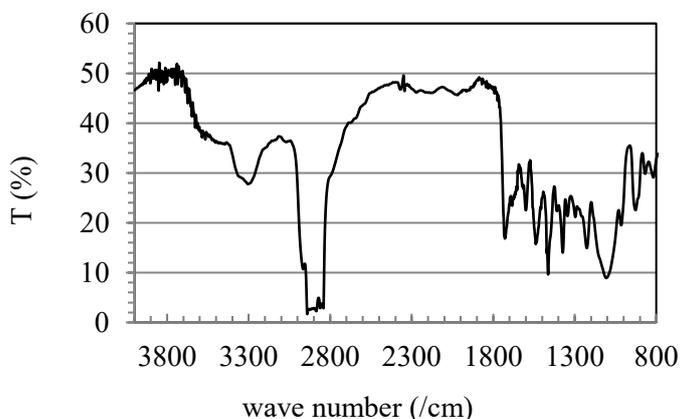


Fig. 赤外吸収スペクトル

問題7. 下記の式1より、高い融点を持つポリマーの化学構造の特徴として、高い融解エンタルピーおよび低い融解エントロピーを持つことが挙げられる。高耐熱性繊維に求められる化学構造の特徴として、次の選択肢(1)~(6)の中から最も適当なものを2つ選びなさい。

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \cdots \text{式1}$$

- (1)屈曲鎖である (2)高分子鎖間の結合が強い (3)折りたたみ鎖結晶になる
(4)剛直鎖である (5)高分子鎖間の結合が弱い (6)平均二乗両末端間距離は0.2~0.3nmである

問題8. (1→3)-β-D-glucopyranan の構造式を描きなさい。ただし、β-D-glucopyranose の構造は下記 (Fig. β-D-glucopyranose の構造) の通りとする。

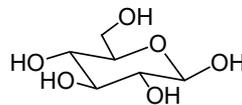


Fig. β-D-glucopyranose の構造

問題9. 分子量 100,000 の高分子 5mol と分子量 10,000 の高分子 5mol からなる高分子試料の数平均分子量を求めよ。途中計算も書くこと。

問題10. ポリビニルアルコール (PVA) 水溶液を凍結・解凍のプロセスに供したところ、ハイドロゲルが得られた。広角X線回折を測定したところ、凍結・解凍のプロセスが増えるにつれて、PVA結晶の(101)面からの回折に相当する $2\theta = 19^\circ$ 付近のピークが上昇してゆくことが示された。また、得られたハイドロゲルの凍結乾燥品の走査電子顕微鏡 (SEM) 観察の結果、多孔質構造が観察された。このPVA水溶液のハイドロゲル化の架橋構造および多孔質形成過程について推論せよ。

解答用紙

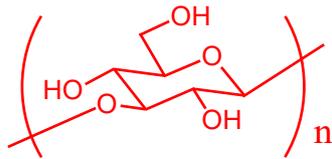
受験番号 _____ 氏名 _____

問題1 2 問題2 1 問題3 2 問題4 4 問題5 3

問題6 $\nu(\text{O-H})$: 3300 cm^{-1} 、 $\nu(\text{C-H})$: 2900 cm^{-1} 、 $\nu(\text{C=O})$: 1700 cm^{-1}

問題7 2, 4

問題8. 下記の空欄に構造式を書きなさい。



問題9. 計算式も書くこと。

$$M_n = (100,000 \times 5 + 10,000 \times 5) / (5+5) = 55,000$$

答え: 55,000

問題10.

(解答例) PVAは、凍結・解凍を繰り返すことによって結晶領域が成長し、それが架橋点

となることでゲル化する。 $2\theta = 19^\circ$ 付近のピークはその結晶に由来するものと考えられる。

また、PVA水溶液を凍結することによって氷晶が形成され、これを解凍すれば氷晶部分に空

洞が形成されるため、多孔質構造が得られる。したがって、走査電子顕微鏡 (SEM) 観察に

よって巨大な孔を持った多孔質構造を確認することができる。

出題意図

「高分子化学で必要な、高分子の名称、平均分子量の概念および計算方法、高分子の物性に関する知識を確認し、熱力学や官能基に関する知識を生かして分子設計をする能力を確認することを意図した問題」