【問題A】

次の $1 \sim 5$ の合成高分子に関する下の問いに答えよ。ただし、各元素の原子量は、H=1、C=12、N=14、Cl=35.5、Br=80 とする。

- 1 重合度 300 のポリスチレン
- 2 重合度 200 のポリ塩化ビニル
- 3 重合度 400 のポリアクリロニトリル
- 4 重合度 100 のポリクロロプレン
- 5 重合度 200 のポリブタジエン
 - (1) 分子量が最も大きい合成高分子はどれか。
 - (2) 分子量 5400 のポリブタジエンに臭素を完全に付加させて得られる高分子と, 分子量が最も近い合成高分子はどれか。

【解答】

(1) 1 (2) 3

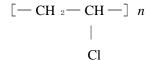
解説

- (1) $1 \sim 5$ は付加重合によって生成する。それぞれ式量および高分子の分子量は、
- 1. $104 104 \times 300 = 3.12 \times 10^{-4}$
- 2. $62.5 \times 200 = 1.25 \times 10^{-4}$
- 3. 53 $53 \times 400 = 2.12 \times 10^{-4}$
- 4. $88.5 \times 100 = 8.85 \times 10^{-3}$
- 5 54 $54 \times 200 = 1.08 \times 10^{-4}$
- (2) 重合度は、n = 5400/54 = 100

臭素を完全に付加させた高分子の繰り返し単位は右の通りで、式量が $80\times 2=160$ 増加する。 $(54+160)\times 100=2.14\times 10^4$ よって、最も近いのは 3 である。

【問題B】次の問いに答えよ。

(1) 下の図はポリ塩化ビニルの構造を示したものである。 この例にならって(a)~(f)の重合体の構造を記せ。



- (a) ポリエチレン
- (b) 6,6-ナイロン
- (c) ポリスチレン
- (d) ポリ酢酸ビニル
- (e) ポリエチレンテレフタラート(またはポリエチレンテレフタレート)
- (f) ポリイソプレン
- (2) 上記の重合体(a) \sim (f) に関する以下の問いに数字または記号で答えよ。
- (ア) 付加重合体はいくつあるか。
- (イ) エステル結合をもつ重合体はいくつあるか。
- (ウ) 空気中で最も酸化されやすい重合体はどれか。
- (エ) 絹に似た性質をもつ重合体はどれか。
- (オ) 接着剤として最もよく用いられる重合体はどれか。
- (カ) 袋用として最もよく用いられる重合体はどれか。
- (キ) イオン交換樹脂の合成に最もよく用いられる重合体はどれか。
- (ク) ビニロンの合成に用いられる重合体はどれか。
- (ケ) エボナイトの合成に用いられる重合体はどれか。

【問題B解答】 ただし、◎はベンゼン環とする。

(1)

- (a) $[-CH_2 CH_2 -]_n$
- (c) CH 2 CH | |
- (d) $CH_2 CH -$ | O $CO CH_3$
- (e) $-O CH_2 CH_2 O C \bigcirc C -$ #

 O

 O
- (f) $CH_2 CH = C CH_2$ | CH_3

問 2

- (ア) 4 (イ) 2 (ウ) (f) (エ) (b) (オ) (d)
- (カ) (a) (キ) (c) (ク) (d) (ケ) (f)

【問題C】

いずれも一種類の繊維から織られた白色の布地 X, Y, Z がある。それぞれの素材となっている繊維を調べるため $(a)\sim(d)$ の実験を行った。下の問いに答えよ。

- (a) X, Y, Z それぞれの切れ端にライターの火を近づけると、X と Z の繊維は炎を上げて燃焼した。 Y の繊維はライターの炎によって軟化し、さらに炎を近づけると炎を上げて燃焼した。 また、Y と Z の燃焼の際には異臭がした。
- (b) X, Y, Z それぞれの切れ端 100mg を細かくほぐして別々の試験管に入れ、沸騰石と 30 %塩酸 10ml を加えて 30 分間煮沸した。それぞれの反応液の上澄み 1ml をとって炭酸水素ナトリウムで中和した後、フェーリング液を加えて加熱したところ X の反応液のみが変色した。
- (c) X, Y, Z それぞれの切れ端 100mg を細かくほぐして別々の試験管に入れ、濃硝酸 1ml を加えて 1 分間 加熱したところ、Z の繊維のみ強く黄色に着色した。
- (d) 元素分析を行ったところ, X, Y, Z の組成はそれぞれ表 1 のようになった。比較のために羊毛の元素 分析値も表 1 に示す。なお, 表 1 に記載された元素以外には, 酸素のみが含まれているとしてよい。

表1 各布地の元素分析結果(重量%)

	炭素(%)	水素(%)	窒素(%)	硫黄(%)
布地 X	44.4	6.17	検出されず	検出されず
布地 Y	63.7	9.73	12.4	検出されず
布地 Z	46.0	6.05	16.7	0.33
羊毛	45.2	6.32	15.0	3.35

- (1) (b)の実験で、Xは何色に変化したか。また、この色の変化は Xの構成成分のどのような性質によるものと考えられるか、1 行程度で述べよ。
- (2) (c)の実験で, Zの繊維が黄色に着色した理由を1行程度で述べよ。また,この反応の名称を記せ。
- (3) Y の繊維が一種類の単量体(モノマー)より合成されたものとすると、どのような単量体の構造が推定できるか。単量体の化学構造式を示せ。
- (4) 三種類の布地 X, Y, Zの繊維を推定し、その名称を記せ。

【問題C解答】

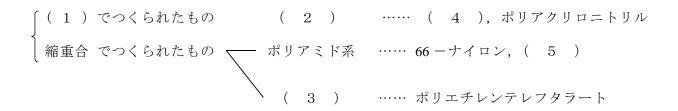
(1)	赤色に変化する。					
(1)	(理由) グルコースの還元性のため。					
(2)	Zは動物性繊維なので、タンパク質中のベンゼン環のニトロ化のため					
(2)	(反応名) キサントプロテイン反応					
(3)	CH_2 — CH_2 N — H I C CH_2 — CH_2 CH_2 — CH_2 ε - カプロラクタム					
(4)	X: 木綿	Y: 6-ナイロン				
	Z: 絹					

解説

- (1) (d)の元素分析の結果から、X はセルロースと思われる。(b)の実験ではグルコースが生成し、その還元性のため、 Cu_2O の赤色沈殿を生じた。
- (2) Zはタンパク質からなると思われ、ベンゼン環のニトロ化のため黄色になった。
- (4) Yの繊維は $[C_6H_{11}NO]$ "の化学式。ライターの火で軟化することから、熱可塑性の樹脂にもなる6ーナイロンと推定される。〕

【問題D】

合成繊維について下記の表の(1)~(5)に適する語句を【語群】から選び、その符号を解答欄に記せ。



【語群】 (ア)ポリエステル系	(イ)ポリビニル系	(ウ)	付加重合
(エ) 6ーナイロン	(オ) ビニロン	(カ)	加水分解
(キ) セルロース	(ク) レーヨン	(ケ)	ニトロ化

【問題D解答】

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(ウ)	(1)	(ア)	(オ)	(エ)

合成繊維

付加重合でつくられたもの ポリビニル系 …… ビニロン, ポリアクリロニトリル 縮重合でつくられたもの ポリアミド系 …… 66 −ナイロン, 6 −ナイロン ポリエステル系 …… ポリエチレンテレフタラート