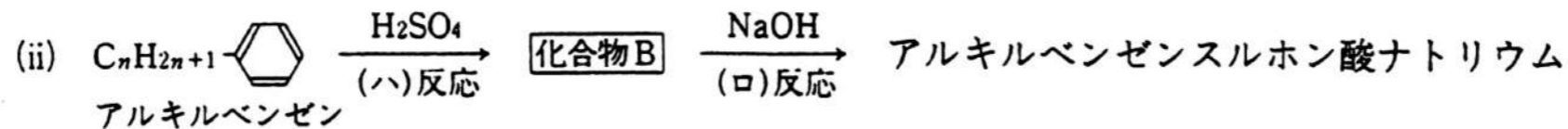
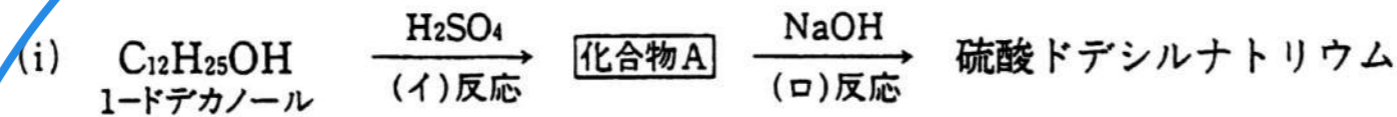


1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a)基と油になじみやすい(b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b 疎水)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a 親水)基の部分を水中に向けて分散する。この(c)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b 疎水)基の部分は空気中に向き、(a 親水)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d)を著しく低下させる。この働きは(e)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

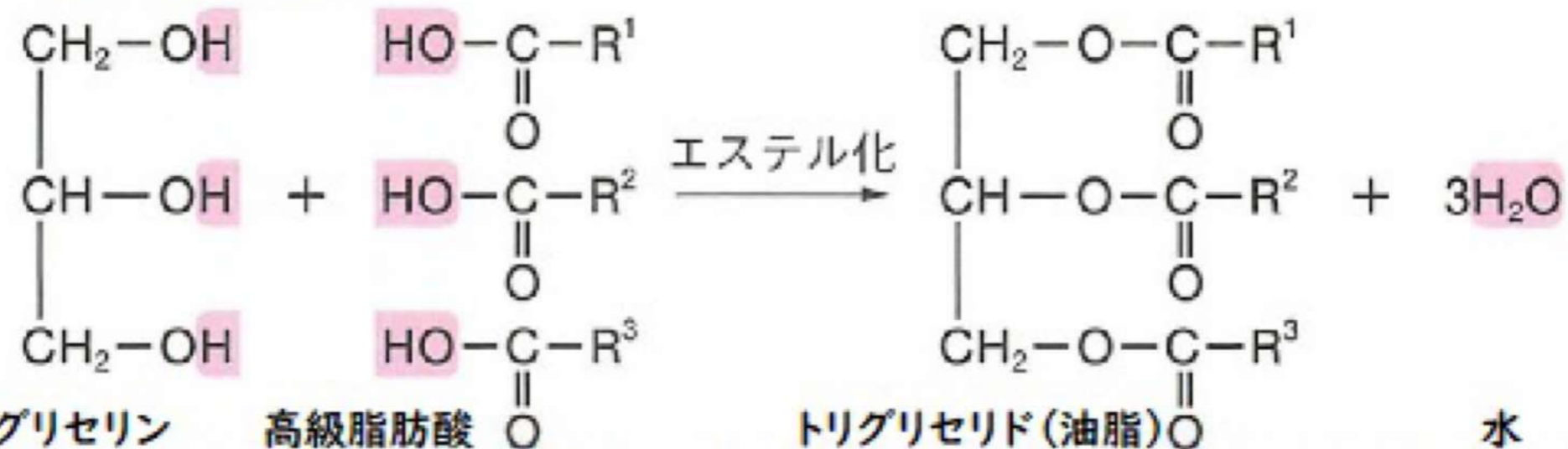
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物 A および B の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

[油脂の構造]

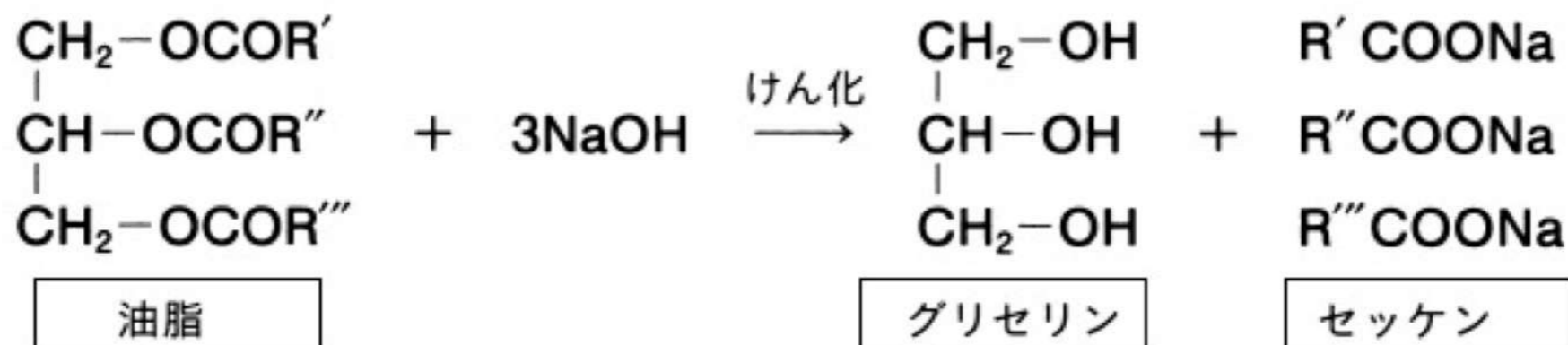


ただし、油脂は天然に存在しているものであり、上式のように合成されるわけではありません。

知識27 油脂のけん化

エステルの加水分解⇒日常生活との関わりの一つ

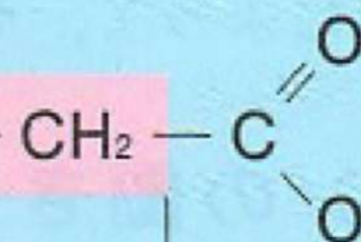
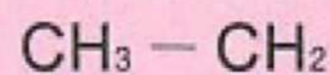
油脂に水酸化ナトリウムや水酸化カリウムを加えて加熱すると、油脂は加水分解されて、グリセリンと高級脂肪酸のアルカリ金属塩になる。この塩基を用いた加水分解は、けん化と呼ばれ、生成した高級脂肪酸のアルカリ金属塩はセッケンと呼ばれる。



【セッケンの構造】

セッケンは、親油性
(疎水性)の部分と親
水性の部分を balan
スよくあわせもつ。

長い直鎖状の炭化水素基



Na^+

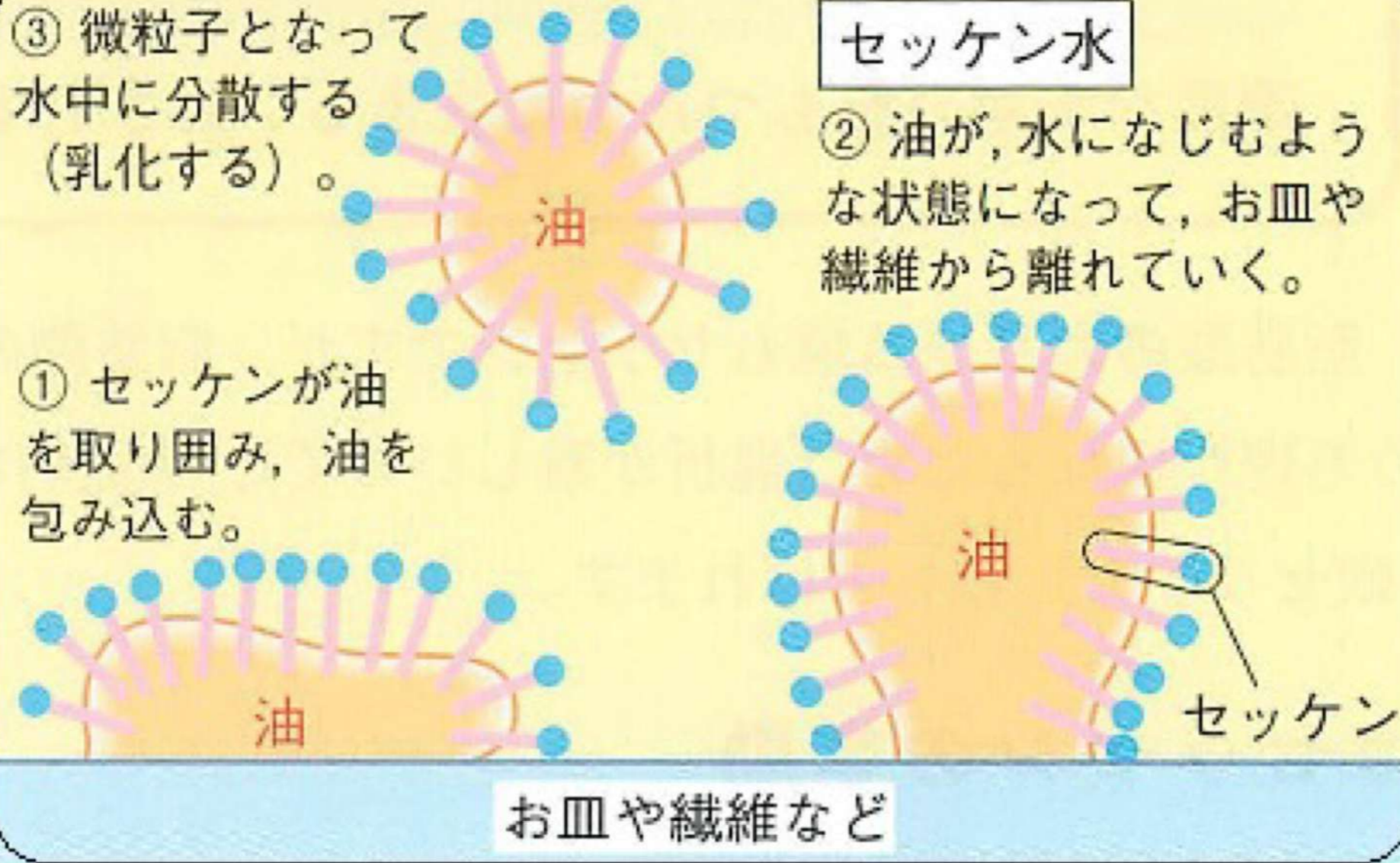
親油性 (疎水性)

親水性

【セッケンの働き】

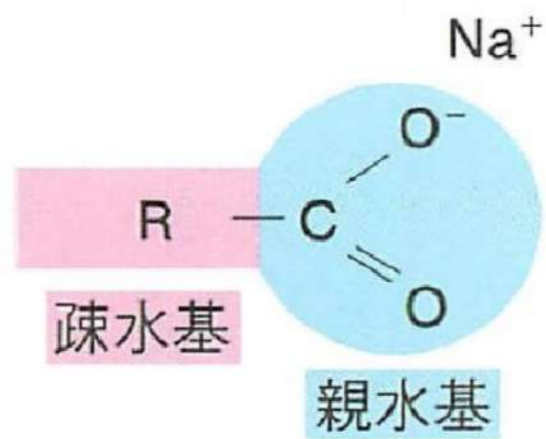
③ 微粒子となって
水中に分散する
(乳化する)。

① セッケンが油
を取り囲み、油を
包み込む。

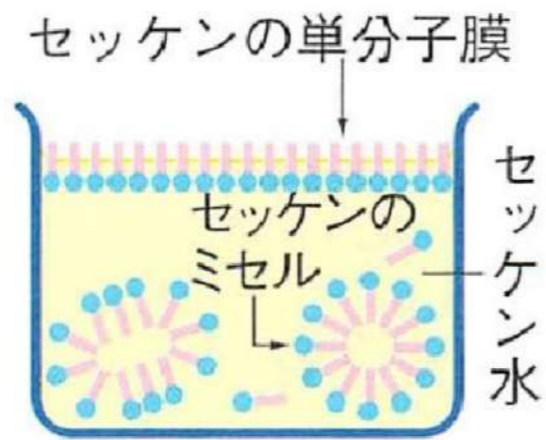


【セッケンの構造とセッケンの働き②】

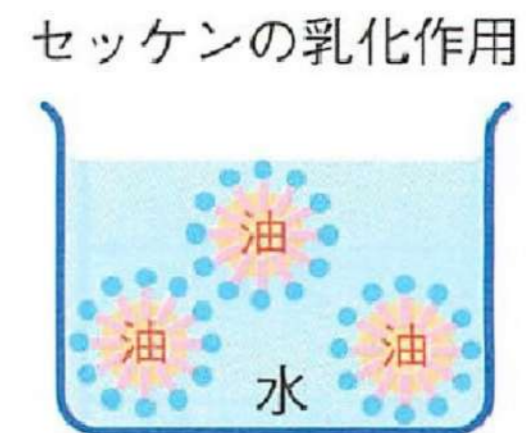
セッケンの構造



単分子膜とミセル

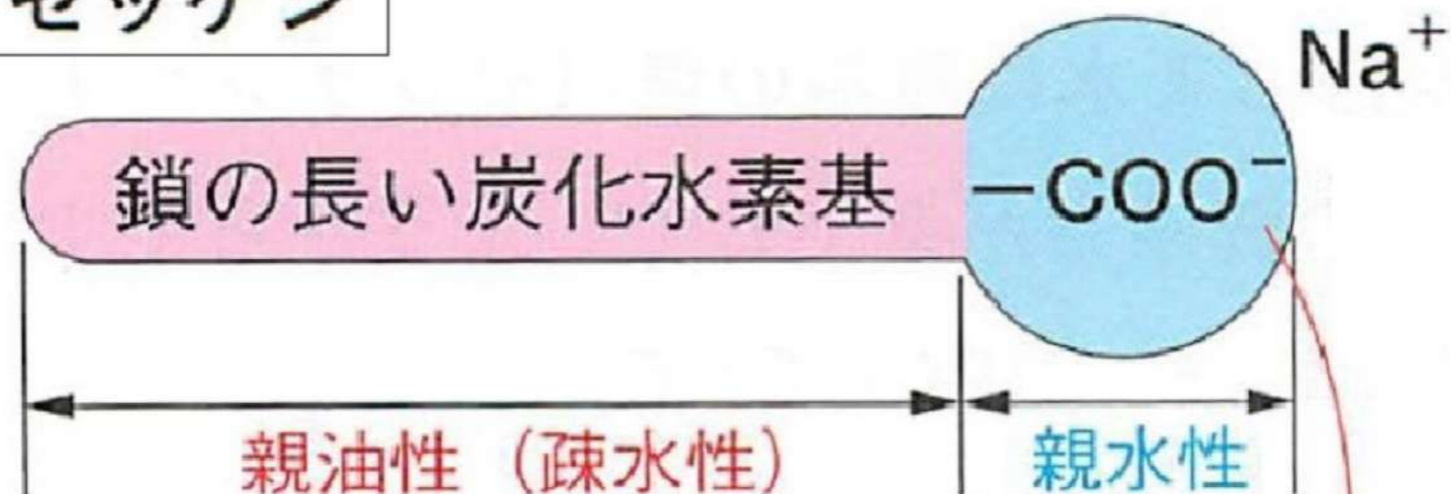


乳化作用

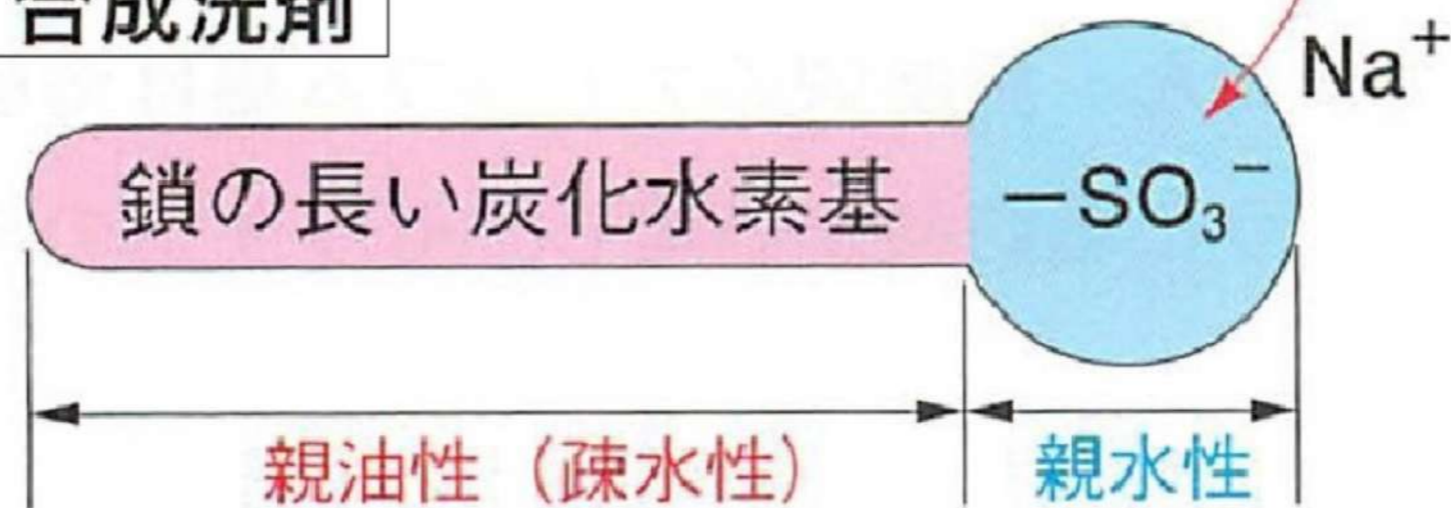


【合成洗剤】

セッケン



合成洗剤



主な

【セッケンと合成洗剤の比較】

セッケン



●水溶液は弱塩基性である。



●硬水中では、沈殿を形成し、泡立ちが悪い。



主な相違点

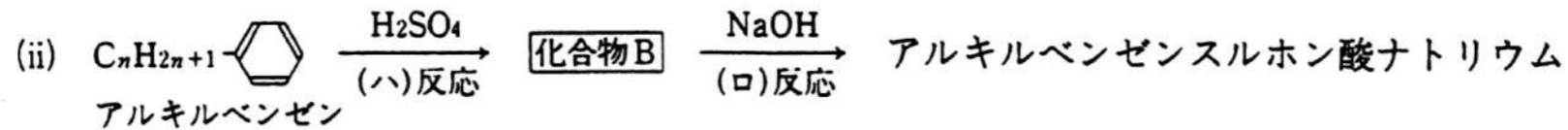
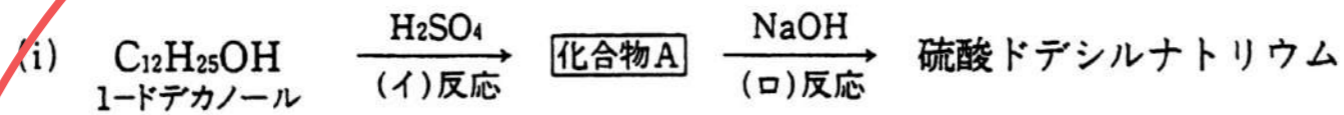
合成洗剤



●水溶液は中性である。

●硬水中でも、沈殿を形成しにくく、泡立ちが良い。

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a)基と油になじみやすい(b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b 疎水)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a 親水)基の部分を水中に向けて分散する。この(c)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b 疎水)基の部分は空気中に向き、(a 親水)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d)を著しく低下させる。この働きは(e)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

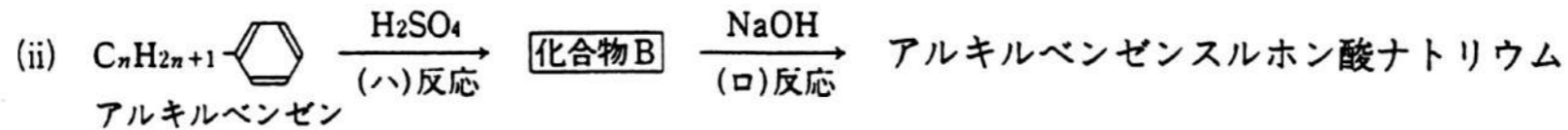
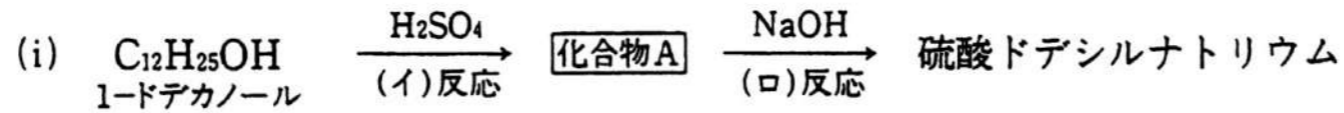
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A およびB の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d)を著しく低下させる。この働きは(e)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

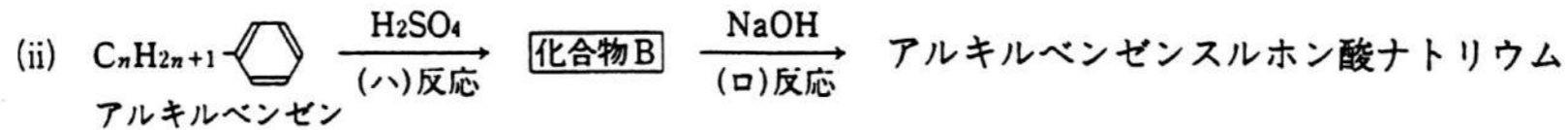
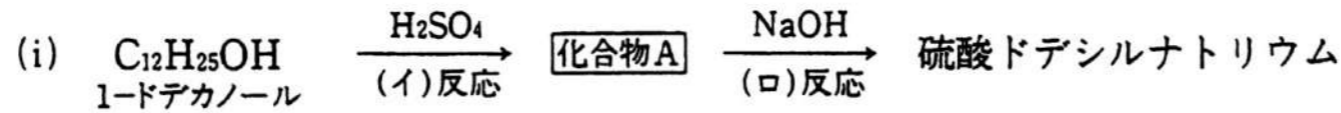
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A およびB の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **親油**) b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d)を著しく低下させる。この働きは(e)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

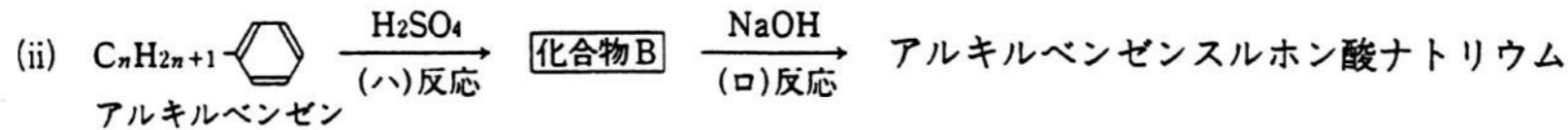
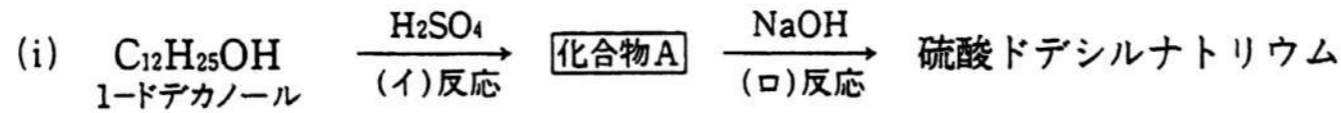
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A およびB の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **親油**) b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d)を著しく低下させる。この働きは(e)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

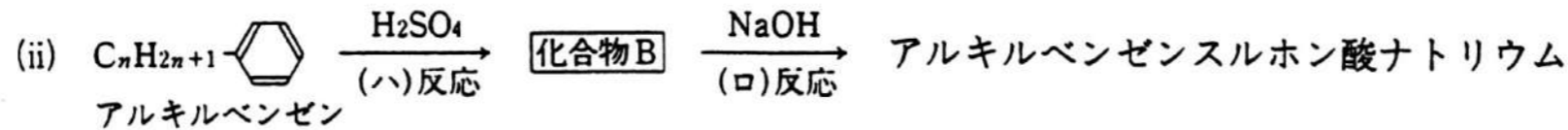
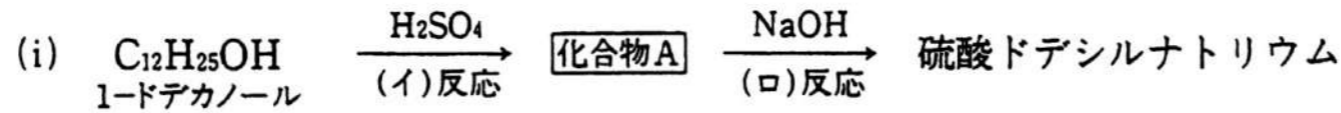
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A およびB の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **親油**) b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

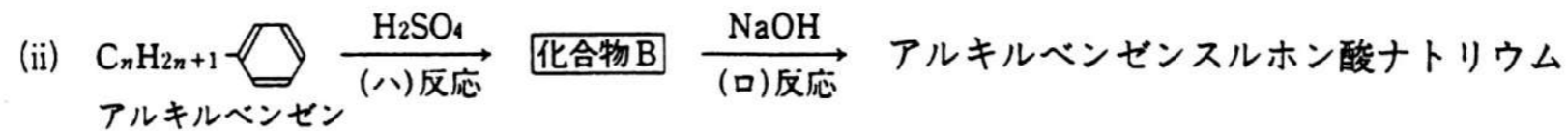
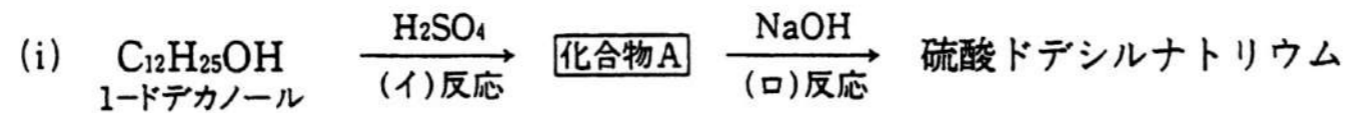
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A およびB の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **(親油)** b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e **界面活性**)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

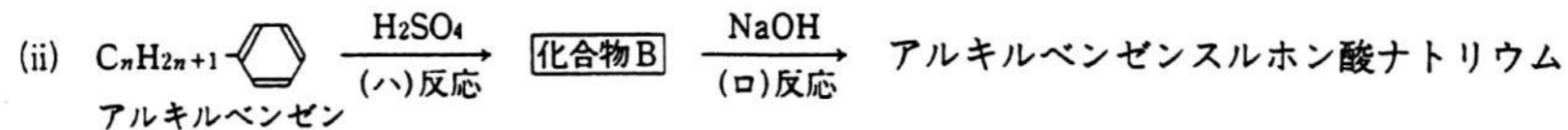
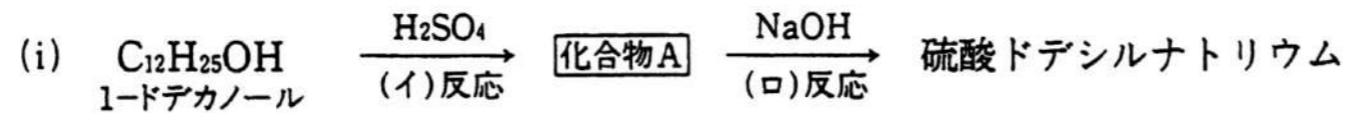
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A およびB の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **親油**) b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e **界面活性**)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f **界面活性剤**)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。**上記の通り。**

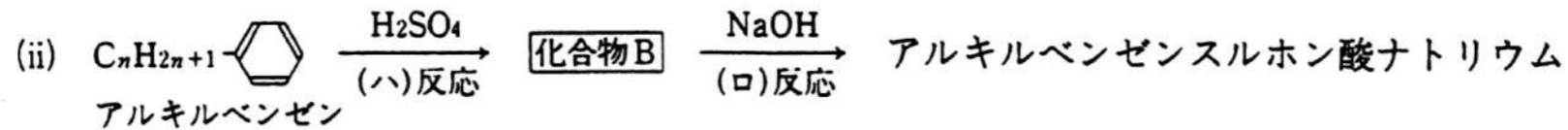
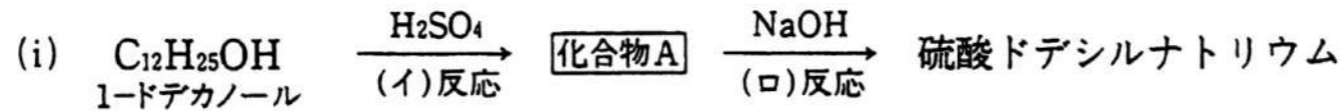
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物AおよびBの構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) **硫酸エステル化** (ロ) (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **親油**) b)基とを持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e **界面活性**)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f **界面活性剤**)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

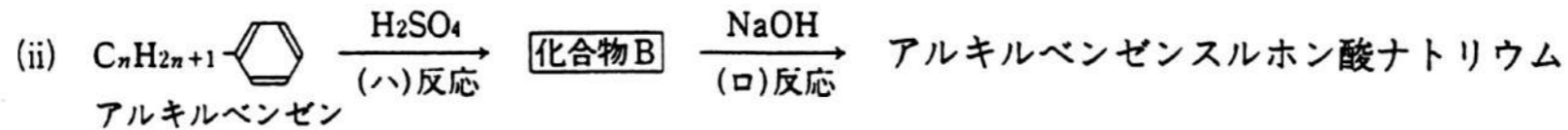
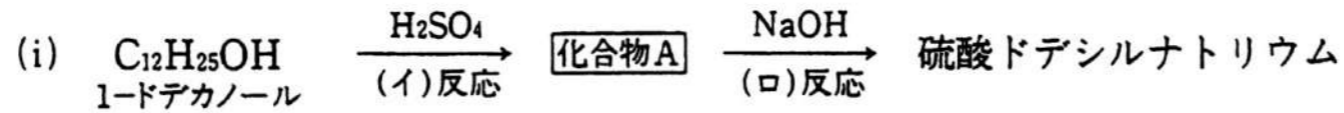
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A および B の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) **硫酸エステル化** (ロ) **中和** (ハ)

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **(親油)** b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e **界面活性**)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f **界面活性剤**)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。**上記の通り。**

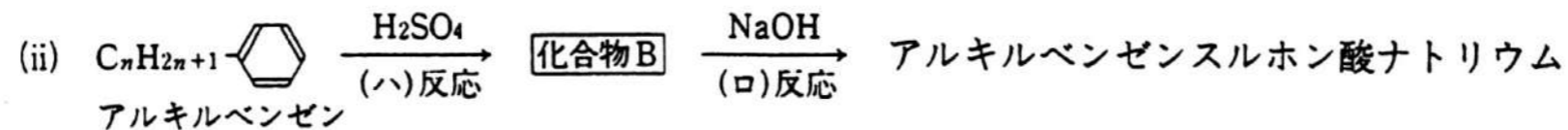
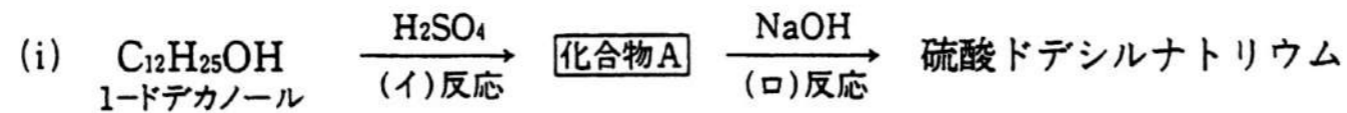
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物AおよびBの構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) **硫酸エステル化** (ロ) **中和** (ハ) **スルホン化**

化合物A;

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **親油**) b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e **界面活性**)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f **界面活性剤**)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

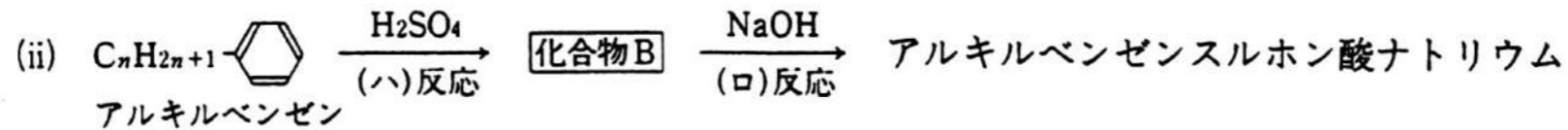
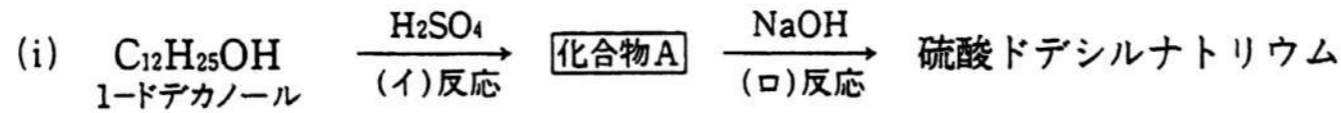
問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A および B の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) ~~硫酸エステル化~~ (ロ) ~~中和~~ (ハ) ~~スルホン化~~

化合物A; $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3^- \text{Na}^+$

化合物B;

1. セッケンや合成洗剤などの分子は、一つの分子中に水になじみやすい(a **親水**)基と油になじみやすい(**疎水** **(親油)**) b)基を持つ。代表的な合成洗剤としては、1-ドデカノールあるいは長鎖のアルキルベンゼンを原料に (i) および (ii) 示される反応により合成される硫酸ドデシルナトリウムやアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムがある。



これらの分子を水に溶かすと、(b **疎水**)基の部分で汚れである油を取り囲み、(a **親水**)基の部分を水中に向けて分散する。この(c **乳化**)作用によって洗浄作用を発揮する。水面では、(b **疎水**)基の部分は空気中に向き、(a **親水**)基の部分は水中に向いて配列して、水の(d **表面張力**)を著しく低下させる。この働きは(e **界面活性**)作用といわれ、セッケンや合成洗剤は(f **界面活性剤**)ともいわれる。

問1 文中の空欄 (a) ~ (j) に適当な語句あるいは記号を入れよ。上記の通り。

問2 合成反応を示した (i) および (ii) について、イ~ハに適当な語句を入れよ。また、化合物A および B の構造式を (i), (ii) の構造式にならって書け。

(イ) **硫酸エステル化** (ロ) **中和** (ハ) **スルホン化**

化合物A; $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3^- \text{Na}^+$

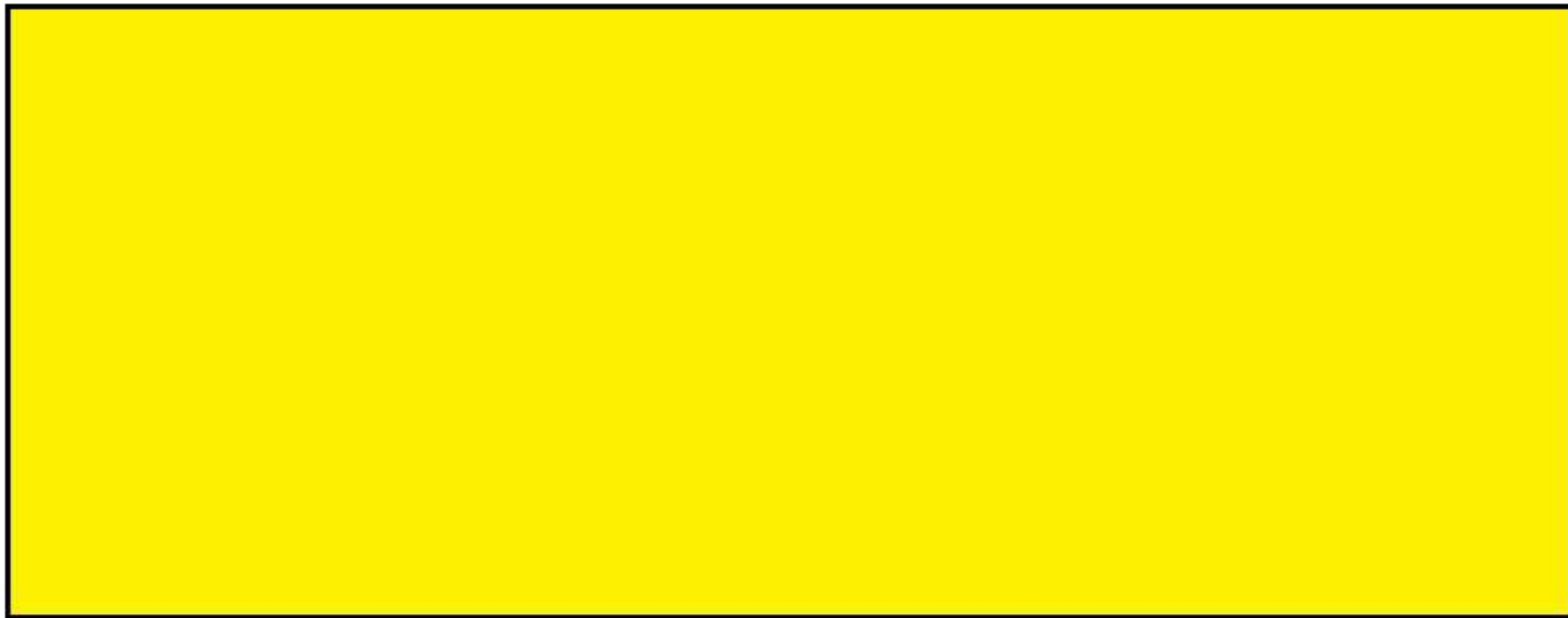
化合物B; $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$

イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g)の水素原子が(h)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i)イオンは樹脂の酸性原子団の(j)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。

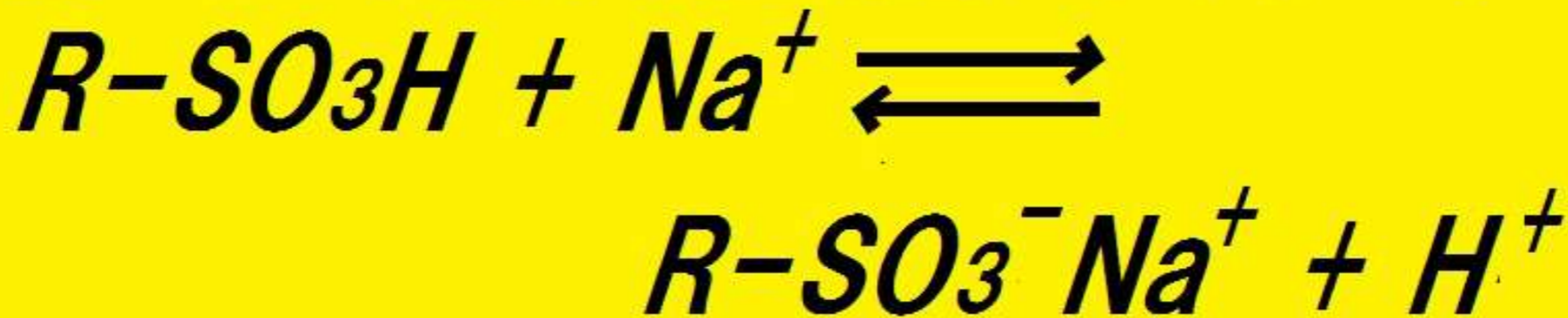
知識58 陽イオン交換樹脂

たとえば、『**金属の陽イオンを
水素イオンに交換する**』
そんな性能を樹脂に持たせたければ、
どんな構造をもった樹脂であればいい？

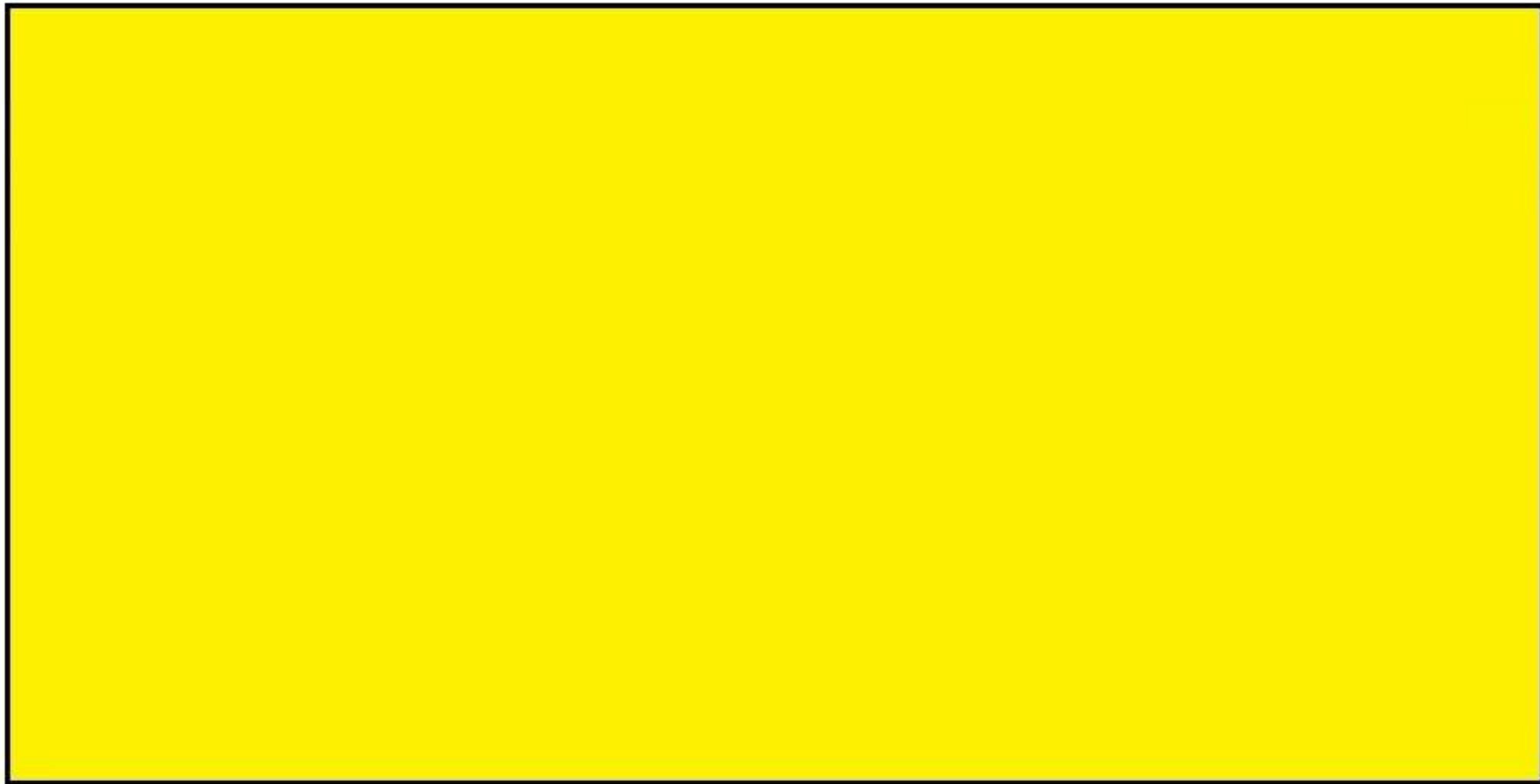


たとえば、『**金属の陽イオンを
水素イオンに交換する**』
そんな性能を樹脂に持たせたければ、
どんな構造をもった樹脂であればいい？

スルホ基をもっていれば、次のような
陽イオン交換平衡が成立するんじゃない？

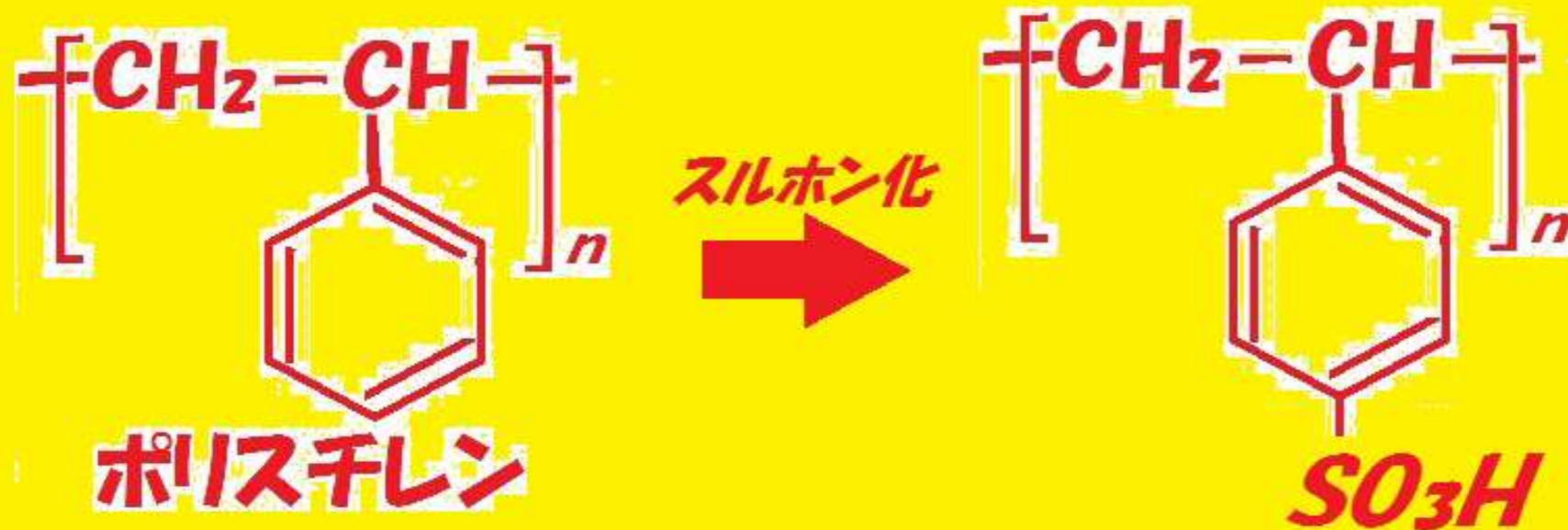


じゃ、『スルホ基をもつ樹脂』
って、どのように作ればいい？

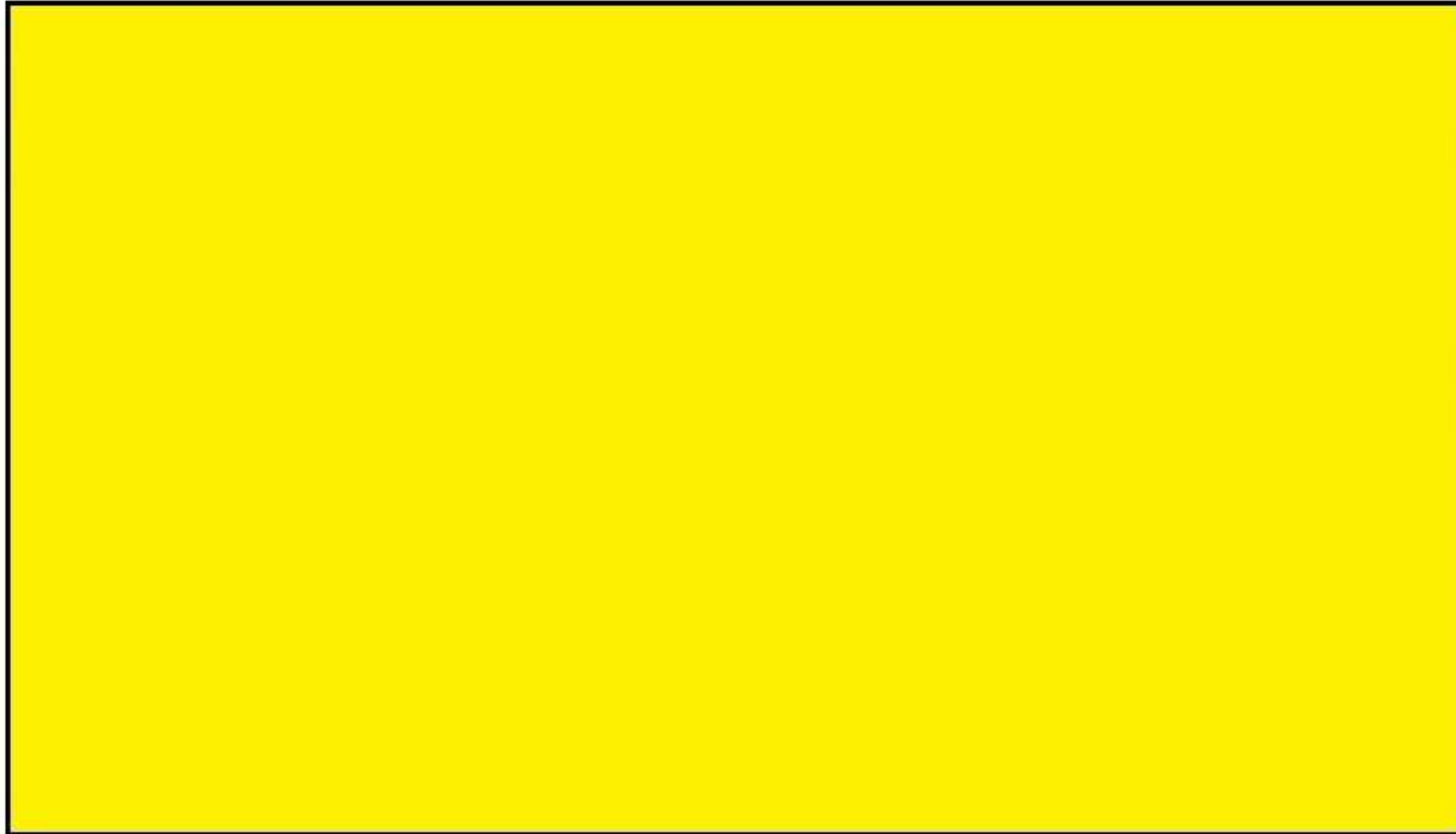


じゃ、『スルホ基をもつ樹脂』
って、どのように作ればいい？

ポリスチレンをスルホン化
すればいいんじゃない？

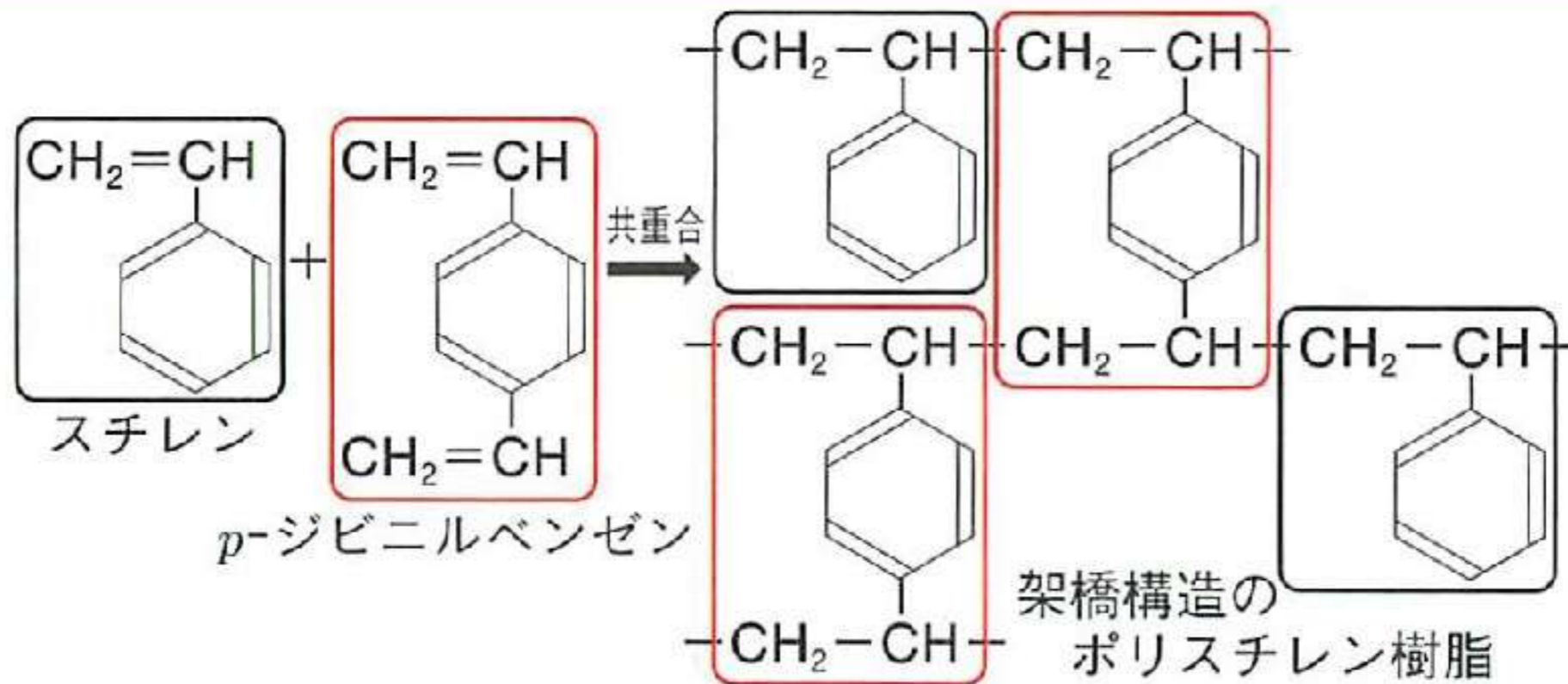


でも、ポリスチレンって、繊維状の高分子
(熱可塑性)でしょ。強度的に大丈夫なの？
強度を高めるにはどうしたらいい？



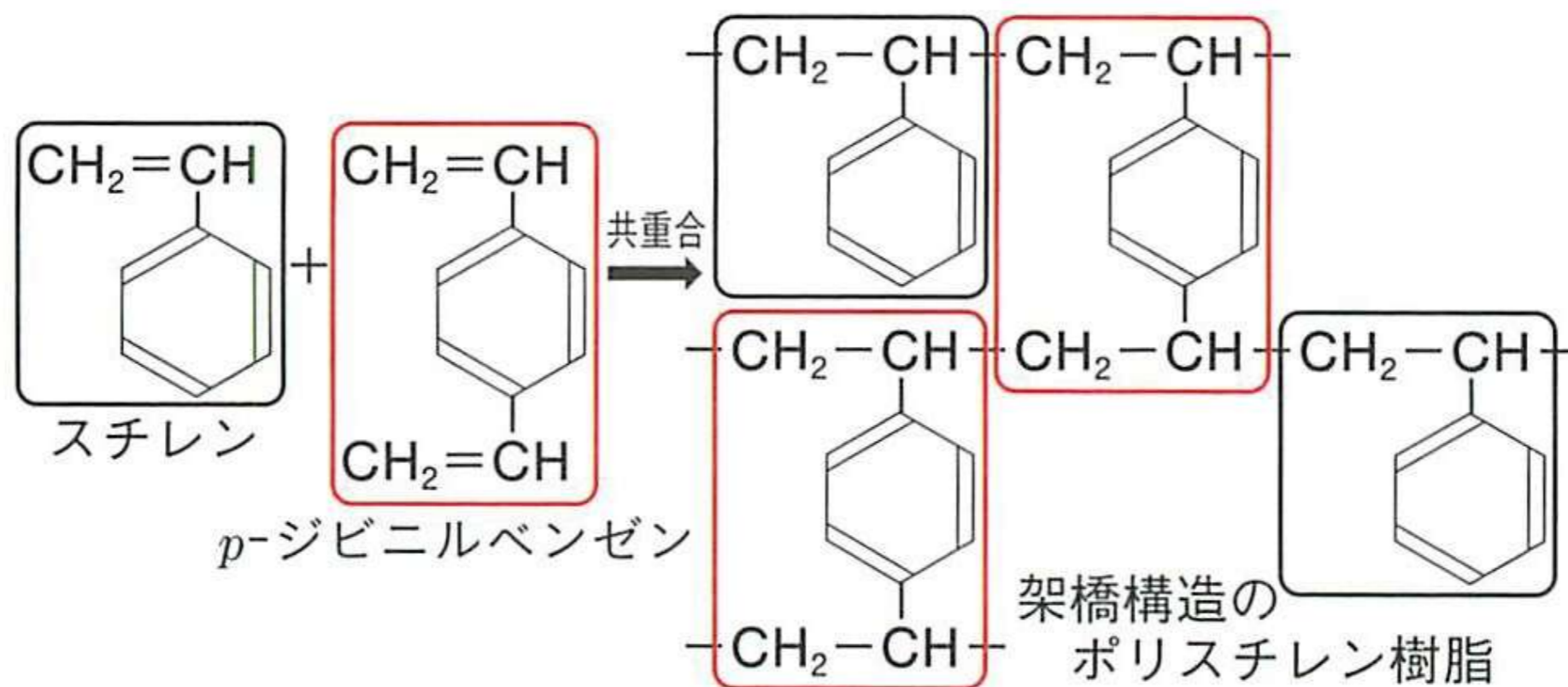
でも、ポリスチレンって、繊維状の高分子
(熱可塑性)でしょ。強度的に大丈夫なの？
強度を高めるにはどうしたらいい？

三次元網目構造にすればいいじゃん。
例えば、ジビニルベンゼンを共重合する！

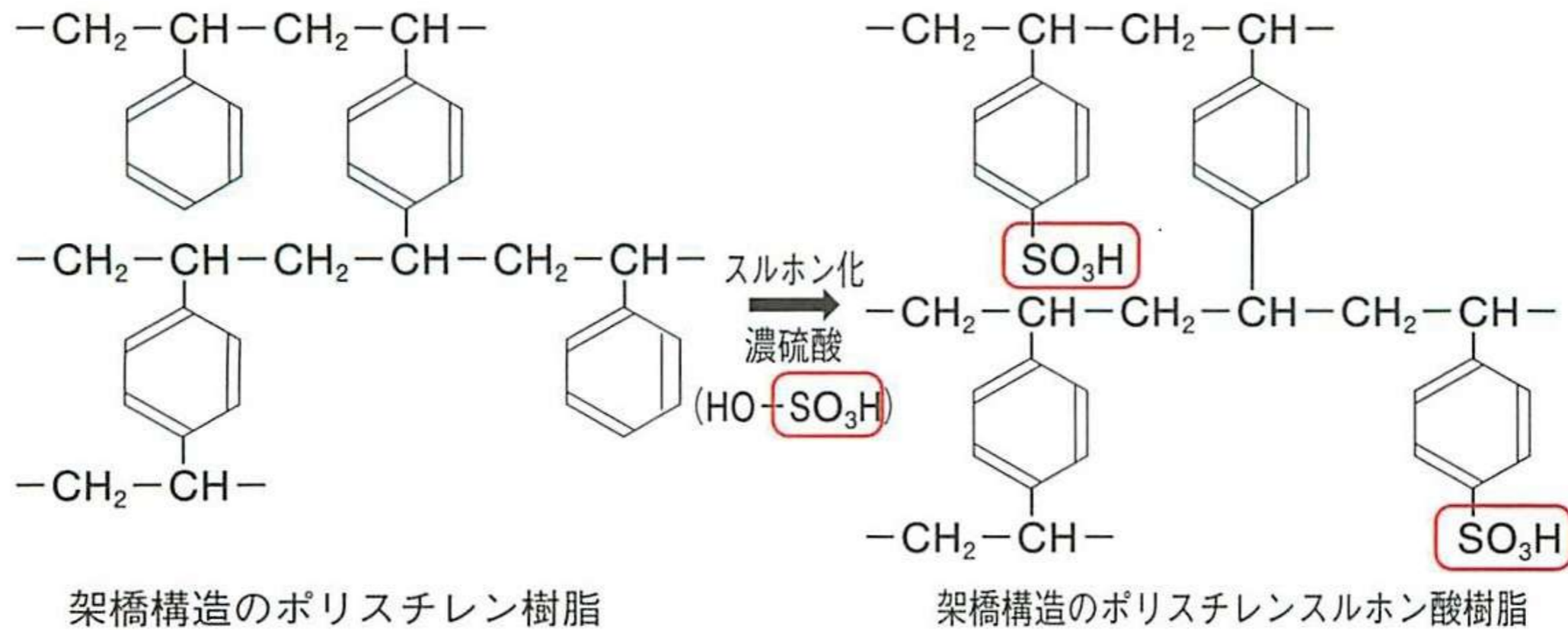


つまり、陽イオン交換樹脂を作るには、

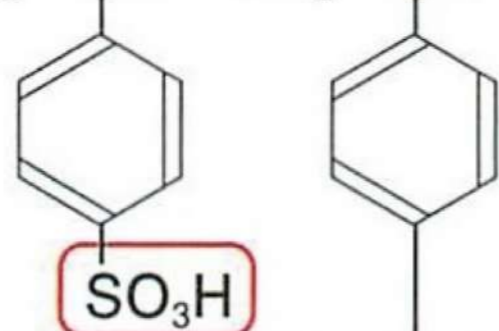
まず、スチレンと *p*-ジビニルベンゼンを共重合させて、三次元網目状の合成樹脂（架橋構造のポリスチレン樹脂）をつくります。



得られたポリスチレン樹脂を，濃硫酸でスルホン化すると，ベンゼン環にスルホ基が導入されて，架橋構造のポリスチレンスルホン酸樹脂が得られます。



—CH₂—CH—CH₂—CH— 架橋構造のポリスチレンスルホン酸樹脂



—CH₂—CH—CH₂—CH—CH₂—CH—



は、次のように働く。





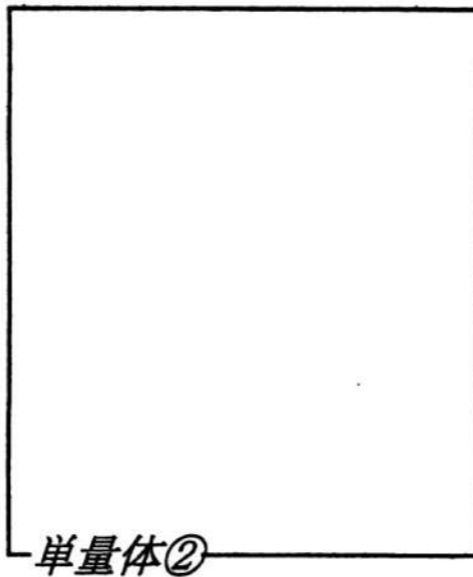
カラムに充填して
用いる。

知識58 陽イオン交換樹脂

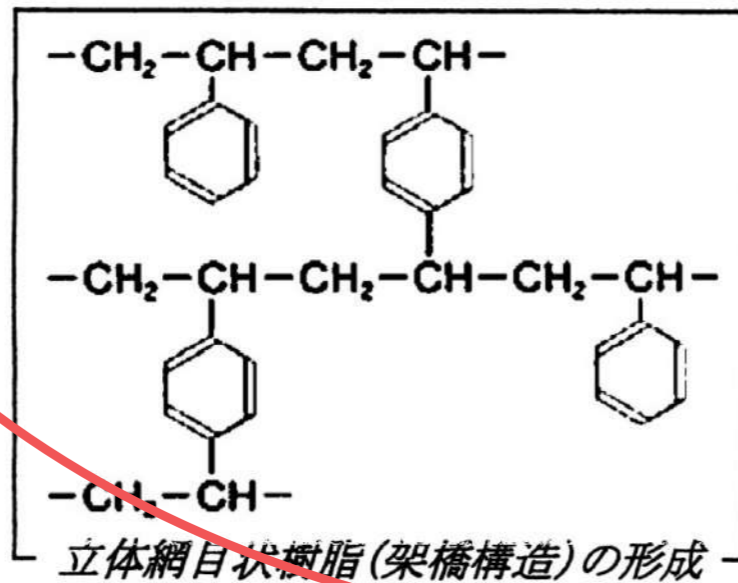
陽イオン交換樹脂[ポリスチレンスルホン酸型]の誘導(必須)



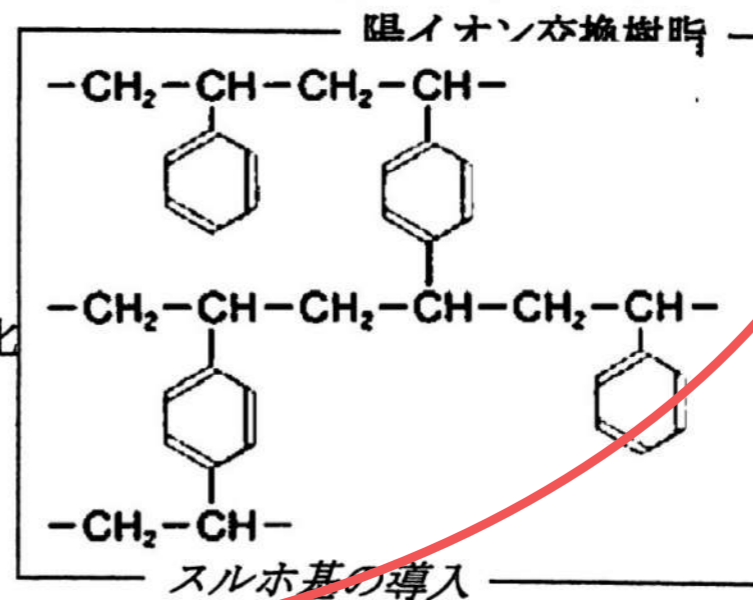
+



→
共重合

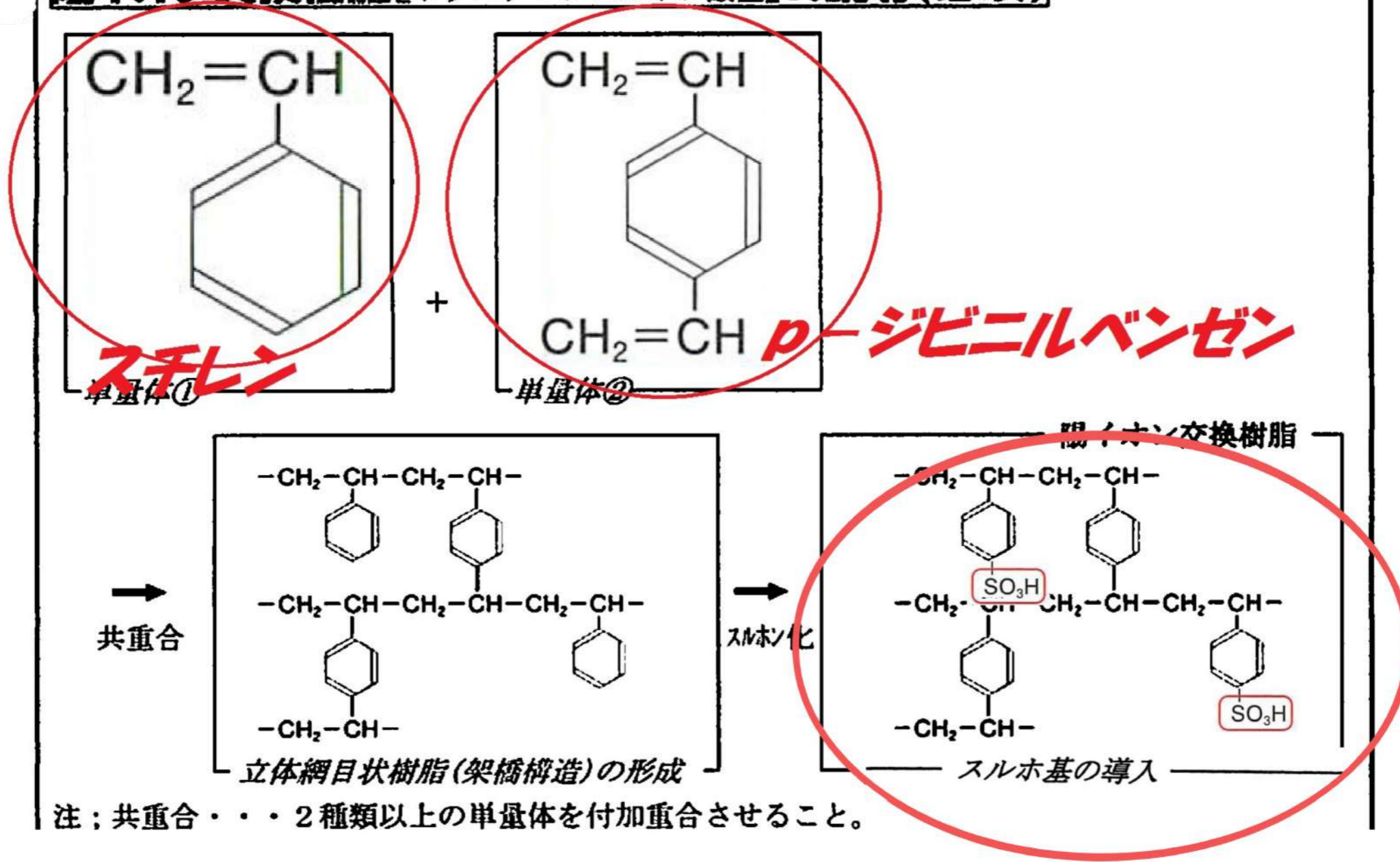


→
スルホン化



注；共重合・・・2種類以上の単量体を付加重合させること。

陽イオン交換樹脂[ポリスチレンスルホン酸型]の誘導(必須)



特徴 イオン交換反応は可逆反応であることをしっかりと意識しておきましょう。

陽イオン交換平衡は次の通り。



上式より分かる通り、陽イオン交換樹脂は、使用后、塩酸で処理すると回復する。

【構造と性質の学習⑧】

[質問] 陽イオン交換樹脂や陰イオン交換樹脂の利用例には、どのようなものがある？

海水の淡水化 陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂を利用して、海水の淡水化が出来る。

アミノ酸やペプチドの分離 陽イオン交換樹脂や陰イオン交換樹脂を利用すれば、アミノ酸やペプチドの分離が出来る。

**あとは、医薬品としても
活用されているようだよ。**

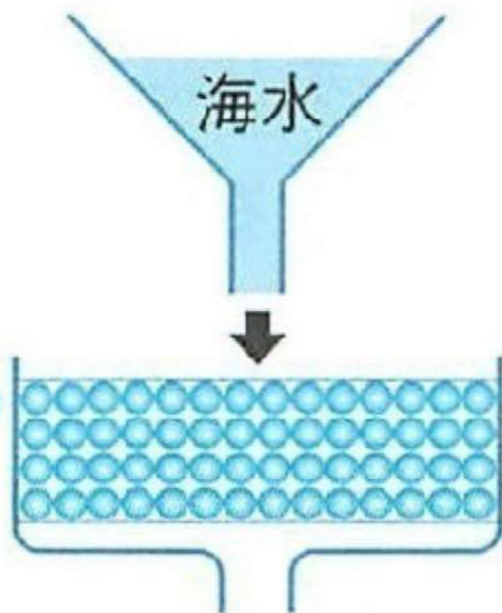
海水の淡水化

メモ不要

NaCl が

陽イオン交換樹脂で
ナトリウムイオンを
水素イオンに！

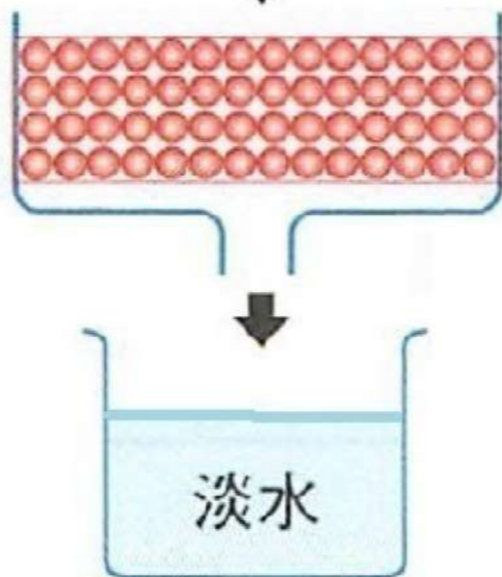
陽イオン交換樹脂



陰イオン交換樹脂



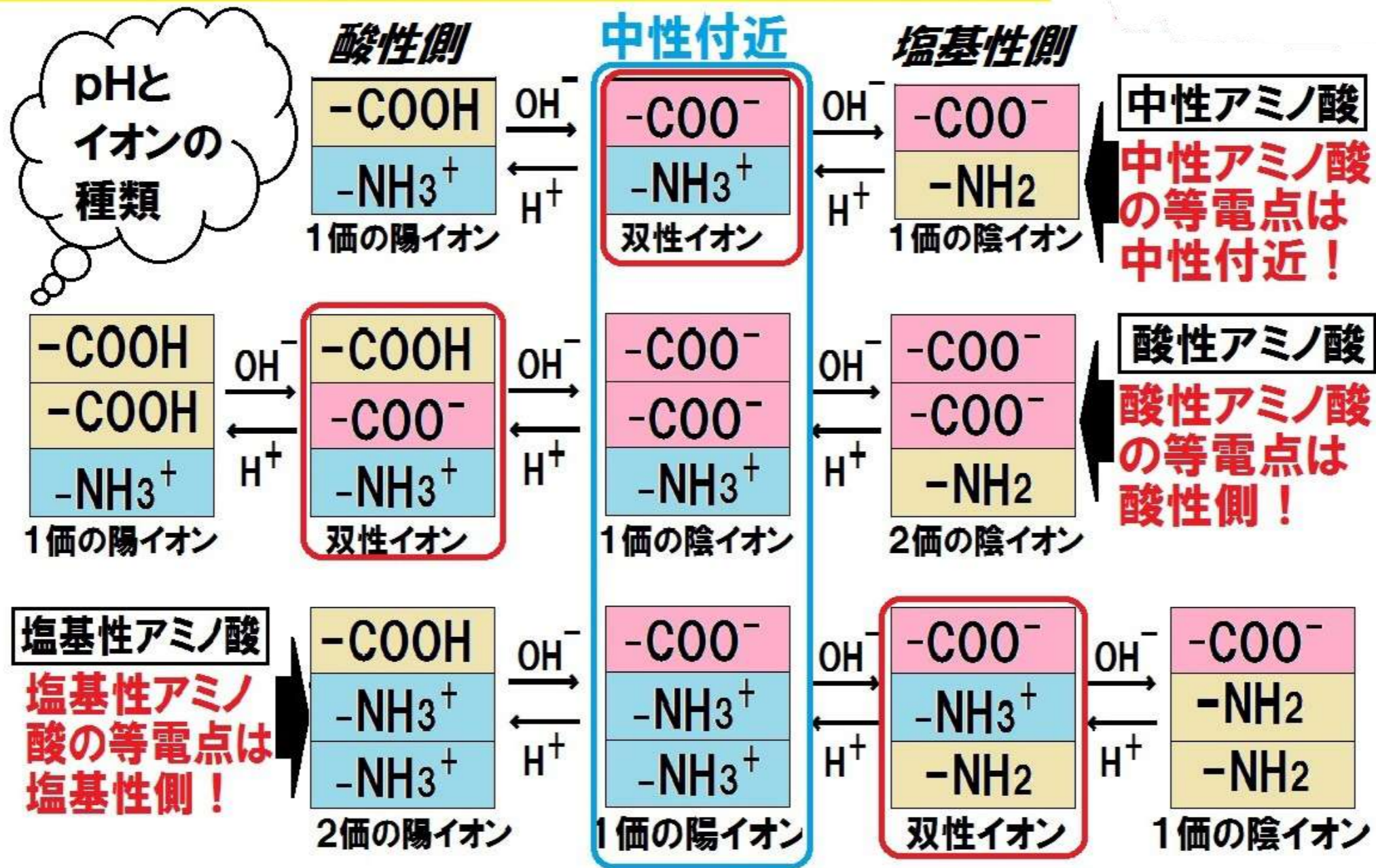
プリントかテキストの p214
を参照して下さい。



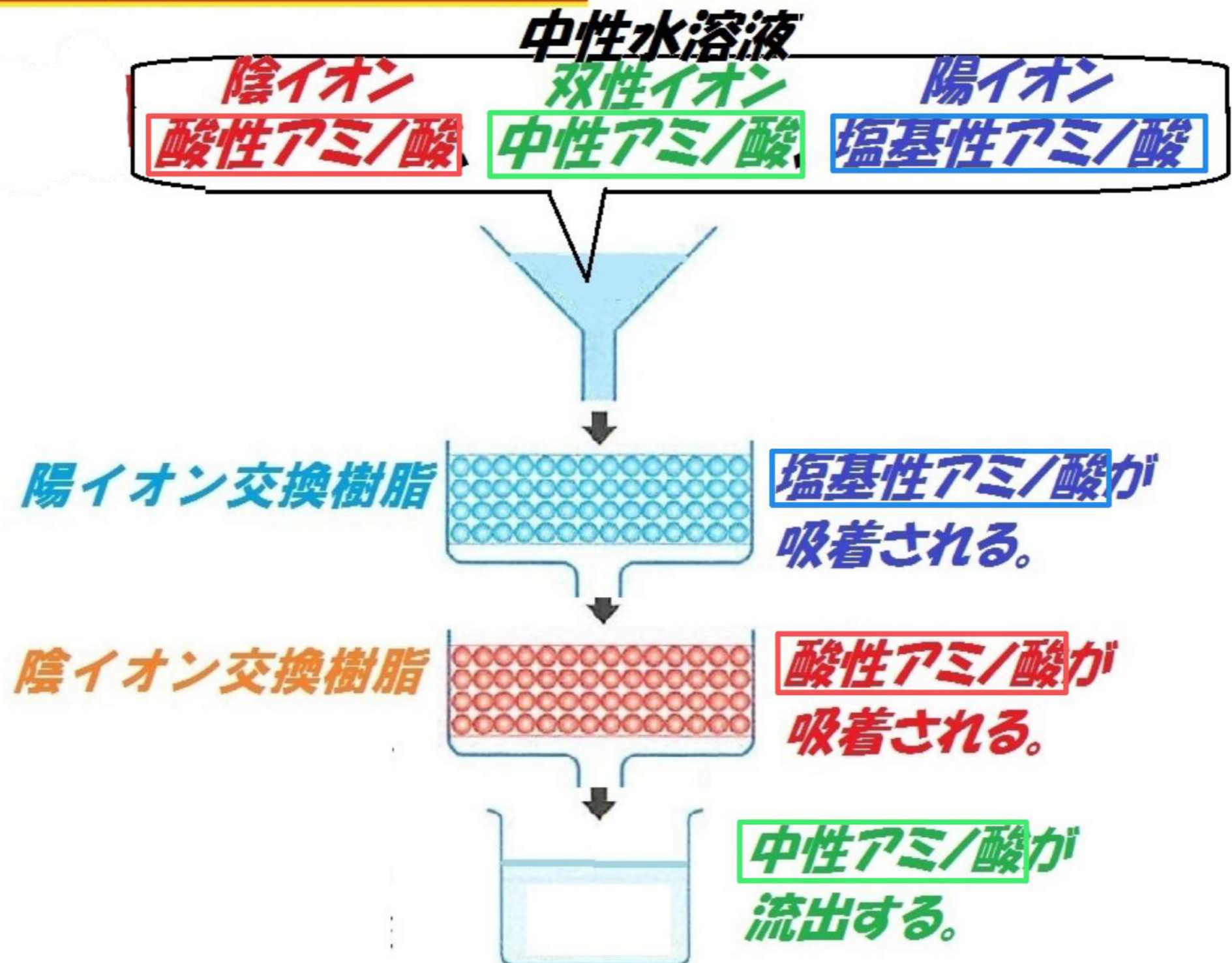
陰イオン交換樹脂で
塩化物イオンを
水酸化物イオンに！

H₂O に！

アミノ酸の分離やペプチドの分離



アミノ酸の分離やペプチドの分離



医薬品としての活用



イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g)の水素原子が(h)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i)イオンは樹脂の酸性原子団の(j)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。

イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i)イオンは樹脂の酸性原子団の(j)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。

イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i)イオンは樹脂の酸性原子団の(j)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。

イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i **ナトリウム**)イオンは樹脂の酸性原子団の(j)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。

イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i **ナトリウム**)イオンは樹脂の酸性原子団の(j **水素**)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。

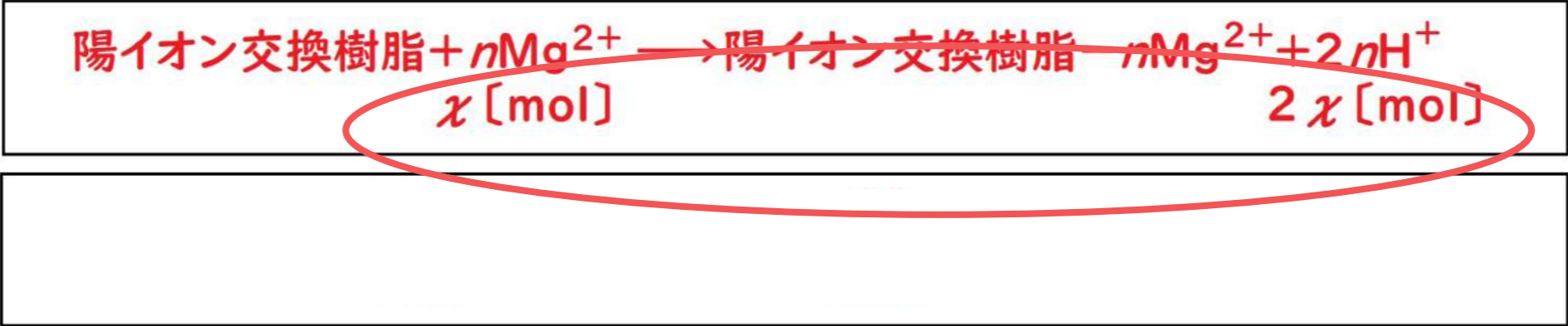
イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i **ナトリウム**)イオンは樹脂の酸性原子団の(j **水素**)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を100 mLに調整した。これより25 mLを取り指示薬を加えて0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mLを要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何molか、答えは有効数字2桁で示せ。



イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i **ナトリウム**)イオンは樹脂の酸性原子団の(j **水素**)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。



イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i **ナトリウム**)イオンは樹脂の酸性原子団の(j **水素**)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を 100 mL に調整した。これより 25 mL を取り指示薬を加えて 0.20 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30mL を要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字 2 桁で示せ。



$$1 \text{ 価} \times 2x \times \frac{25}{100} = 1 \text{ 価} \times 0.20 \times \frac{30}{1000}$$

イオン交換樹脂は純水の製造やイオンの分離に用いられる。ポリスチレンに濃硫酸を反応させると、(g **ベンゼン環**)の水素原子が(h **スルホ**)基によって置換される。架橋によって不溶化されたものが、陽イオン交換樹脂である。陽イオン交換樹脂に塩化ナトリウムの水溶液を加えると(i **ナトリウム**)イオンは樹脂の酸性原子団の(j **水素**)イオンと交換して樹脂に付着し、水溶液から除かれる。

問3 陽イオン交換樹脂に塩化マグネシウムの水溶液を通してイオン交換反応をさせ、さらに水を通して樹脂を完全に水洗して、すべての流出液を100 mLに調整した。これより25 mLを取り指示薬を加えて0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、30 mLを要した。陽イオン交換樹脂に付着した Mg^{2+} イオンは何 mol か、答えは有効数字2桁で示せ。



$$1 \text{ 価} \times 2x \times \frac{25}{100} = 1 \text{ 価} \times 0.20 \times \frac{30}{1000} \qquad x = 0.0120 \text{ (mol)}$$

2. 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

高分子化合物には、鎖の骨格が炭素原子の有機高分子化合物のほか、炭素以外の原子を骨格にもつ無機高分子化合物があるが、その種類は(①)高分子化合物の方が圧倒的に多い。

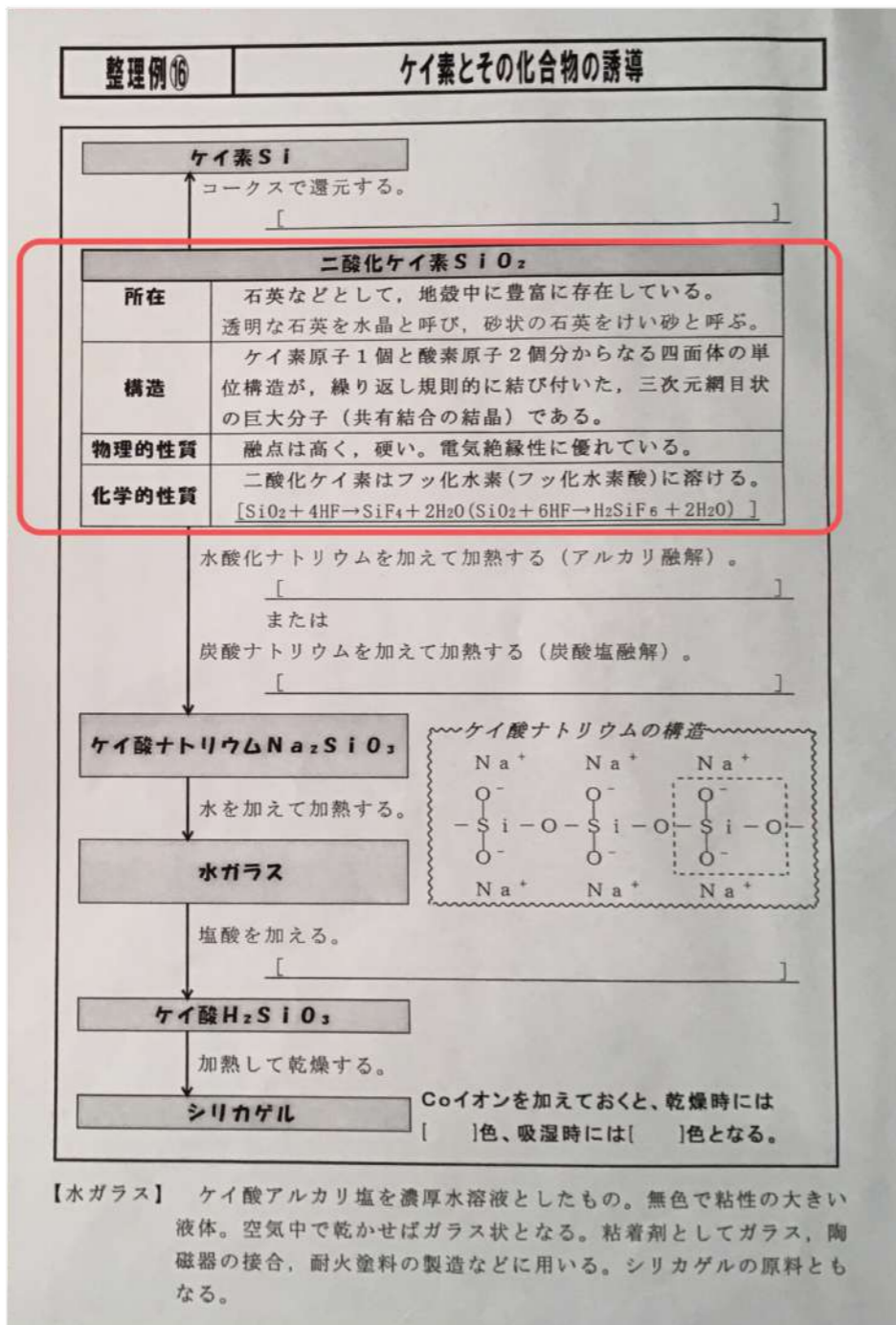
天然に産出する石英は無機高分子化合物の例で、主成分は(②)の組成式で表され、ケイ素原子と酸素原子は(③)結合によって三次元的に配列している。

天然ゴムやタンパク質は有機高分子化合物の例である。



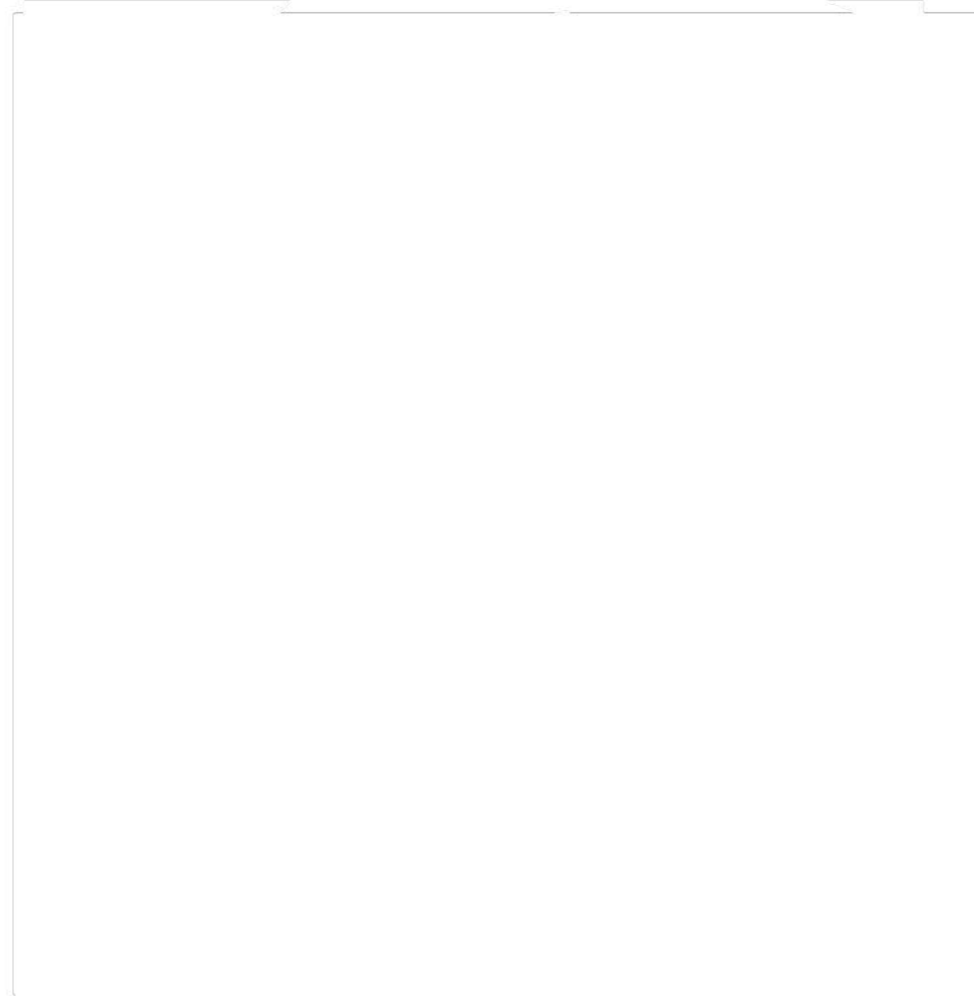
【水ガラス】 ケイ酸アルカリ塩を濃厚水溶液としたもの。無色で粘性の大きい液体。空気中で乾かせばガラス状となる。粘着剤としてガラス、陶磁器の接合、耐火塗料の製造などに用いる。シリカゲルの原料となる。

Si



何を押えるか？

所在



何を押えるか？

シリコンの活躍

整理例⑯ ケイ素とその化合物の誘導

ケイ素 Si
 コークスで還元する。
 []

二酸化ケイ素 SiO₂

所在	石英などとして、地殻中に豊富に存在している。 透明な石英を水晶と呼び、砂状の石英をけい砂と呼ぶ。
構造	ケイ素原子1個と酸素原子2個からなる四面体の単位構造が、繰り返し規則的に結び付いた、三次元網目状の巨大分子（共有結合の結晶）である。
物理的性質	融点は高く、硬い。電気絶縁性に優れている。
化学的性質	二酸化ケイ素はフッ化水素（フッ化水素酸）に溶ける。 [SiO ₂ + 4HF → SiF ₄ + 2H ₂ O (SiO ₂ + 6HF → H ₂ SiF ₆ + 2H ₂ O)]

水酸化ナトリウムを加えて加熱する（アルカリ融解）。
[]
または
炭酸ナトリウムを加えて加熱する（炭酸塩融解）。
[]

ケイ酸ナトリウム Na₂SiO₃

水を加えて加熱する。

水ガラス

塩酸を加える。
[]

ケイ酸 H₂SiO₃

加熱して乾燥する。

シリカゲル Coイオンを加えておくと、乾燥時には []色、吸湿時には []色となる。

ケイ酸ナトリウムの構造

Na⁺ Na⁺ Na⁺
 O⁻ O⁻ O⁻
 -Si-O-Si-O-Si-O-
 O⁻ O⁻ O⁻
 Na⁺ Na⁺ Na⁺

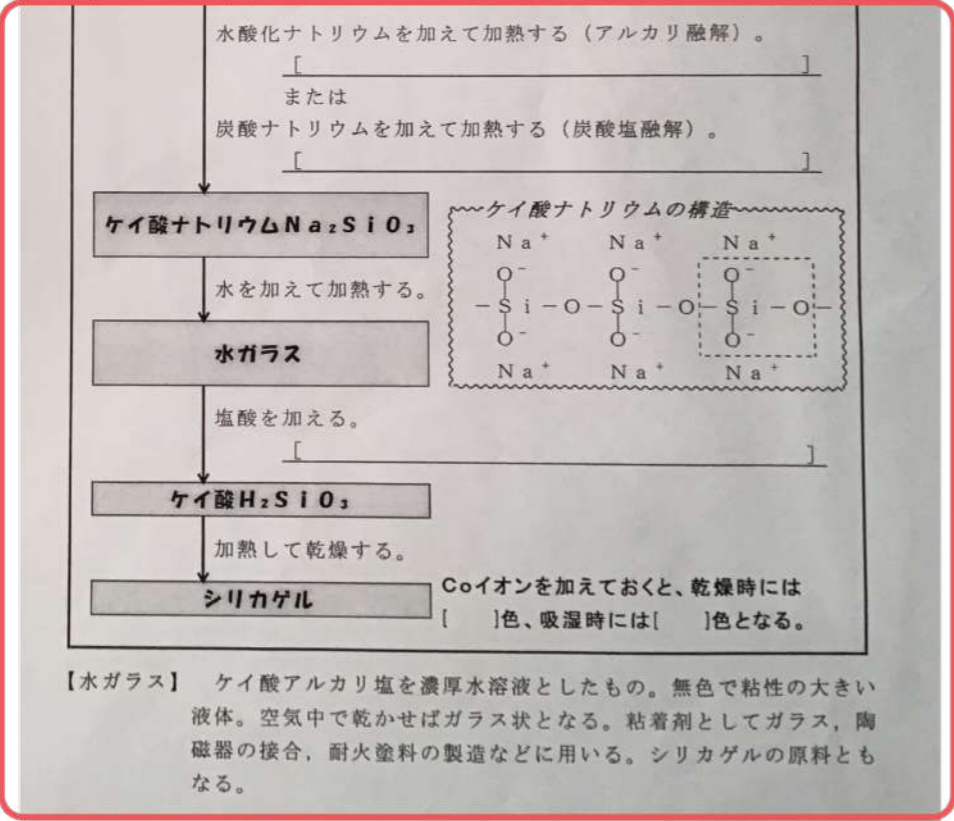
【水ガラス】 ケイ酸アルカリ塩を濃厚水溶液としたもの。無色で粘性の大きい液体。空気中で乾かせばガラス状となる。粘着剤としてガラス、陶磁器の接合、耐火塗料の製造などに用いる。シリカゲルの原料ともなる。

何を押えるか？

整理例⑥ ケイ素とその化合物の誘導

一般的なガラスの主成分はケイ酸塩です。ケイ酸塩やアルミノケイ酸塩など、非金属を主要な構成要素とする無機物から、加熱処理を経てガラスなどのセラミックスをつくる工業は、^{ようぎょう}窯業（ケイ酸塩工業）と呼ばれています。

	の巨大分子（共有結合の結晶）である。
物理的性質	融点は高く、硬い。電気絶縁性に優れている。
化学的性質	二酸化ケイ素はフッ化水素（フッ化水素酸）に溶ける。 [$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$)]



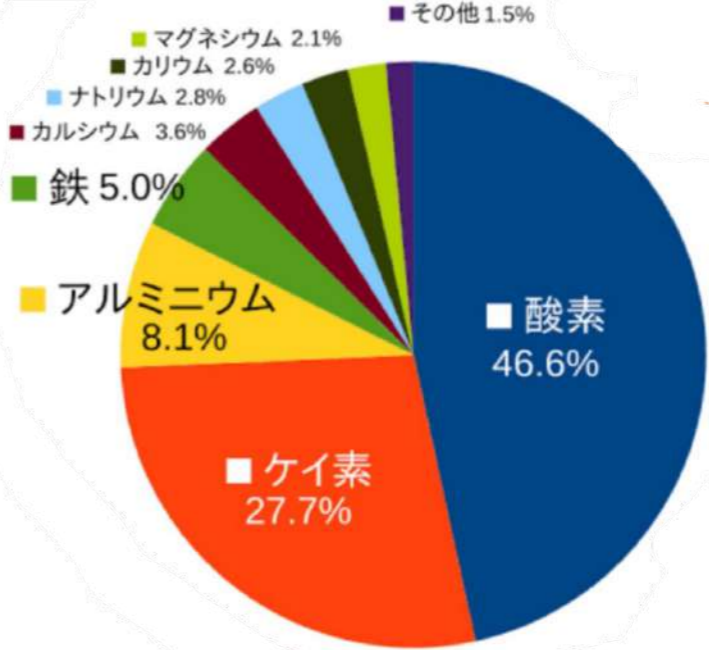
窯業の感覚的理解？

ここを検討しよう。 所在

二酸化ケイ素 SiO_2	
所在	石英などとして，地殻中に豊富に存在している。 透明な石英を水晶と呼び，砂状の石英をけい砂と呼ぶ。
構造	ケイ素原子 1 個と酸素原子 2 個分からなる四面体の単位構造が，繰り返し規則的に結び付いた，三次元網目状の巨大分子（共有結合の結晶）である。
物理的性質	融点は高く，硬い。電気絶縁性に優れている。
化学的性質	二酸化ケイ素はフッ化水素（フッ化水素酸）に溶ける。 [$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$ ($SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$)]

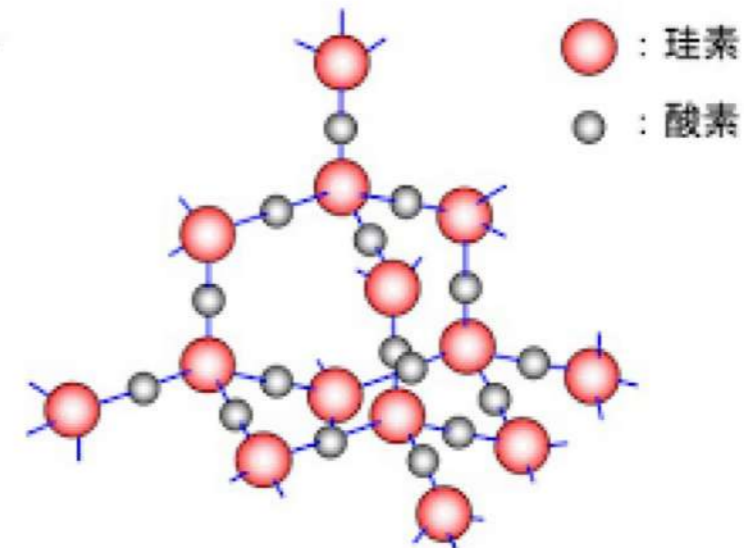
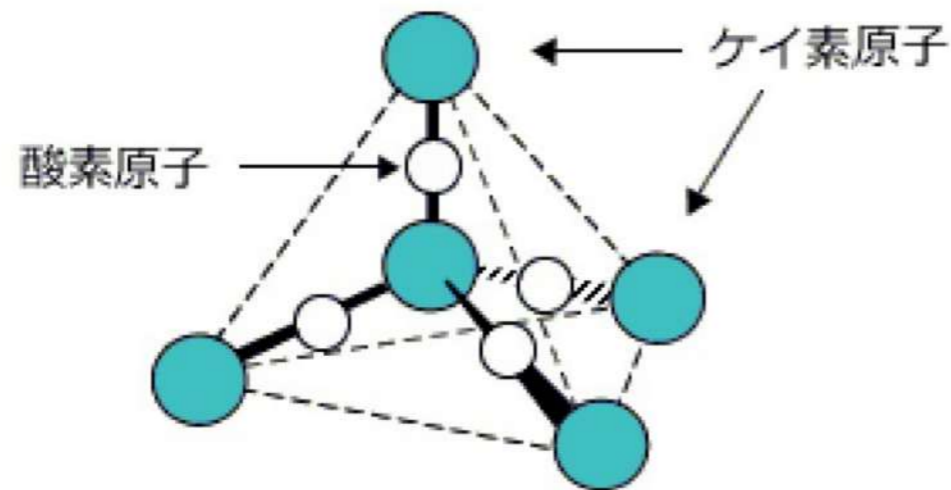
二酸化ケイ素 SiO_2	
所在	石英などとして、地殻中に豊富に存在している。 透明な石英を水晶と呼び、砂状の石英をけい砂と呼ぶ。
構造	ケイ素原子1個と酸素原子2個分からなる四面体の単位構造が、繰り返し規則的に結び付いた、三次元網目状の巨大分子（共有結合の結晶）である。
物理的性質	融点は高く、硬い。電気絶縁性に優れている。
化学的性質	二酸化ケイ素はフッ化水素（フッ化水素酸）に溶ける。 [$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$ ($SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$)]

地殻中の元素の存在度



二酸化ケイ素 SiO_2	
所在	石英などとして、地殻中に豊富に存在している。 透明な石英を水晶と呼び、砂状の石英をけい砂と呼ぶ。
構造	ケイ素原子1個と酸素原子2個分からなる四面体の単位構造が、繰り返し規則的に結び付いた、三次元網目状の巨大分子（共有結合の結晶）である。
物理的性質	融点は高く、硬い。電気絶縁性に優れている。
化学的性質	二酸化ケイ素はフッ化水素（フッ化水素酸）に溶ける。 [$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$ ($SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$)]

ケイ素原子1個
と酸素原子2個？



二酸化ケイ素 SiO_2

融点: $1710^{\circ}C$ 、モース硬度: 7

注: モース硬度 ダイヤモンド = 10、赤鉄鉱 = 6、黄鉄鉱 = 6.3

ここを検討しよう。シリコンの活躍

整理例⑯

ケイ素とその化合物の誘導

ケイ素 Si

↑ コークスで還元する。



二酸化ケイ素 SiO₂

所在	石英などとして、地殻中に豊富に存在している。 透明な石英を水晶と呼び、砂状の石英をけい砂と呼ぶ。
構造	ケイ素原子1個と酸素原子2個分からなる四面体の単位構造が、繰り返し規則的に結び付いた、三次元網目状の巨大分子（共有結合の結晶）である。
物理的性質	融点は高く、硬い。電気絶縁性に優れている。
化学的性質	二酸化ケイ素はフッ化水素（フッ化水素酸）に溶ける。 [$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ($\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$)]

整理例⑯

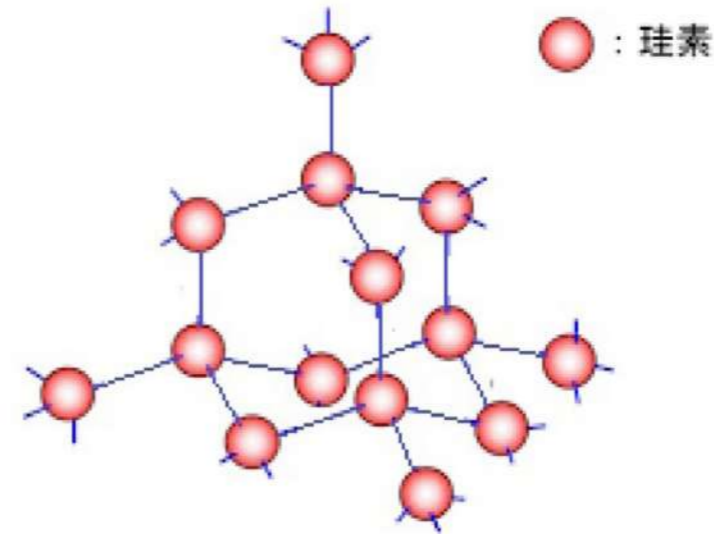
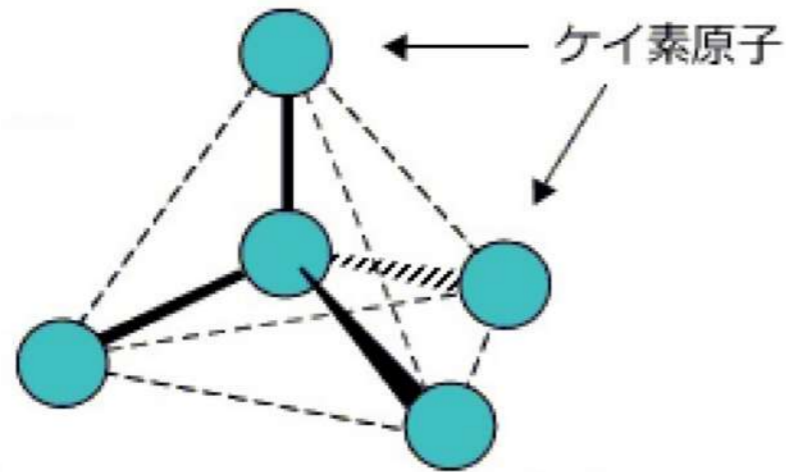
ケイ素とその化合物の誘導

ケイ素 Si

コークスで還元する。



融点が高く、硬い。



融点: 1414°C、モース硬度: 7

整理例⑯

ケイ素とその化合物の誘導

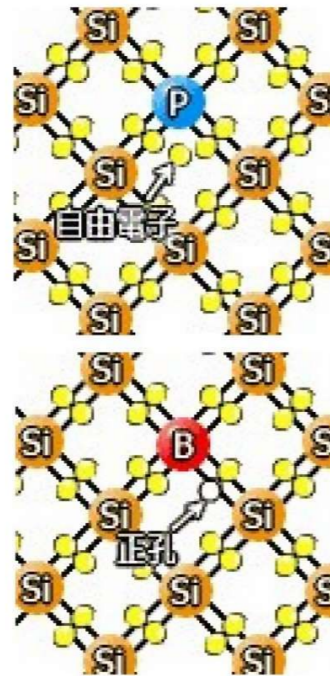
ケイ素 Si

コークスで還元する。



半導体の材料となる。

疑問：N型、P型って聞いたことあるけど？

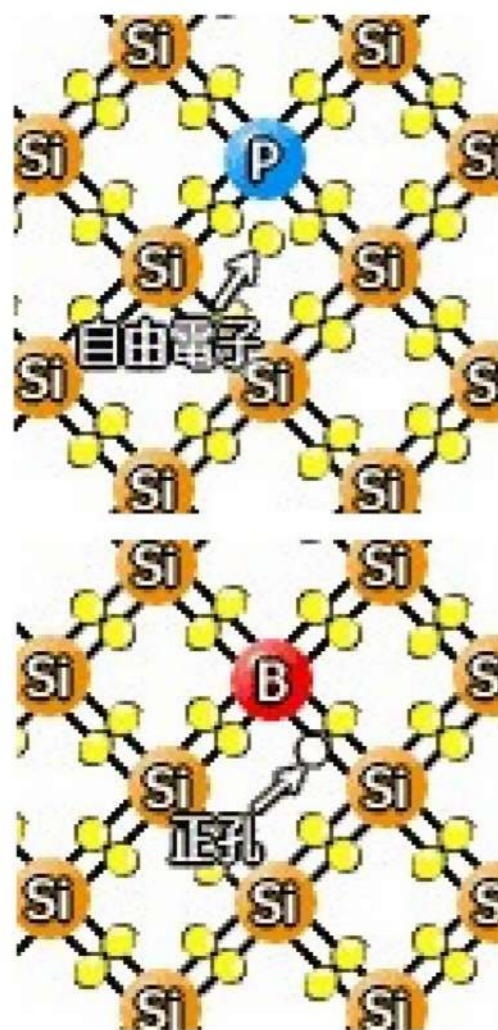


シリコン単結晶に、価電子を5個もつリン(P)のような元素を含めれば、余分の電子は共有結合に束縛されることなく自由に動き回る(自由電子)。これによって、電気伝導性は上昇する。キャリアが自由電子であるため、この場合N(Negative)型半導体と呼んでいる。

価電子を3個しかもたないボロン(B)のような元素を含めれば1つだけ電子に空席ができる。共有結合に縛られていないため、この空席はプラスの電荷を持った自由電子のようにふるまう。これを正孔(ホール)と呼ぶ。これによって、電気伝導性は上昇する。キャリアが正孔であるため、この場合P(Positive)型半導体と呼んでいる。

一部の教科書には記載されています。

疑問：N型、P型って聞いたことあるけど？



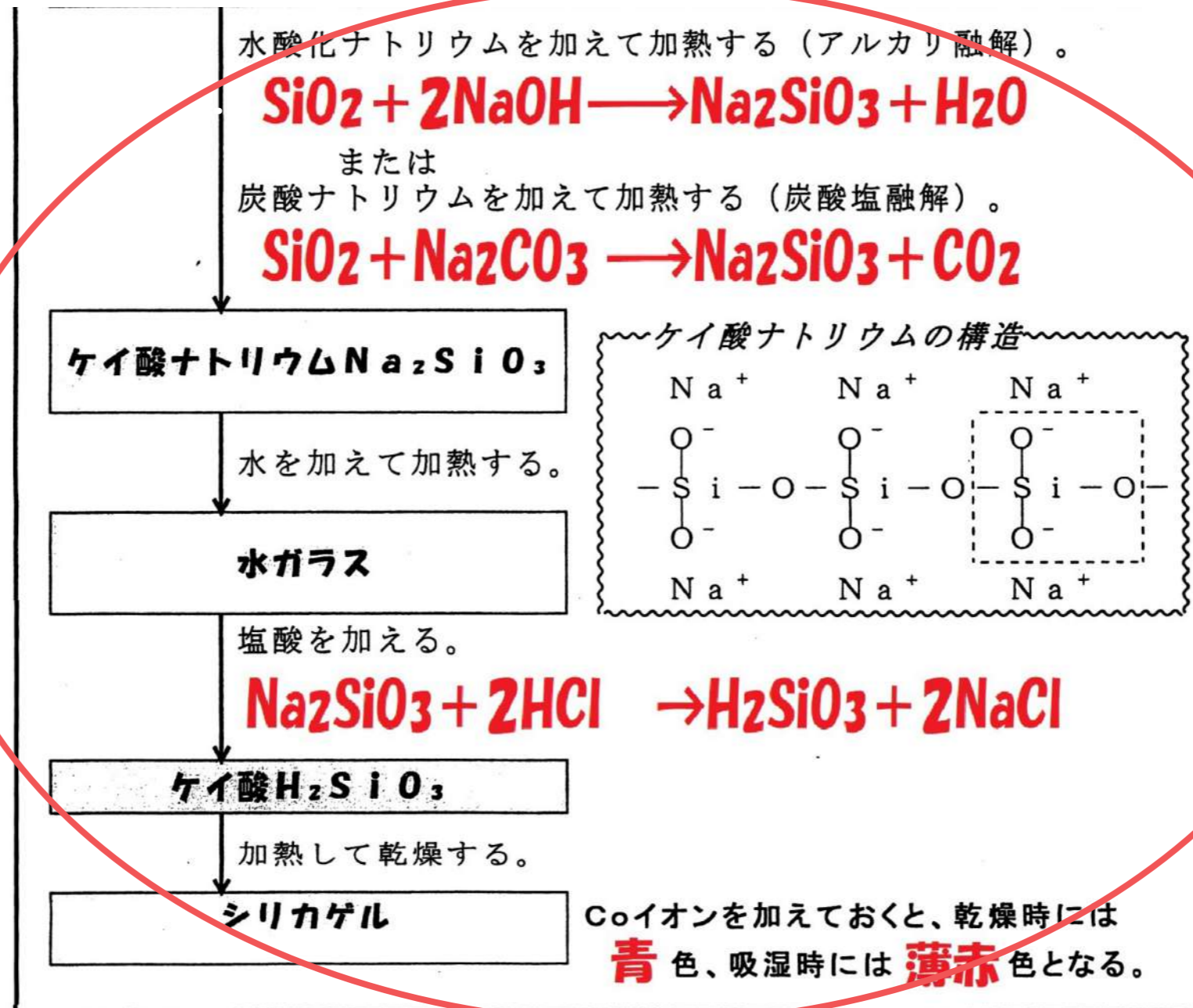
シリコン単結晶に、価電子を5個もつリン(P)のような元素を含めれば、余分の電子は共有結合に束縛されることなく自由に動き回る(自由電子)。これによって、電気伝導性は上昇する。キャリアが自由電子であるため、この場合N(Negative)型半導体と呼んでいる。

価電子を3個しかもたないボロン(B)のような元素を含めれば1つだけ電子に空席ができる。共有結合に縛られていないため、この空席はプラスの電荷を持った自由電子のようにふるまう。これを正孔(ホール)と呼ぶ。これによって、電気伝導性は上昇する。キャリアが正孔であるため、この場合P(Positive)型半導体と呼んでいる。

一部の教科書には記載されています。

ここを検討しよう。

ケイ酸塩工業 窯業の感覚的理解？



二酸化ケイ素 SiO_2

水酸化ナトリウムを加えて加熱する（アルカリ融解）。



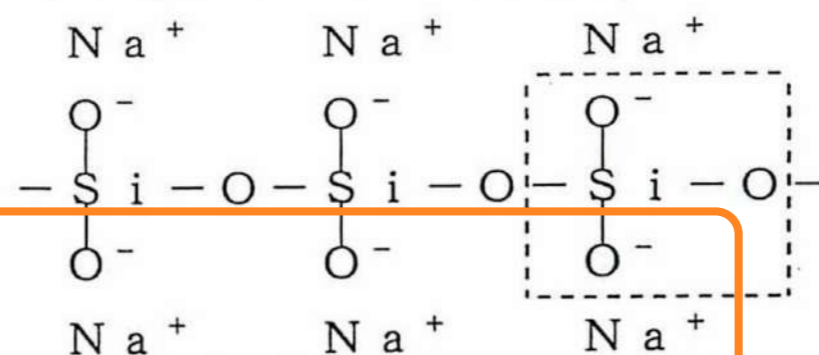
または

炭酸ナトリウムを加えて加熱する（炭酸塩融解）。



ケイ酸ナトリウム Na_2SiO_3

ケイ酸ナトリウムの構造



こうは書きましたが、
適当な表現ではありません。

融解させた水酸化ナトリウム（炭酸ナトリウム）
に二酸化ケイ素をとかし込む。

二酸化ケイ素 SiO_2

水酸化ナトリウムを加えて加熱する（アルカリ融解）。



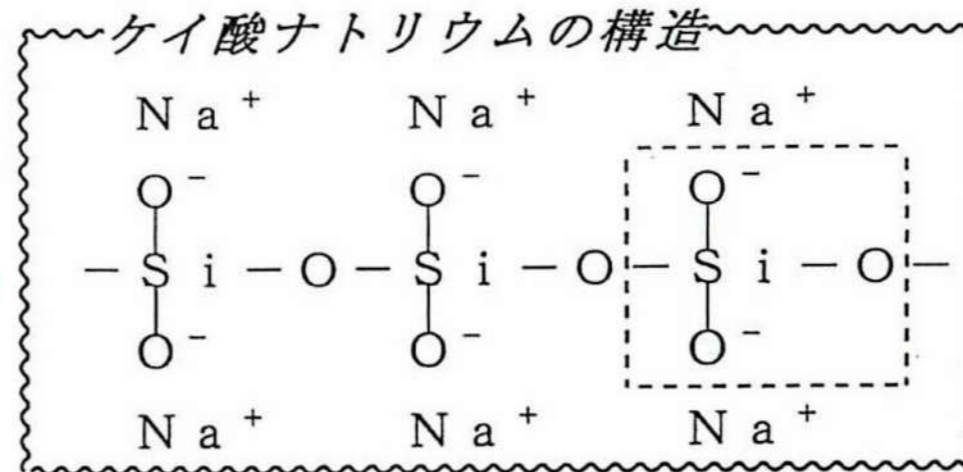
または

炭酸ナトリウムを加えて加熱する（炭酸塩融解）。



ケイ酸ナトリウム Na_2SiO_3

重要（書けること！）



『高分子』とまでは言えないが大きな陰イオン

ケイ酸ナトリウム Na_2SiO_3

水を加えて加熱する。

水ガラス

- すなわち、水ガラスとは、ケイ酸ナトリウムの濃い水溶液のこと。
- 水飴状で大きな粘性を持ち、空气中で放置すると(空气中の二酸化炭素の作用によってケイ酸が遊離するためだと思いますが)固化するが、水溶性である。
- 接着剤、耐火塗料などとして利用される。

【水ガラス】 ケイ酸アルカリ塩を濃厚水溶液としたもの。無色で粘性の大きい液体。空气中で乾かせばガラス状となる。粘着剤としてガラス、陶磁器の接合、耐火塗料の製造などに用いる。シリカゲルの原料となる。

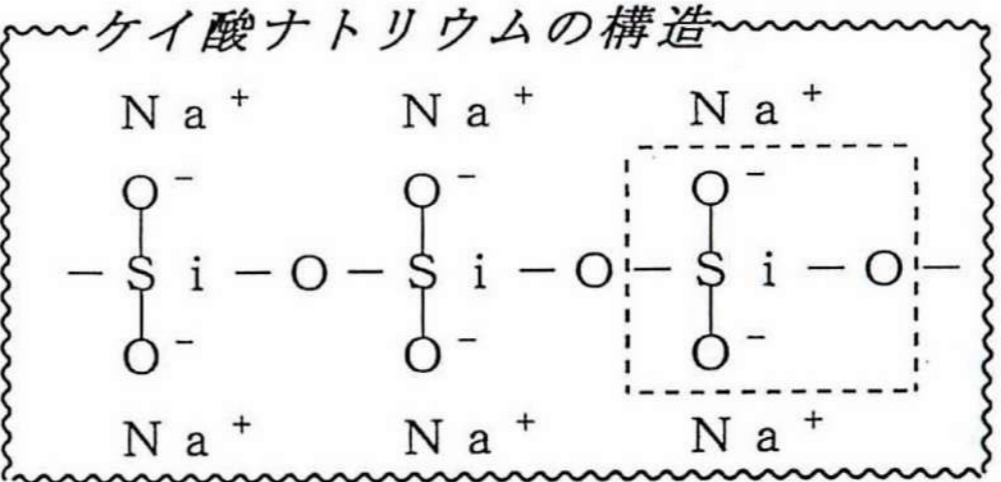
ケイ酸ナトリウム Na_2SiO_3

水を加えて加熱する。

水ガラス

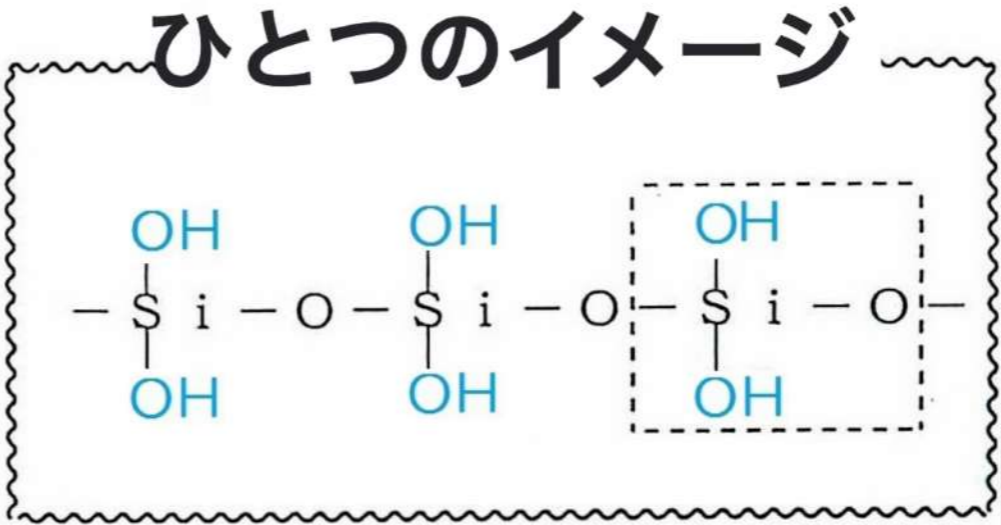
塩酸を加える。

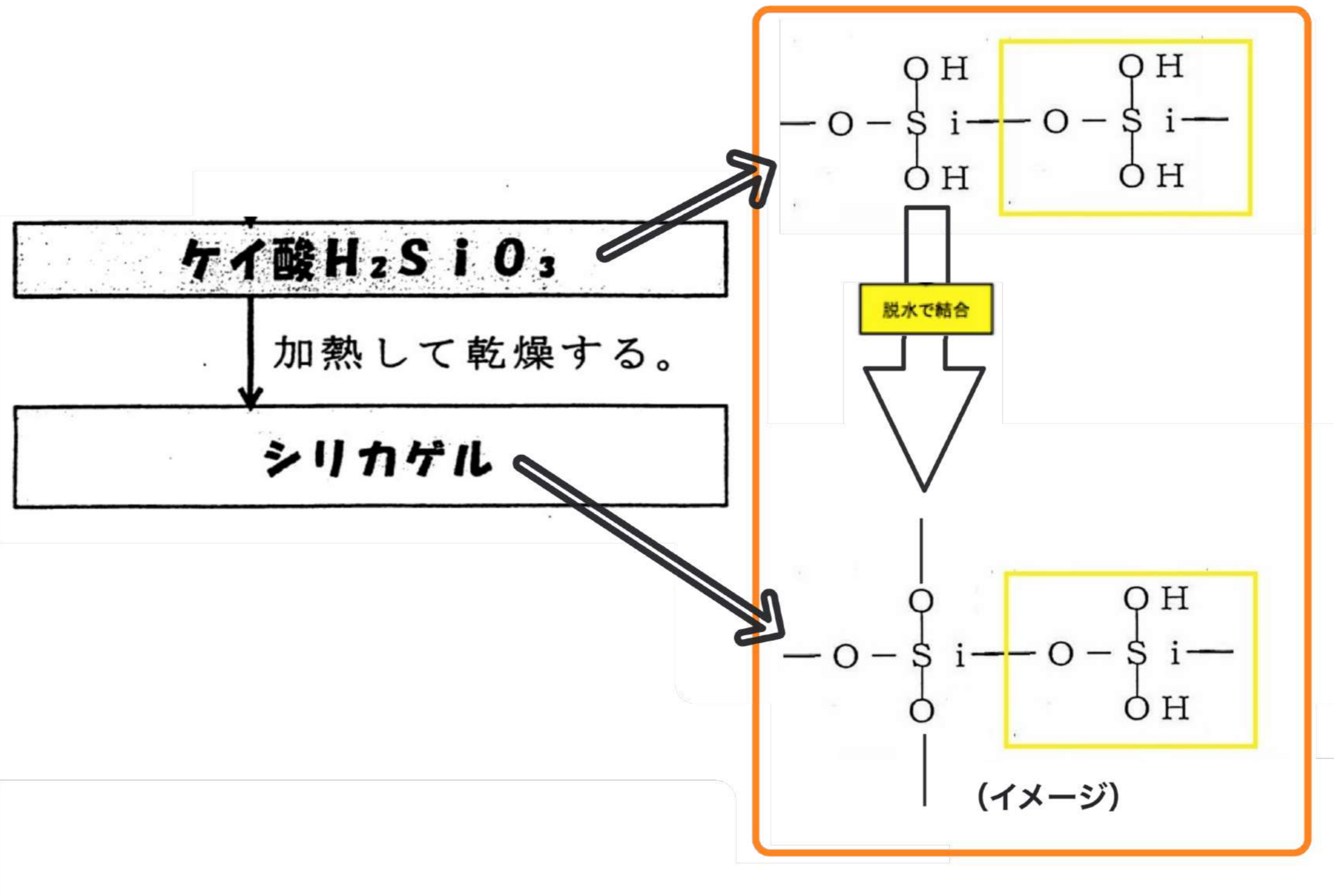
ケイ酸 H_2SiO_3



弱酸の遊離
(沈殿)

一般的には
 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
 $n=1$ の場合が H_2SiO_3
メタケイ酸

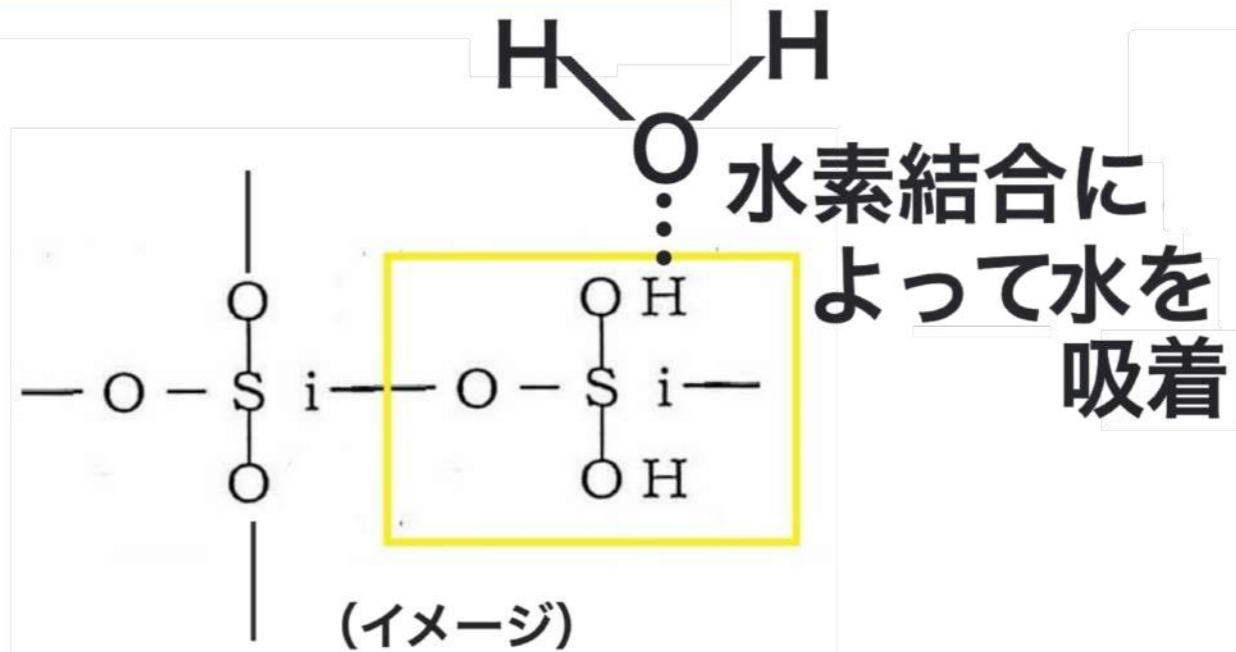




ケイ酸 H_2SiO_3

加熱して乾燥する。

シリカゲル



ケイ酸 H_2SiO_3

加熱して乾燥する。

シリカゲル

乾燥剤

重要

何故に乾燥剤か、
理由を述べられることは必須！

多孔質で表面積が大きく、多くのヒドロキシ基をもつ
ので吸湿性に優れている。

雑談です。

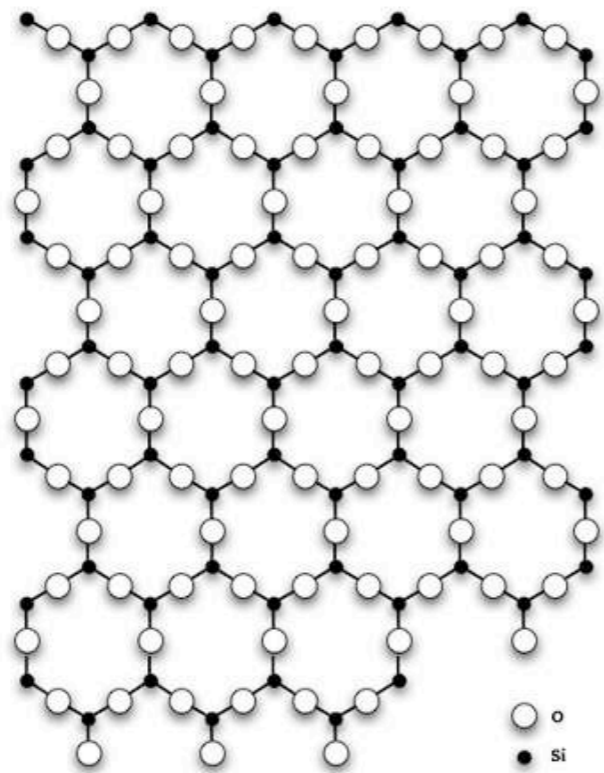
ガラスの主成分は二酸化ケイ素！

実はガラスの構造って、決定的な解釈はまだ決着がついていないようですが、だいたいの感じをイメージしてみました。

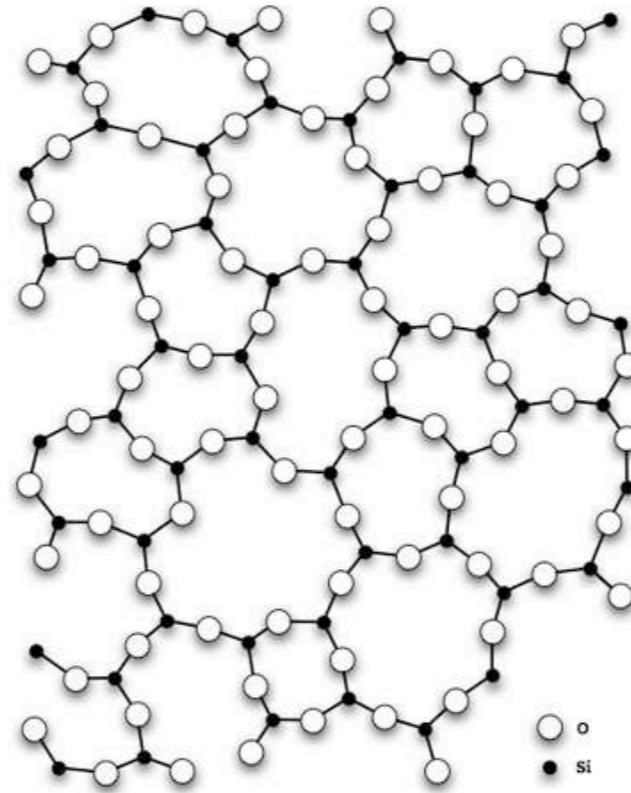
不規則網目構造説と微結晶説(ウキペディアより)；ガラスの構造については2つの説があり、現在でも論争がある。不規則網目構造説では原子配列が結晶のように規則的でなく、不規則になっているという説である。この説はZachariasenによって提唱され、Warren、Sunを始め多数のガラス研究者によって支持され、現在に至っている。それに対し微結晶説は、ガラスは大きさ20Å以下の微結晶から成るとする説である。この説はRandallによって提唱され、Porai-Koshitsによって修正されたもので、ガラスの中で微結晶は非晶質のマトリックスによって繋がれているというものである。

雑談です。

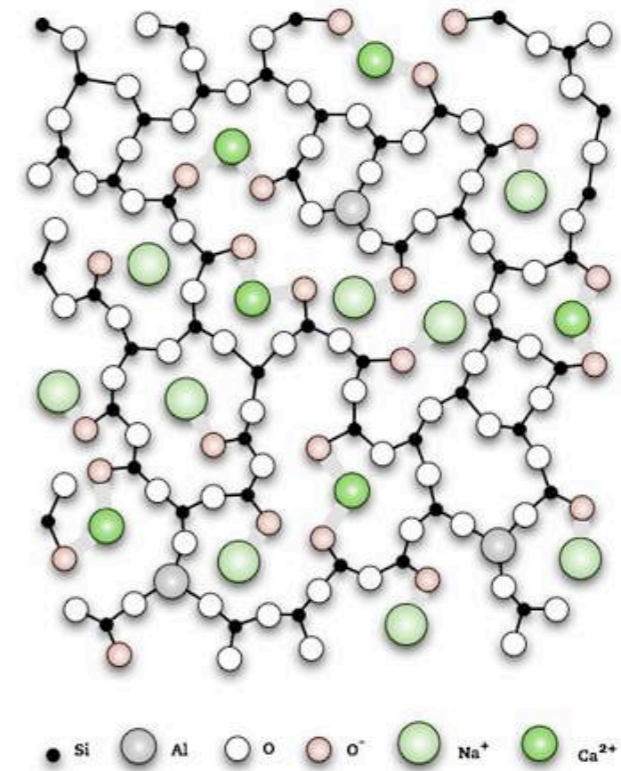
水晶のイメージ



石英ガラスのイメージ



一般的なガラスのイメージ



SiO₂が主成分の珪砂（けいしゃ）がガラスの主な原料で、これを溶かして、比較的素早く冷却・成型するとガラス製品が得られます。ソーダ灰（Na₂O）や石灰（CaO）も加えますが、前者は、SiO₂を融解させるためには高温（1,700°C以上）が必要であるため、より低い温度で融解させるため、後者は、水に溶けないガラスにするために考えればよいと思います。

2. 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

高分子化合物には、鎖の骨格が炭素原子の有機高分子化合物のほか、炭素以外の原子を骨格にもつ無機高分子化合物があるが、その種類は(①)高分子化合物の方が圧倒的に多い。



天然に産出する石英は無機高分子化合物の例で、主成分は(②)の組成式で表され、ケイ素原子と酸素原子は(③)結合によって三次元的に配列している。

天然ゴムやタンパク質は有機高分子化合物の例である。

2. 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

高分子化合物には、鎖の骨格が炭素原子の有機高分子化合物のほか、炭素以外の原子を骨格にもつ無機高分子化合物があるが、その種類は(① **有機**)高分子化合物の方が圧倒的に多い。

天然に産出する石英は無機高分子化合物の例で、主成分は(②)の組成式で表され、ケイ素原子と酸素原子は(③)結合によって三次元的に配列している。

天然ゴムやタンパク質は有機高分子化合物の例である。

2. 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

高分子化合物には、鎖の骨格が炭素原子の有機高分子化合物のほか、炭素以外の原子を骨格にもつ無機高分子化合物があるが、その種類は(① **有機**)高分子化合物の方が圧倒的に多い。

知識からではなく、有機化合物の特徴(異性体が多い)から考えれば・・・

天然に産出する石英は無機高分子化合物の例で、主成分は(②)の組成式で表され、ケイ素原子と酸素原子は(③)結合によって三次元的に配列している。

天然ゴムやタンパク質は有機高分子化合物の例である。

2. 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

高分子化合物には、鎖の骨格が炭素原子の有機高分子化合物のほか、炭素以外の原子を骨格にもつ無機高分子化合物があるが、その種類は(① **有機**)高分子化合物の方が圧倒的に多い。

↑
知識からではなく、有機化合物の特徴(異性体が多い)から考えれば・・・

天然に産出する石英は無機高分子化合物の例で、主成分は(② **SiO₂**)の組成式で表され、ケイ素原子と酸素原子は(③)結合によって三次元的に配列している。

天然ゴムやタンパク質は有機高分子化合物の例である。

2. 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

高分子化合物には、鎖の骨格が炭素原子の有機高分子化合物のほか、炭素以外の原子を骨格にもつ無機高分子化合物があるが、その種類は(① **有機**)高分子化合物の方が圧倒的に多い。

↑
知識からではなく、有機化合物の特徴(異性体が多い)から考えれば・・・

天然に産出する石英は無機高分子化合物の例で、主成分は(② **SiO₂**)の組成式で表され、ケイ素原子と酸素原子は(③ **共有**)結合によって三次元的に配列している。

天然ゴムやタンパク質は有機高分子化合物の例である。

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④)重合体で、乾留すると分子中に(⑤)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで(⑥)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで(⑥)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムと合成ゴム

ゴムって？

一般的特徴

ゴム弾性（ゴムの内部構造は、比較的無秩序で、熱運動がある程度自由に起こる。引っ張った後、外力をなくすと、熱運動のために、引っ張った状態より乱雑さの大きい元の状態に戻ろうとするので、エントロピー弾性ともいう）をもつ。

ゴムも、加熱時の熱可塑性樹脂と同様に、外力によって変形します。しかし、熱可塑性樹脂の変形は“塑性変形”で、外力を取り去ってももとには戻りませんが、**ゴムの変形は“弾性変形”で、外力を取り去るともとに戻ります。**

天然ゴムってどこにあるの？

熱帯地方ではゴムノキが栽培されています。ゴムノキの樹皮に切り傷をつけると、樹液が流れ出てきます。この白くて粘性をもつ乳濁液は、ラテックスと呼ばれ、天然ゴムの分子（高分子）が分散したコロイド溶液です。ラテックスに凝固剤として有機酸（ギ酸や酢酸など）を加えると、天然ゴムの分子コロイドが凝析します。凝析による沈殿を水洗いし、乾燥させると、黄褐色（または、無色）で半透明の軟らかい固体（天然ゴム）が得られます。

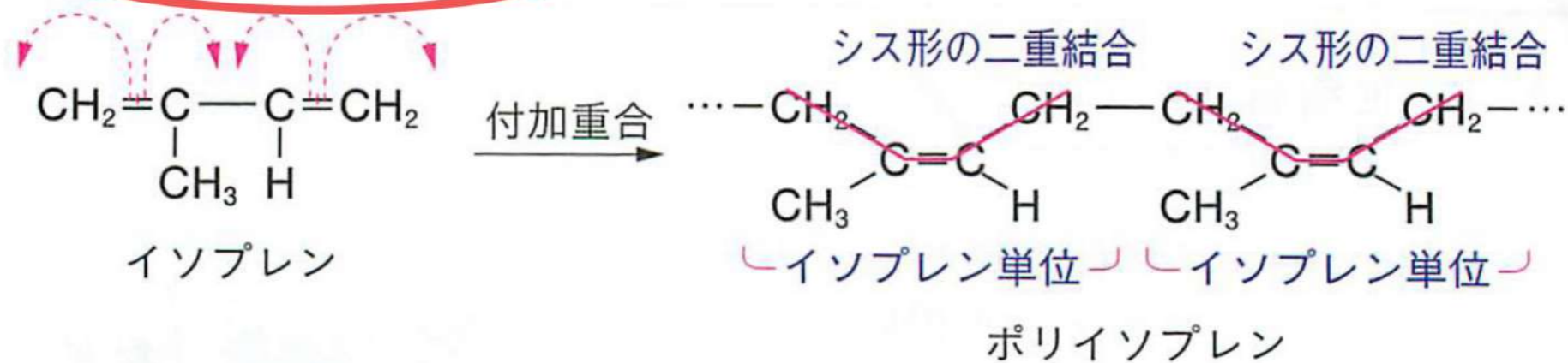
天然ゴムの構造って？

【構造と性質の学習⑦】

【質問1】 **天然ゴムの構造**は？

天然ゴムは100%シス1,4結合だが、イソプレンゴムでは92~98%である。SBRでは、その割合はかなり下がる。

天然ゴムの分子は、**イソプレン (2-メチル-1,3-ブタジエン)** が付加重合した、**ポリイソプレン (シス形)** の構造をもっています。



天然ゴムが弾性を示すのは何故？

ポリイソプレン（シス形）の分子鎖は、主鎖中の炭素原子間の二重結合がシス形であるため、分子鎖の形状が曲がり普段は、丸まった形になっています。しかし、主鎖中の炭素原子間の単結合がそれを軸として回転できることから、くねって外力を加えて引っ張ると、伸びた形になります。次に、外力を取り除くと、熱運動によって、この不安定な状態からもとの丸まった形に戻ろうとします。ゴムが伸び、もとの戻ろうとする（ゴム弾性を示す）のは、このためです。

天然ゴムを実用ゴムにするには？

【構造と性質の学習⑦】

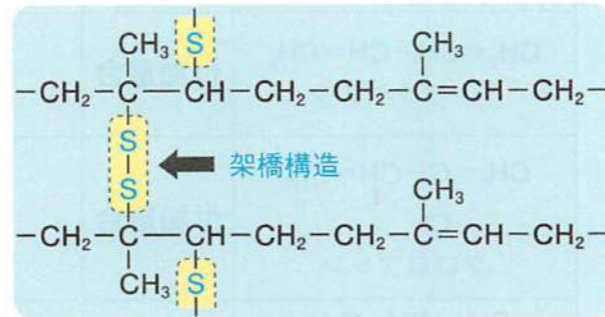
【質問2】 **天然ゴムの弾性や機械的強度を向上させる方法**は？

数パーセントの硫黄を加えて加熱する。これを加硫という。

vulcanization
加硫

天然ゴム（生ゴム）は、そのままでは、実用的なゴムとはいえません（十分な機械的性質をもっているとはいえません）。天然ゴムは、分子鎖間の引き合いが弱いので、外力を加えると分子鎖間でずれが生じてしまうためです。よって、**実用的なゴムにするためには、加硫などの操作が必要です。**

天然ゴム（生ゴム）に5～8%程度の硫黄を加えて140℃程度に加熱すると、原理的にはポリイソプレンの分子鎖中のC=Cが関わって、 $-S-$ 、 $-S_n-$ といった架橋構造（橋渡し構造）が、分子鎖間に形成されます。すなわち、鎖状構造から網目状構造へと変わり、外力を加えても分子鎖間でずれが生じにくくなります。つまり、弾性や機械的強度、耐熱性や耐油性（溶媒に対する安定性）など、機械的な性質や化学的な性質が向上し、輪ゴムなどの実用的なゴム（弾性ゴム）になります。この操作を加硫といいます。ちなみに、30～40%の硫黄を加えて長時間加熱した場合には、弾性を失い、黒色の硬い樹脂状物質になります。これは、エポナイト（硬質ゴム）とよばれます。



独り言;実用ゴムは熱に弱い
とは言うものの、明確な軟
化点をもつわけではなく、
その加硫構造からも『熱硬
化性樹脂(木のヤニのような
もの)』に分類される。

合成ゴムの代表例って？

ジエン系ゴム 天然ゴムにはない性質の付与、または性質の向上

次表中の **IR**, **BR**, **CR** など、ジエン（分子内に C=C を 2 つもつ化合物：イソプレン、ブタジエン、クロロプレン）の付加重合による合成ゴム、または、次表中の **SBR**, **NBR** など、ジエン（ブタジエン）とビニル化合物（スチレン、アクリロニトリル）の共重合による合成ゴムは、**ジエン系ゴム**と総称されます。ジエン系ゴムは、天然ゴムと同様に、その主鎖中に炭素原子間の二重結合（一般に、シス形とトランス形が混在）をもっています。

単量体の名称と構造	重合様式	重合体の名称と構造
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-ブタジエン	付加重合	$\left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$ ポリブタジエン ブタジエンゴム (BR)
$\text{CH}_2=\underset{\text{Cl}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ クロロプレン	付加重合	$\left[\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_n$ ポリクロロプレン クロロプレンゴム (CR)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ スチレン $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-ブタジエン	共重合	$\left[\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n \left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_m$ スチレン-ブタジエンゴム (SBR)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ アクリロニトリル $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 1,3-ブタジエン	共重合	$\left[\text{CH}_2-\underset{\text{CN}}{\text{CH}} \right]_n \left[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2 \right]_m$ アクリロニトリル-ブタジエンゴム (NBR)

シンプルなゴム弾性

塩素原子の存在による
難燃性(自己消火性)？

ベンゼン環の存在による、
種々の機械的性質の向上？

ニトリル基(極性基)
の存在に、よる耐油性？

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④)重合体で、乾留すると分子中に(⑤)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^{a)}シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^{b)}トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ 付加)重合体で、乾留すると分子中に(⑤)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ 付加)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ 2)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られる**グッタペルカ**(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

--

--

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

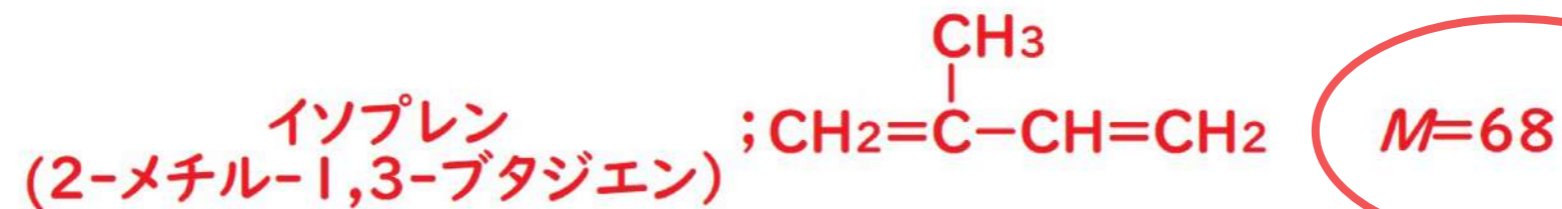
問3 ~~ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。~~



天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

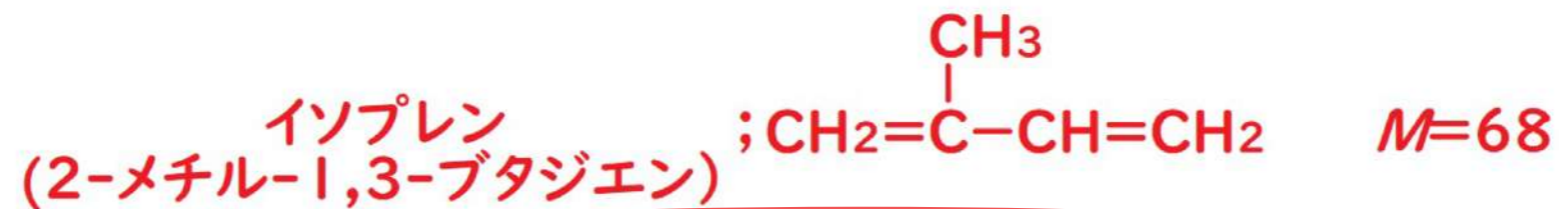
問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。



天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。

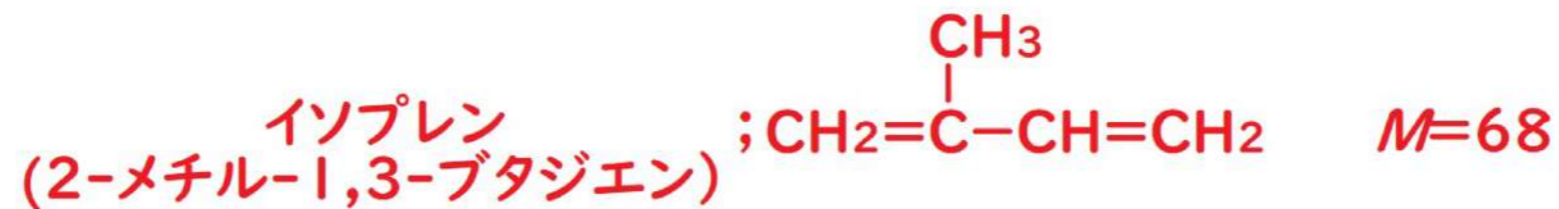


付加重合では、『単量体の分子量×重合度n=高分子の分子量』なので、

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。



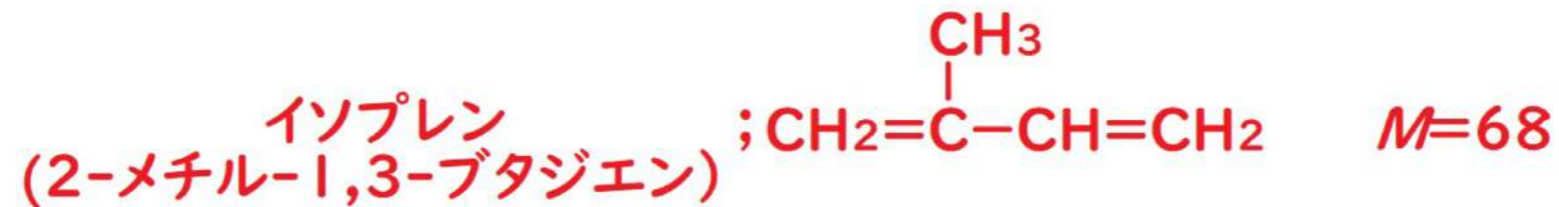
付加重合では、『~~単量体の分子量~~×重合度 n =高分子の分子量』なので、

$$68 \times n = 340000$$

天然ゴムはゴムの木の樹皮を傷つけて得られるラテックスに酸を加えて固まらせたものである。天然ゴムは(④ **付加**)重合体で、乾留すると分子中に(⑤ **2**)個のC=C結合をもつイソプレンが得られる。すなわち、天然ゴムの主成分はポリイソプレンで、数万~200万の分子量をもつ。ゴムの伸び縮みする性質は、分子内にあるC=C結合のところで^(a)シス型の構造をとっていることに起因する。このC=C結合は反応性に富み、ゴムの劣化の原因になるので、天然ゴムに数%の硫黄を加えて加熱する、いわゆる(⑥ **加硫**)処理が行われる。この処理によって、ポリイソプレン分子間に、硫黄によって橋をかけられたような、いわゆる(⑦ **架橋**)構造ができるため、劣化しにくく弾力性の高いゴムになる。硫黄の含有率を30~50%にすると、(⑧ **エボナイト**)と呼ばれる黒色で弾性のない硬い物質になる。

また、ある植物の樹液から得られるグッタペルカ(ガッタパーチャ)の主成分もポリイソプレンであるが、C=C結合のところで^(b)トランス型の構造をとっているため、結晶性に富み、硬くて弾性に乏しい。

問3 ポリイソプレンの平均分子量が340,000のときの重合度を有効数字2桁で答えよ。



付加重合では、『単量体の分子量×重合度 n =高分子の分子量』なので、

$$68 \times n = 340000$$

$$\therefore n = 5.00 \times 10^3$$

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫)炭素なので、それらにはD型およびL型と呼ばれる一对の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭)型の構造をもつ。生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与したとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ _____)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ _____)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ _____)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬ _____)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭ _____)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮ _____)という。(⑮ _____)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯ _____)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰ _____)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ **不斉**)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ **不斉**)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬ **光学**)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ **不斉**)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭ **L**)型の構造をもつ。生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ **不斉**)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭ **L**)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮ **酵素**)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ **不斉**)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の
(⑬) 異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭ **L**)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮ **酵素**)という。
(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与し、たとえば、(⑯ **マルターゼ**)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質には、ポリペプチドだけで構成されている(⑨ **単純**)タンパク質とポリペプチド以外に核酸、リン酸、色素、糖などを含む(⑩ **複合**)タンパク質とがある。これらのポリペプチドは多数の α -アミノ酸の(⑪ **縮合**)重合体で、加水分解によって約20種類の α -アミノ酸が得られている。タンパク質を構成するアミノ酸では、グリシン以外のアミノ酸は α -炭素が(⑫ **不斉**)炭素なので、(c)それらにはD型およびL型と呼ばれる一対の(⑬)異性体が存在する。自然界に存在するほとんどのアミノ酸は(⑭ **L**)型の構造をもつ。

生体内のいろいろな反応に対して、触媒としてはたらくタンパク質を(⑮ **酵素**)という。(⑮)は基質となる特定の物質の特定の反応にのみ関与した例えば、(⑯ **マルターゼ**)はマルトースをグルコースに加水分解する反応を促進し、(⑰ **リパーゼ**)は油脂をグリセリンと脂肪酸に加水分解する反応を促進する。

タンパク質にはペプチド結合をはじめ、いろいろな官能基が含まれているので、種々の呈色反応がある。たとえば、タンパク質の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)を加えると赤紫色を示す反応は(⑱))反応と呼ばれ、ペプチド結合の有無を調べることができる。また、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になる反応は(⑲))反応と呼ばれ、タンパク質中の(⑳))の存在を調べることができる。

問2 下線部(a)および(b)の関係にある立体異性体を何異性体というか。

タンパク質にはペプチド結合をはじめ、いろいろな官能基が含まれているので、種々の呈色反応がある。たとえば、タンパク質の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)を加えると赤紫色を示す反応は(⑱ **ビウレット**)反応と呼ばれ、ペプチド結合の有無を調べることができる。また、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になる反応は(⑲)反応と呼ばれ、タンパク質中の(⑳)の存在を調べることができる。

問2 下線部(a)および(b)の関係にある立体異性体を何異性体というか。

タンパク質にはペプチド結合をはじめ、いろいろな官能基が含まれているので、種々の呈色反応がある。たとえば、タンパク質の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)を加えると赤紫色を示す反応は(⑱ **ビウレット**)反応と呼ばれ、**ペプチド結合の有無**を調べることができる。また、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になる反応は(⑲ **キサントプロテイン**)反応と呼ばれ、タンパク質中の(⑳)の存在を調べることができる。

問2 下線部(a)および(b)の関係にある立体異性体を何異性体というか。

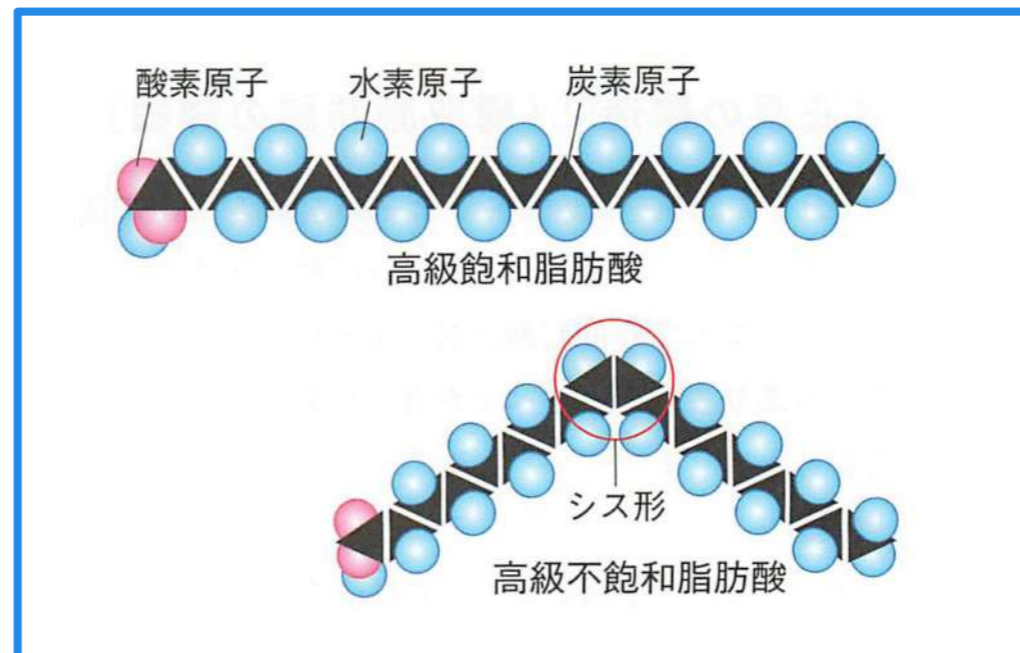
タンパク質にはペプチド結合をはじめ、いろいろな官能基が含まれているので、種々の呈色反応がある。たとえば、タンパク質の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)を加えると赤紫色を示す反応は(⑱ **ビウレット**)反応と呼ばれ、ペプチド結合の有無を調べることができる。また、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になる反応は(⑲ **キサントプロテイン**)反応と呼ばれ、タンパク質中の(⑳ **ベンゼン環(ベンゼン環を含むアミノ酸)**)の存在を調べることができる。

問2 下線部(a)および(b)の関係にある立体異性体を何異性体というか。

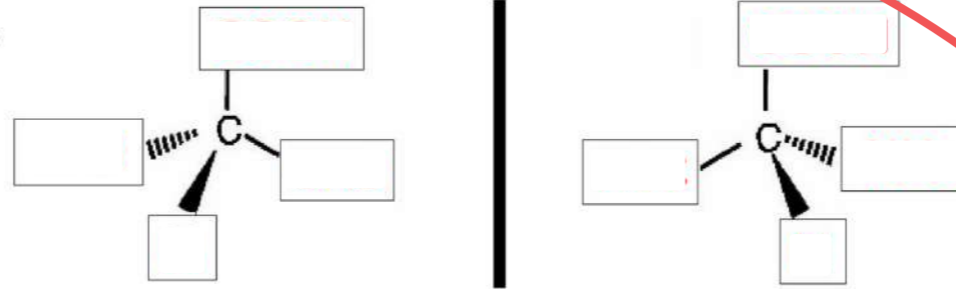
タンパク質にはペプチド結合をはじめ、いろいろな官能基が含まれているので、種々の呈色反応がある。たとえば、タンパク質の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(Ⅱ)を加えると赤紫色を示す反応は(⑱ **ビウレット**)反応と呼ばれ、ペプチド結合の有無を調べることができる。また、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になる反応は(⑲ **キサントプロテイン**)反応と呼ばれ、タンパク質中の(⑳ **ベンゼン環(ベンゼン環を含むアミノ酸)**)の存在を調べることができる。

問2 下線部(a)および(b)の関係にある立体異性体を何異性体というか。

幾何異性体



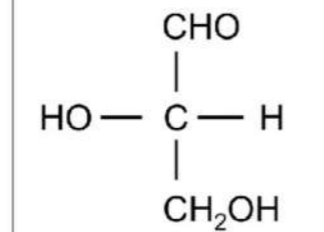
問4 アラニンについて下線部(c)の関係にある一対の立体構造式を書け。ただし、D型、L型をつけなくてよい。



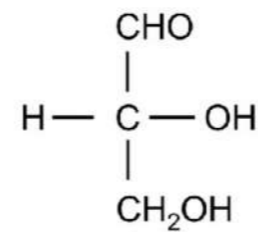
D, L-表示法; 立体配置の表示法の一つである。鏡像異性体を区別するのに、それらが実際に示す旋光性をもとに右旋性(dextrorotatory)のものにはその名称の前に *d*-を, 左旋性(levorotatory)のものには *l*-をつける方法があるが、それとは異なる。

上下向こう側、左右手前側

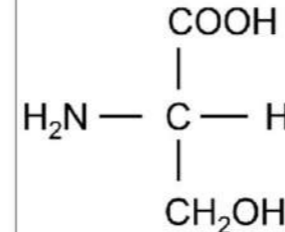
分子内の置換基の相対配置の表示法にフィッシャー投影(式)法があるが、グリセルアルデヒドに付けたD, L-表示をベースにそれとの類似性から(1941年, 生化学会は)セリンのD, L-表示を決定した。それとの比較からアミノ酸のD, L-表示を決定する。



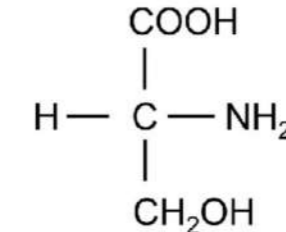
L-グリセルアルデヒド



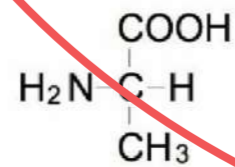
D-グリセルアルデヒド



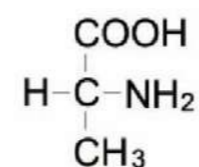
L-セリン



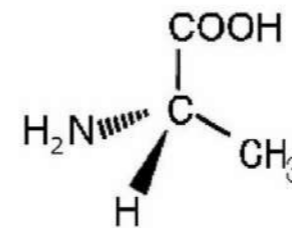
D-セリン



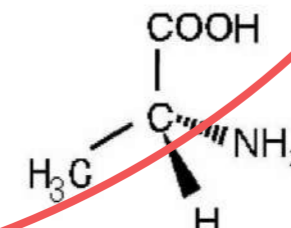
L-アラニン



D-アラニン

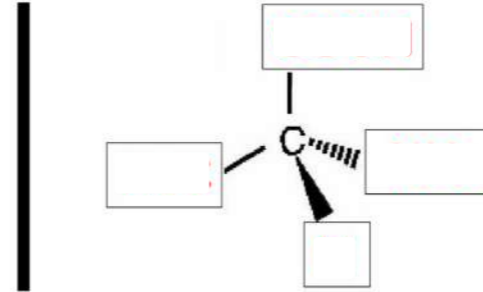
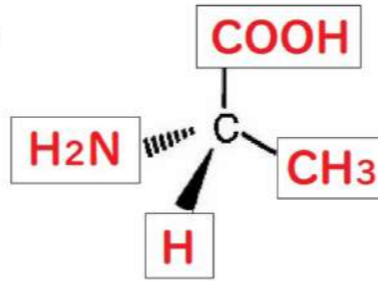


L-アラニン



D-アラニン

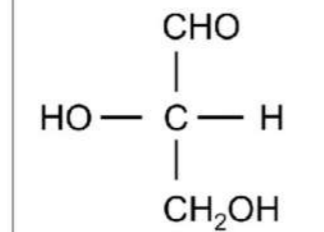
問4 アラニンについて下線部(c)の関係にある一対の立体構造式を書け。ただし、D型、L型をつけなくてよい。



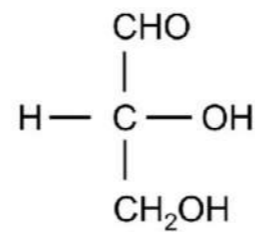
D, L-表示法; 立体配置の表示法の一つである。鏡像異性体を区別するのに、それらが実際に示す旋光性をもとに右旋性(dextrorotatory)のものにはその名称の前に *d*-を、左旋性(levorotatory)のものには *l*-をつける方法があるが、それとは異なる。

上下向こう側、左右手前側

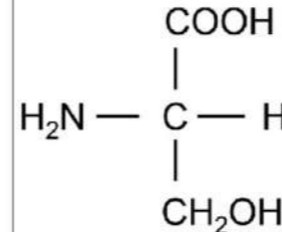
分子内の置換基の相対配置の表示法にフィッシャー投影(式)法があるが、グリセルアルデヒドに付けたD, L-表示をベースにそれとの類似性から(1941年, 生化学会は)セリンのD, L-表示を決定した。それとの比較からアミノ酸のD, L-表示を決定する。



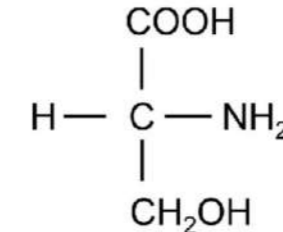
L-グリセルアルデヒド



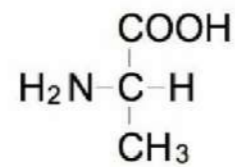
D-グリセルアルデヒド



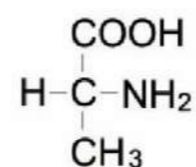
L-セリン



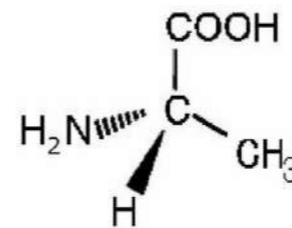
D-セリン



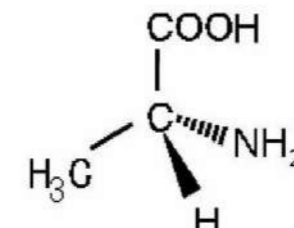
L-アラニン



D-アラニン



L-アラニン



D-アラニン

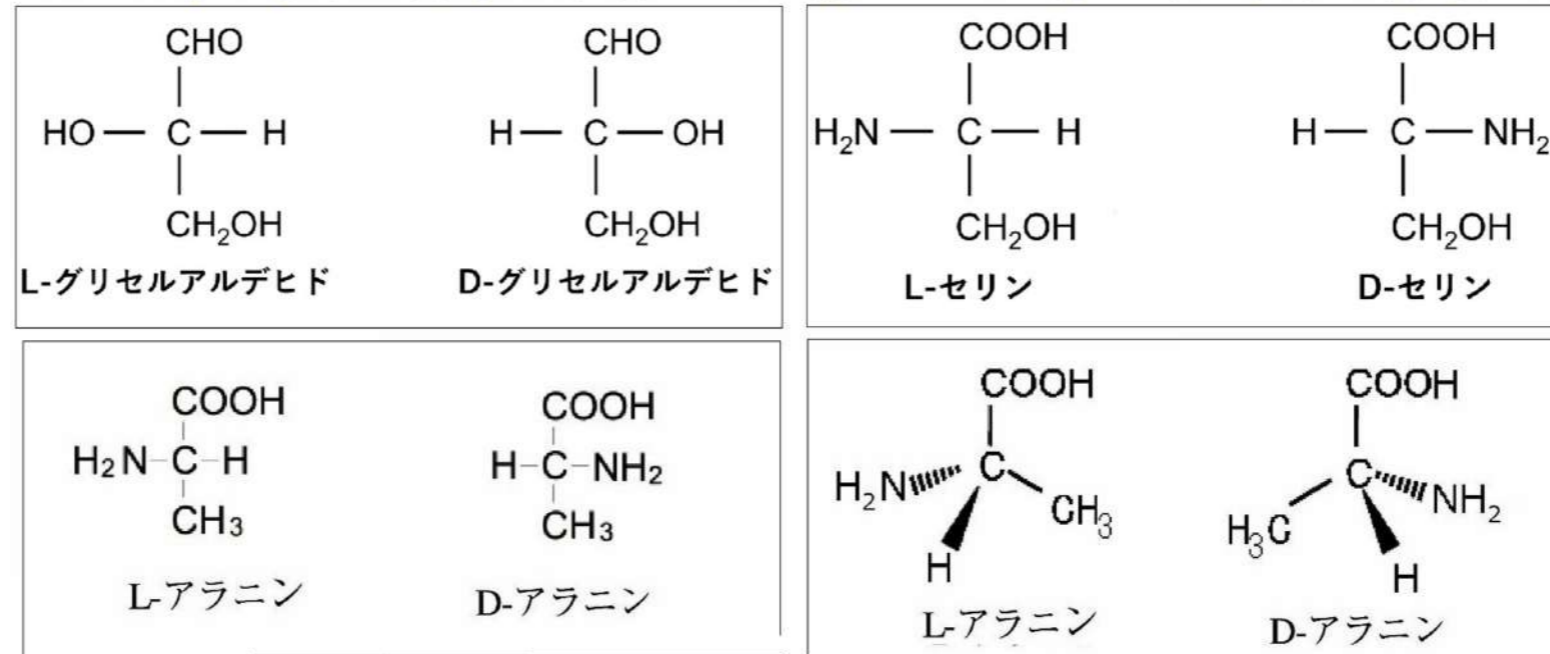
問4 アラニンについて下線部(c)の関係にある一対の立体構造式を書け。ただし、D型、L型をつけなくてよい。



D, L-表示法; 立体配置の表示法の一つである。鏡像異性体を区別するのに、それらが実際に示す旋光性をもとに右旋性(dextrorotatory)のものにはその名称の前に d -を、左旋性(levorotatory)のものには l -をつける方法があるが、それとは異なる。

上下向こう側、左右手前側

分子内の置換基の相対配置の表示法にフィッシャー投影(式)法があるが、グリセルアルデヒドに付けたD, L-表示をベースにそれとの類似性から(1941年, 生化学会は)セリンのD, L-表示を決定した。それとの比較からアミノ酸のD, L-表示を決定する。



問5 ポリペプチド 1.00g を用いて、含まれていた窒素をすべてアンモニアに変化させ、発生したアンモニアを測定したら、標準状態で 224mL であった。ポリペプチドの窒素含有量は何%となるか。小数点以下第2位を四捨五入して答えよ。

問5 ポリペプチド 1.00g を用いて、含まれていた窒素をすべてアンモニアに変化させ、発生したアンモニアを測定したら、標準状態で 224mL であった。ポリペプチドの窒素含有量は何%となるか。小数点以下第2位を四捨五入して答えよ。

$$\text{NH}_3(\text{mol}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4}$$

問5 ポリペプチド 1.00g を用いて、含まれていた窒素をすべてアンモニアに変化させ、発生したアンモニアを測定したら、標準状態で 224mL であった。ポリペプチドの窒素含有量は何%となるか。小数点以下第2位を四捨五入して答えよ。

$$\text{NH}_3(\text{mol}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4}$$

$$\text{N原子}(\text{g}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4} \times 14$$

問5 ポリペプチド 1.00g を用いて、含まれていた窒素をすべてアンモニアに変化させ、発生したアンモニアを測定したら、標準状態で 224mL であった。ポリペプチドの窒素含有量は何%となるか。小数点以下第2位を四捨五入して答えよ。

$$\text{NH}_3(\text{mol}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4}$$

$$\text{N原子}(\text{g}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4} \times 14$$

$$\text{求める窒素}(\%) = \frac{\frac{224 \times 10^{-3}}{22.4} \times 14}{1.00} \times 100$$

問5 ポリペプチド 1.00g を用いて、含まれていた窒素をすべてアンモニアに変化させ、発生したアンモニアを測定したら、標準状態で 224mL であった。ポリペプチドの窒素含有量は何%となるか。小数点以下第2位を四捨五入して答えよ。

$$\text{NH}_3(\text{mol}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4}$$

$$\text{N原子}(\text{g}) ; \frac{224 \times 10^{-3}}{22.4} \times 14$$

$$\text{求める窒素}(\%) = \frac{\frac{224 \times 10^{-3}}{22.4} \times 14}{1.00} \times 100 = 14.00$$

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ)という。(ア **重合反応**)は(ウ)と(エ)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり

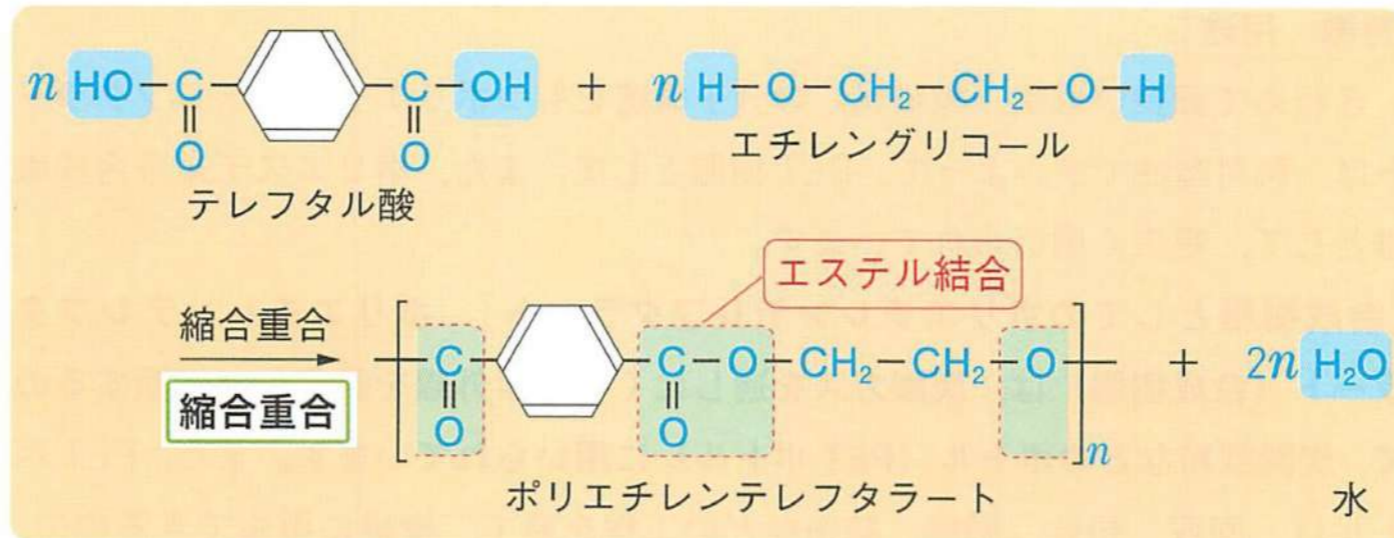
出すための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ)から(ウ **縮合重合**)でつくられる**熱硬化性樹脂**である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

【同じポリエステル系の高分子でも熱可塑性も熱硬化性もある】

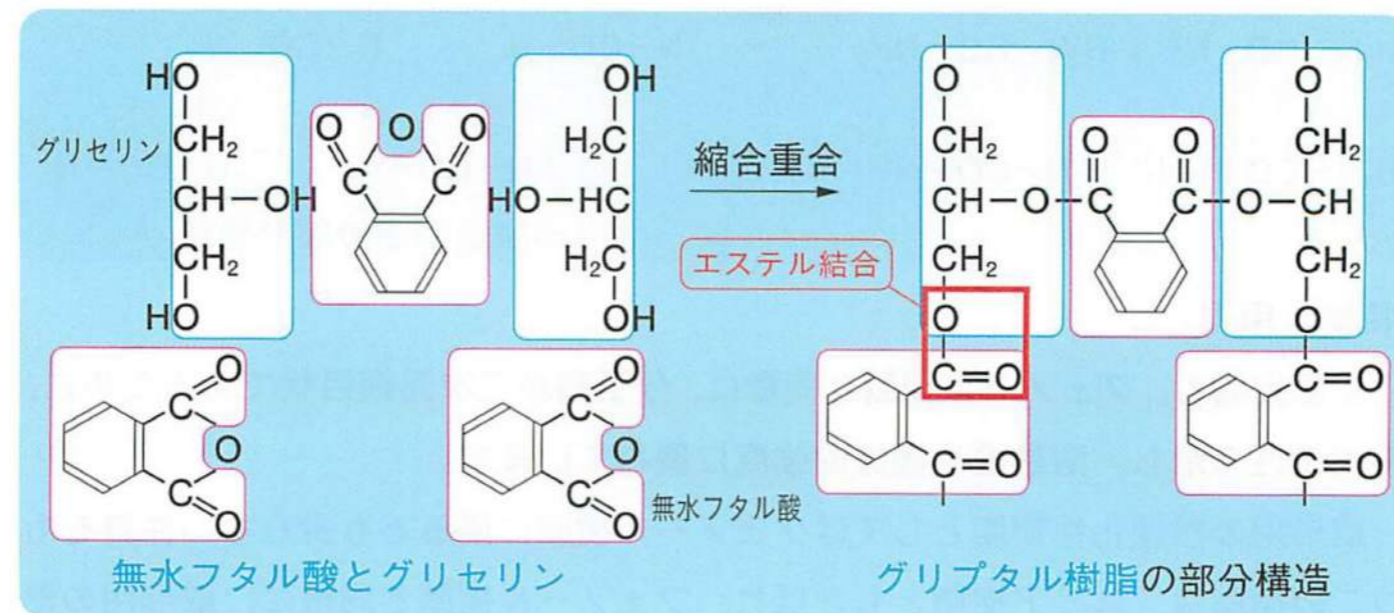
熱可塑性・・・繊維状の分子(すべての単量体で反応点が2つ)

● **ポリエチレンテレフタレート**



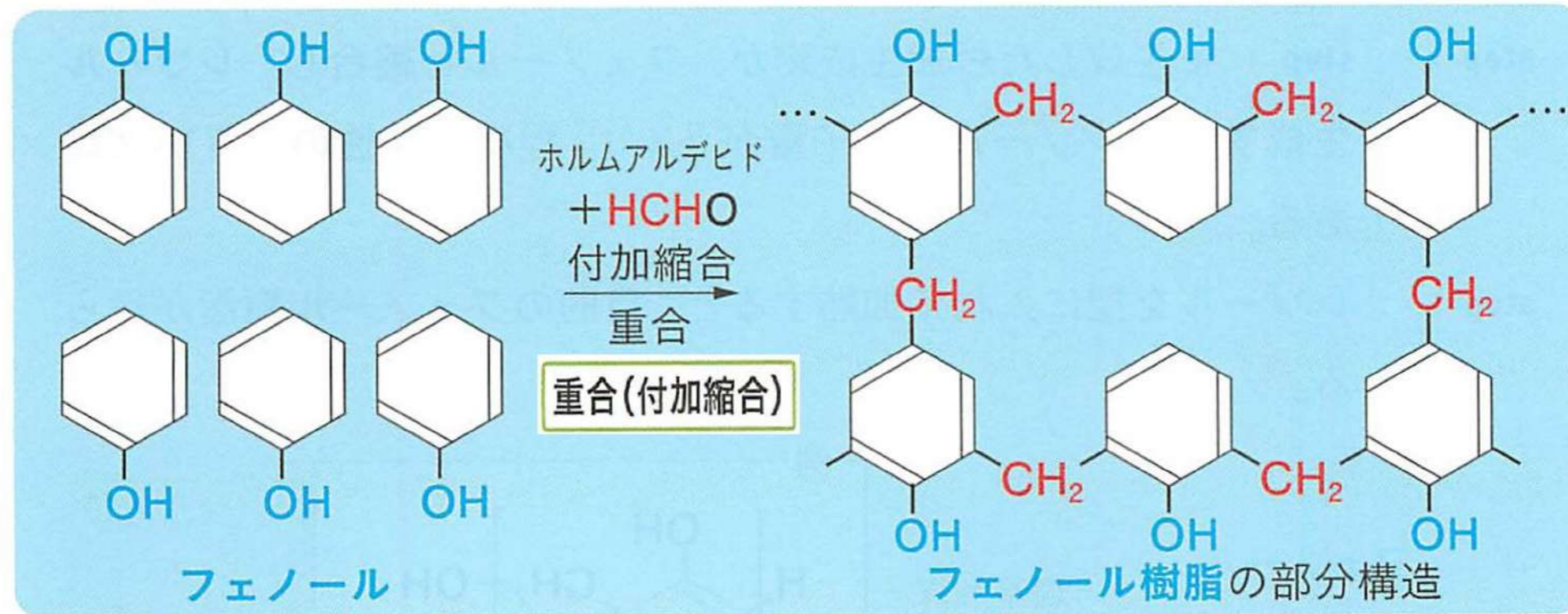
熱硬化性・・・三次元網目状の分子(一部の単量体で反応点が3つ以上)

● **アルキド樹脂/グリプタル樹脂**



【フェノール(尿素、メラミン)樹脂は『付加縮合』】

フェノール樹脂は、フェノール分子が、そのオルト位およびパラ位の位置で、ホルムアルデヒド分子との間で付加縮合を繰り返すことで合成されます。



3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ)という。(ア **重合反応**)は(ウ)と(エ)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり

だすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ)という。(ア **重合反応**)は(ウ)と(エ)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり

だすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ)と(エ)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり

だすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり

だすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ **付加重合**)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり

出すための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ **付加重合**)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくりだすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ **ホルムアルデヒド**)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ **付加重合**)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくり出すための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ **ホルムアルデヒド**)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの炭素原子間硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ **付加重合**)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくりだすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ **ホルムアルデヒド**)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ **イソプレン**)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ **二重結合**)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの**炭素原子間**硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク **網目**)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ **付加重合**)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくりだすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ **ホルムアルデヒド**)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ **イソプレン**)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ **炭素原子間二重結合**)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの**炭素原子間**硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

3. 次の記述を読み、以下の問いに答えよ。

低分子化合物が、繰り返し結合して、高分子化合物になる反応を(ア **重合反応**)という。このとき、高分子化合物の単位となる分子化合物を(イ **単量体**)という。(ア **重合反応**)は(ウ **縮合重合**)と(エ **付加重合**)の2種類に大別され、低分子化合物からいろいろな用途の高分子化合物をつくりだすための基本的な化学反応である。例えば、尿素樹脂は尿素と(オ **ホルムアルデヒド**)から(ウ **縮合重合**)でつくられる熱硬化性樹脂である。また、酢酸ビニルからポリ酢酸ビニルの合成は(エ **付加重合**)の例である。

一方、天然高分子化合物として知られている生ゴム(天然ゴム)は低分子化合物の(カ **イソプレン**)が(エ **付加重合**)した構造をもつものである。生ゴムの分子には(キ **炭素原子間二重結合**)があり、空気中ではこの部分の化学変化により、しだいに弾性を失い劣化する。生ゴムに数パーセントの**炭素原子間**硫黄を加えて加熱し、(キ **二重結合**)部分で適度に架橋結合をつくると、(ク **網目**)状構造になり、弾性が強くなるだけでなく機械的強度も強くなる。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくる時、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の**質量がほとんど変わらないもの**を、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

a 6, 6-ナイロン b ポリプロピレン

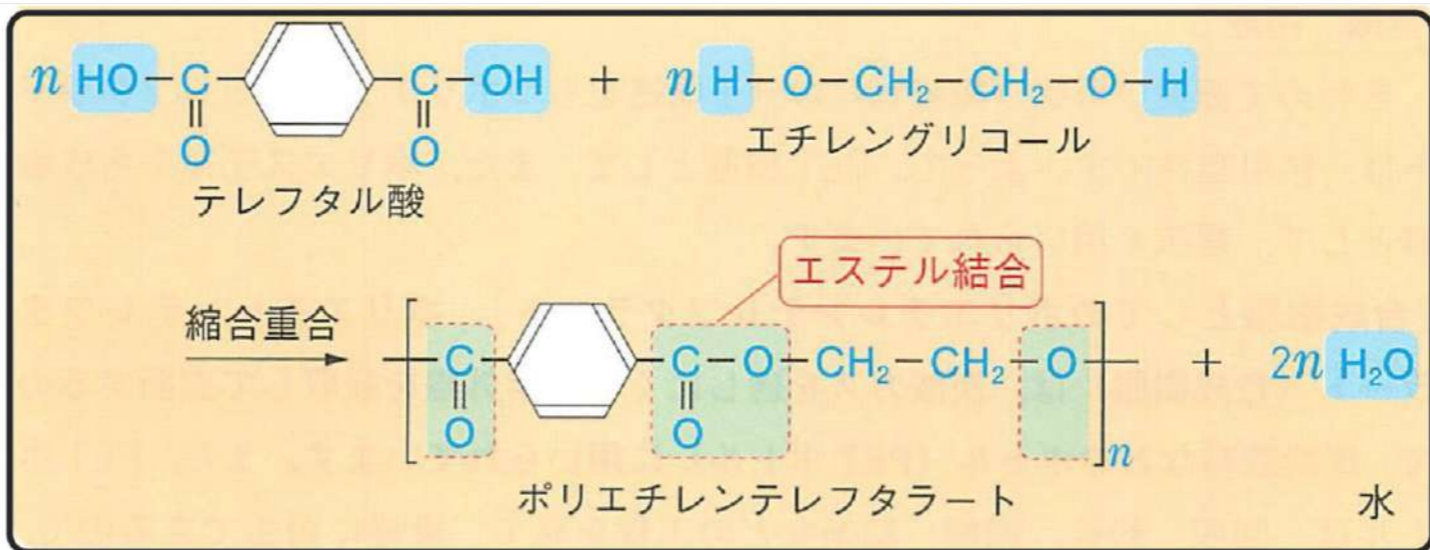
c フェノール樹脂 (ベークライト) d 6-ナイロン

e ビニロン

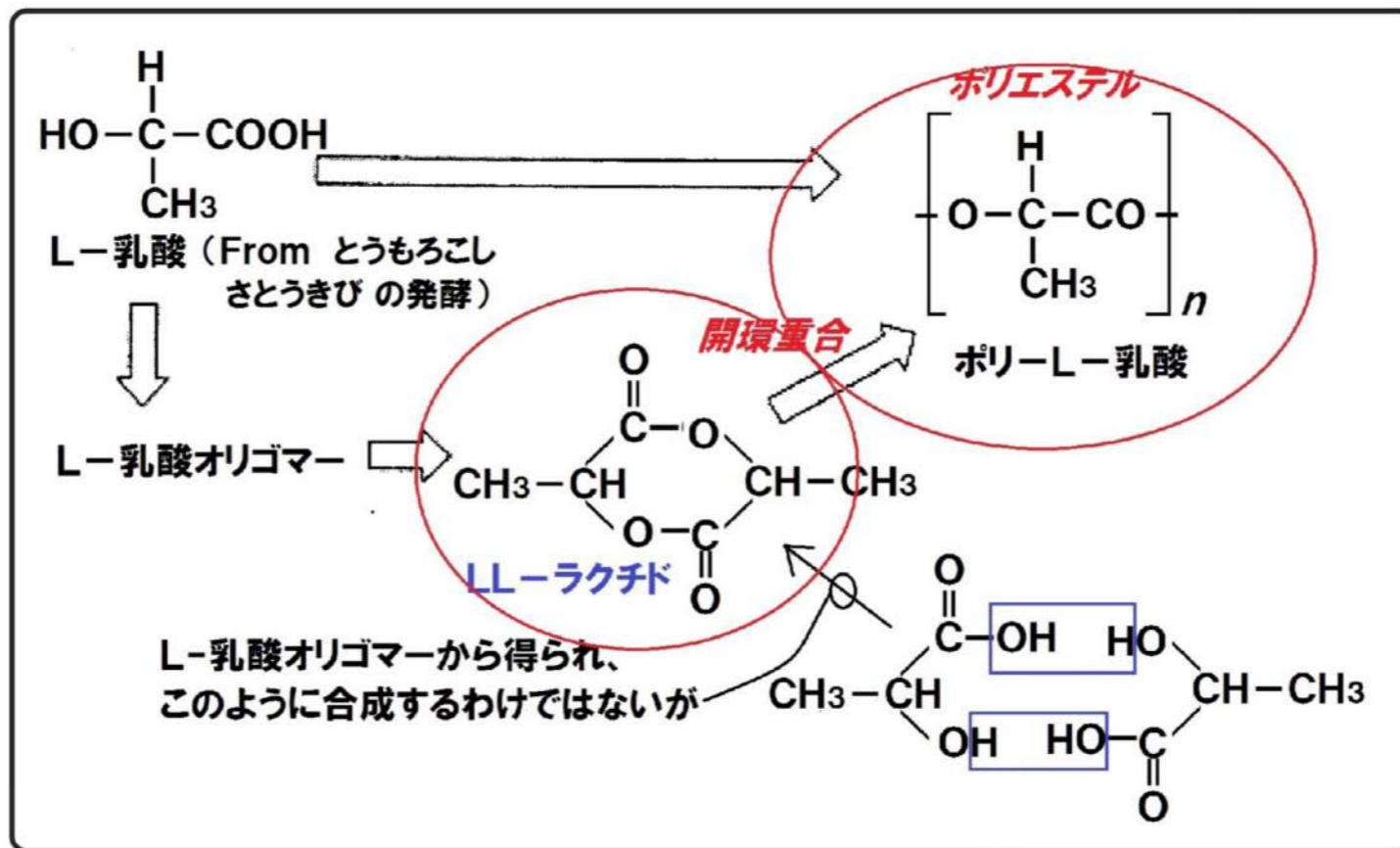
解答;

問3 下線部を化学反応式で示せ。

ポリエステル



縮合重合



開環重合

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくるとき,反応した(イ **単量体**)の総質量と,生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを,次の合成高分子化合物 a~eの中からすべて選び,記号で答えよ。

- a 6, 6-ナイロン b ポリプロピレン
c フェノール樹脂 (ベークライト) d 6-ナイロン
e ビニロン

解答;

問3 下線部を化学反応式で示せ。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくる時、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

- a 6, 6-ナイロン b ポリプロピレン
- c フェノール樹脂 (ベークライト) d 6-ナイロン
- e ビニロン

解答;

問3 下線部を化学反応式で示せ。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくる時、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

a 6, 6-ナイロン

縮合重合

b ポリプロピレン

付加重合

c フェノール樹脂 (ベークライト)

d 6-ナイロン

e ビニロン

解答;

問3 下線部を化学反応式で示せ。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくる時、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

- a 6, 6-ナイロン **縮合重合** b ポリプロピレン **付加重合**
c フェノール樹脂 (ベークライト) **付加縮合** d 6-ナイロン
e ビニロン

解答;

問3 下線部を化学反応式で示せ。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくるとき,反応した(イ **単量体**)の総質量と,生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを,次の合成高分子化合物 a~eの中からすべて選び,記号で答えよ。

a 6, 6-ナイロン **縮合重合** b ポリプロピレン **付加重合**

c フェノール樹脂 (ベークライト) **付加縮合** d 6-ナイロン **開環重合**

e ビニロン

解答;

問3 下線部を化学反応式で示せ。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくるとき、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

a 6, 6-ナイロン

縮合重合

b ポリプロピレン

付加重合

c フェノール樹脂 (ベークライト)

付加縮合

d 6-ナイロン

開環重合

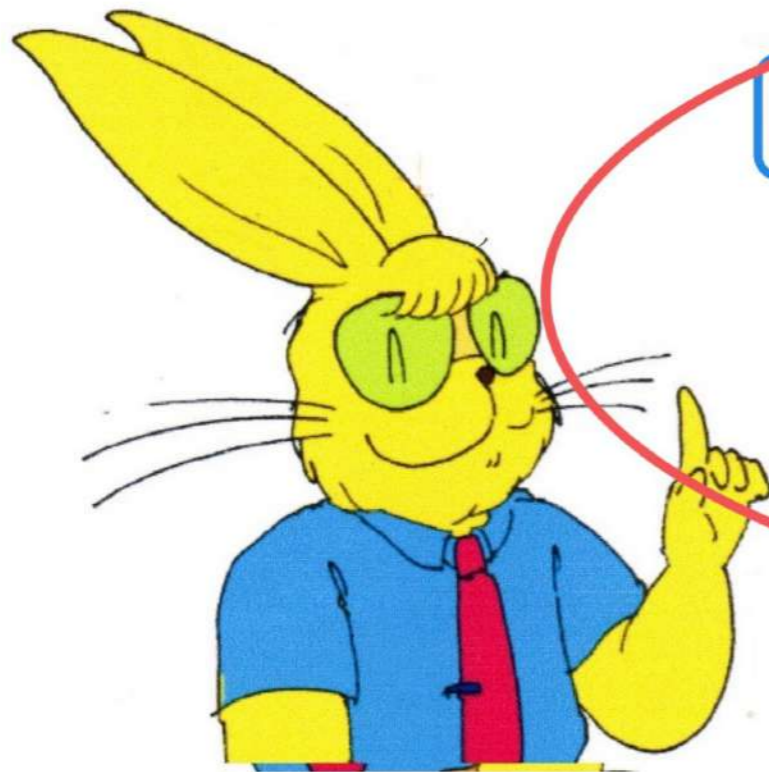
e ビニロン

付加重合(のち、加水分解、アセタール化)

解答;

b と d

問3 下線部を化学反応式で示せ。



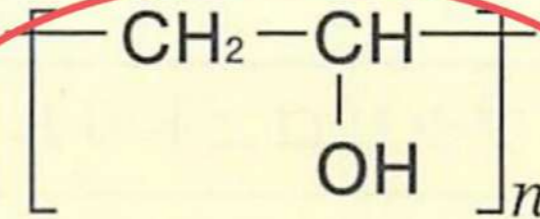
構造と性質の関わり

吸湿性であるという特徴

をもつ繊維を作れと言われたら？

ポバールともよばれ、衣服ののりづけ（合成のり）などに用いられる。

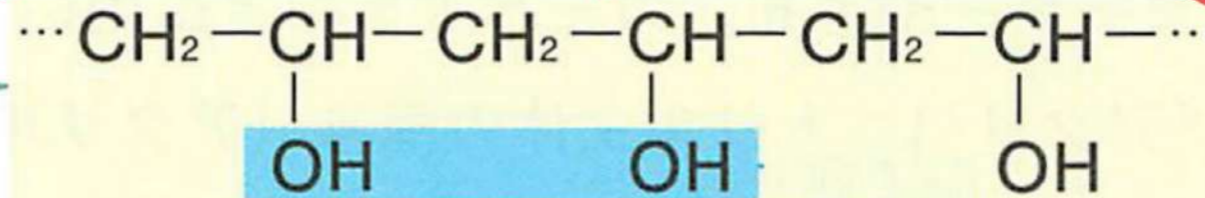
ヒドロキシ基を多く含むので、水に溶ける。



ポリビニルアルコール

③ 紡糸・乾燥

1



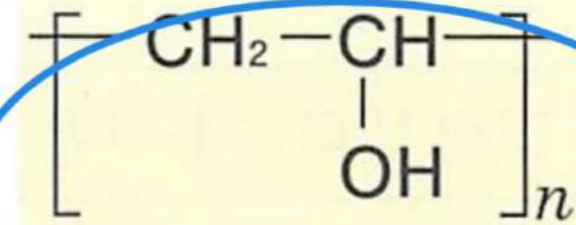
ポリビニル
アルコール繊維

繊維(材料)なんだから高分子！
吸湿性ならなんてったって-OH基！

ポバールともよばれ、衣服ののりづけ（合成のり）などに用いられる。

ヒドロキシ基を多く含むので、水に溶ける。

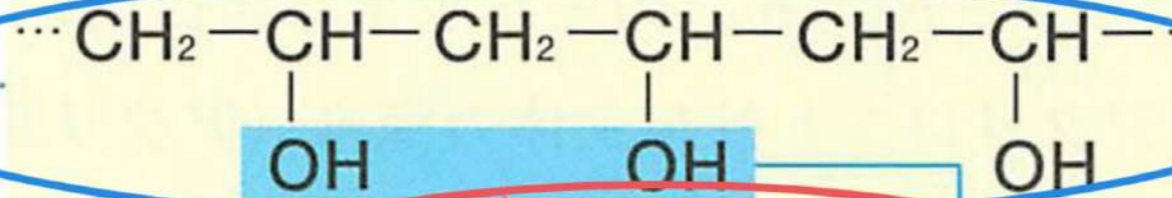
ヒドロキシ基の30~40%程度がアセタール化され、ヒドロキシ基の割合が減少するので、水に溶けなくなる。しかし、ヒドロキシ基が残っているので、適度な吸湿性をもつ。



ポリビニルアルコール

③ 紡糸 乾燥

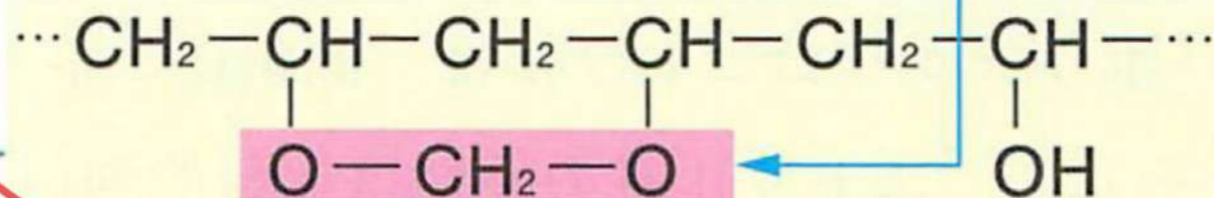
1



ポリビニル
アルコール繊維

HCHO

④ アセタール化

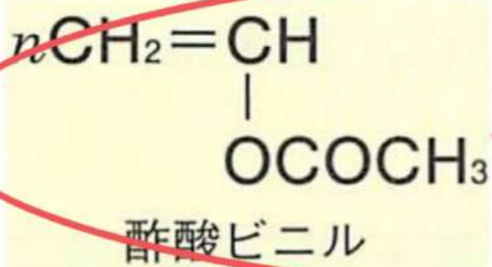


ビニロン

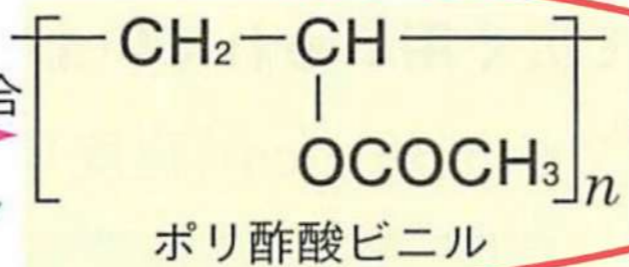
2

そうだ、ポリ酢酸ビニルの加水分解だ！

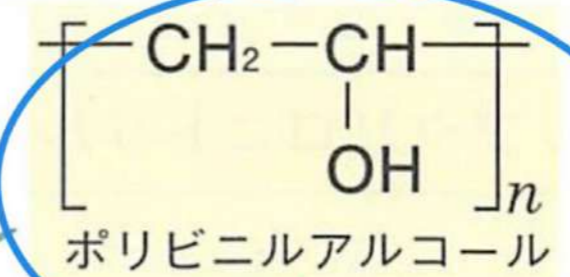
4



① 付加重合



② 加水分解



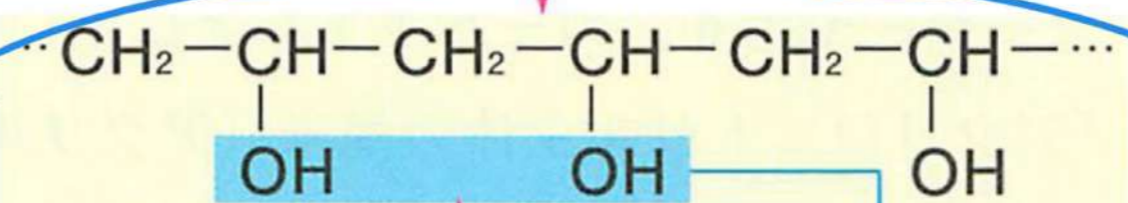
3

チューインガムや接着剤などに用いられる。

ポバールともよばれ、衣服ののりづけ（合成のり）などに用いられる。

③ 紡糸・乾燥

ヒドロキシ基を多く含むので、水に溶ける。

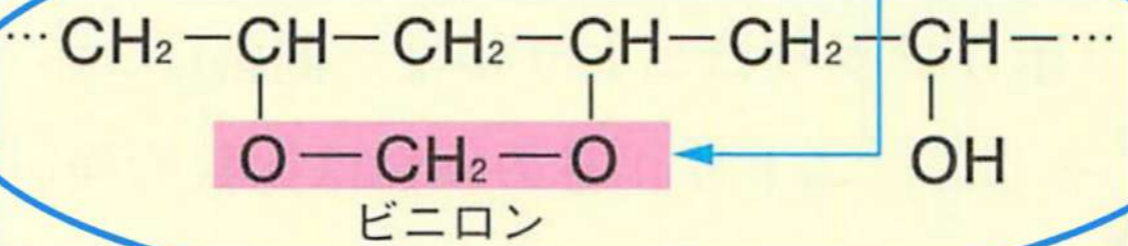


1

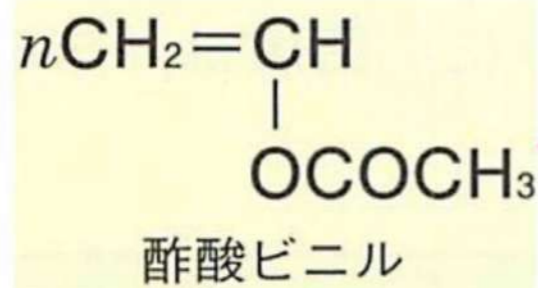
ヒドロキシ基の30~40%程度がアセタール化され、ヒドロキシ基の割合が減少するので、水に溶けなくなる。しかし、ヒドロキシ基が残っているので、適度な吸湿性をもつ。



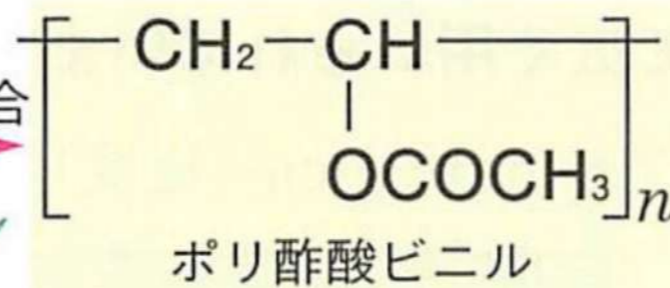
④ アセタール化



2



① 付加重合



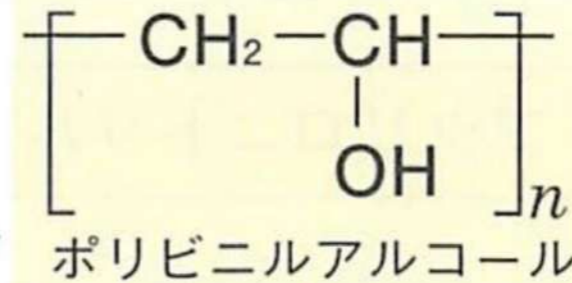
チューインガムや接着剤などに用いられる。

ポバールともよばれ、衣服ののりづけ（合成のり）などに用いられる。

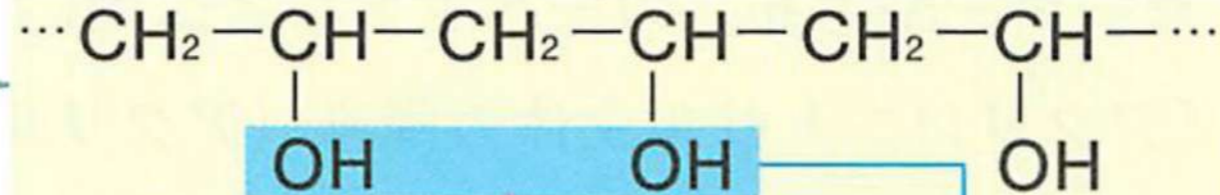
ヒドロキシ基を多く含むので、水に溶ける。

ヒドロキシ基の30~40%程度がアセタール化され、ヒドロキシ基の割合が減少するので、水に溶けなくなる。しかし、ヒドロキシ基が残っているので、適度な吸湿性をもつ。

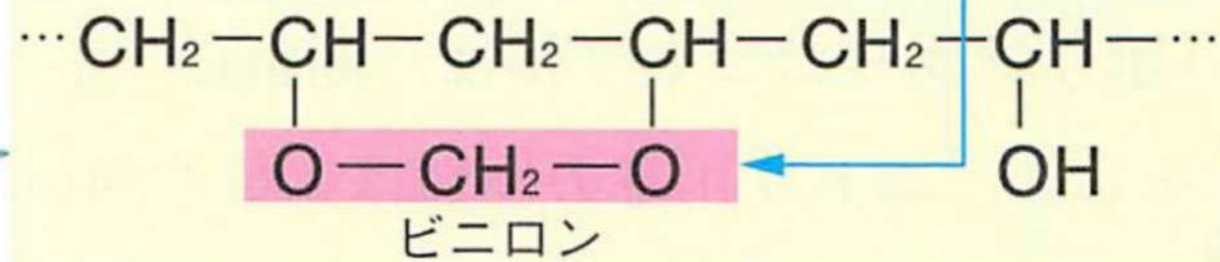
② 加水分解



③ 紡糸・乾燥



④ アセタール化



問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくる時、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

a 6, 6-ナイロン

縮合重合

b ポリプロピレン

付加重合

c フェノール樹脂 (ベークライト)

付加縮合

d 6-ナイロン

開環重合

e ビニロン

付加重合(のち、加水分解、アセタール化)

解答;

b と d

問3 下線部を化学反応式で示せ。

問2 低分子化合物(イ **単量体**)から高分子化合物をつくる時、反応した(イ **単量体**)の総質量と、生成した高分子化合物の質量がほとんど変わらないものを、次の合成高分子化合物 a~e の中からすべて選び、記号で答えよ。

a 6, 6-ナイロン

縮合重合

b ポリプロピレン

付加重合

c フェノール樹脂 (ベークライト)

付加縮合

d 6-ナイロン

開環重合

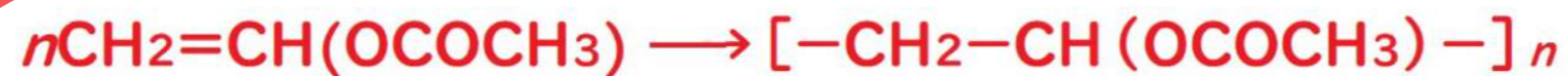
e ビニロン

付加重合(のち、加水分解、アセタール化)

解答;

b と d

問3 下線部を化学反応式で示せ。



4. 合成高分子は通常、分子量の小さい化合物が多数重合した構造をもっている。合成高分子 A は、工業的には、アジピン酸とヘキサメチレンジアミンを重合させて得られる。一方、実験室で A をつくる場合は、アジピン酸の代わりに試薬 B を用いてヘキサメチレンジアミンと重合させる。いま、合成した A の 0.680g を適当な溶媒に溶かして 100mL とし、27.0°C で浸透圧を測定したところ、 $5.00 \times 10^2 \text{Pa}$ を示した。また、①A は、引っ張っても分子と分子がずれにくいという性質を持っており、~~女性用の~~靴下やエアバッグなどに用いられている。

問1 (i) 試薬 B の示性式を示せ。また、(ii) 実験室で A をつくる場合、アジピン酸の代わりに試薬 B を用いる理由を説明せよ。ただし、試薬 B は化合物名で記せ。

(i)

(ii)

4. 合成高分子は通常、分子量の小さい化合物が多数重合した構造をもっている。合成高分子 A は、工業的には、アジピン酸とヘキサメチレンジアミンを重合させて得られる。一方、実験室で A をつくる場合は、アジピン酸の代わりに試薬 B を用いてヘキサメチレンジアミンと重合させる。いま、合成した A の 0.680g を適当な溶媒に溶かして 100mL とし、27.0°C で浸透圧を測定したところ、 $5.00 \times 10^2 \text{Pa}$ を示した。また、①A は、引っ張っても分子と分子がずれにくいという性質を持っており、~~女性用の~~靴下やエアバッグなどに用いられている。

問1 (i) 試薬 B の示性式を示せ。また、(ii) 実験室で A をつくる場合、アジピン酸の代わりに試薬 B を用いる理由を説明せよ。ただし、試薬 B は化合物名で記せ。

(i)



(ii)

4. 合成高分子は通常、分子量の小さい化合物が多数重合した構造をもっている。合成高分子 A は、工業的には、アジピン酸とヘキサメチレンジアミンを重合させて得られる。一方、実験室で A をつくる場合は、アジピン酸の代わりに試薬 B を用いてヘキサメチレンジアミンと重合させる。いま、合成した A の 0.680g を適当な溶媒に溶かして 100mL とし、27.0°C で浸透圧を測定したところ、 $5.00 \times 10^2 \text{Pa}$ を示した。また、①A は、引っ張っても分子と分子がずれにくいという性質を持っており、~~女性用の~~靴下やエアバッグなどに用いられている。

問1 (i) 試薬 B の示性式を示せ。また、(ii) 実験室で A をつくる場合、アジピン酸の代わりに試薬 B を用いる理由を説明せよ。ただし、試薬 B は化合物名で記せ。

(i)



(ii)

アジピン酸ジクロリドの方がアジピン酸よりも反応性が高いから。



問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{w}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{w}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$

$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{0.100} \times 8.31 \times 10^3 \times 300$$

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{w}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$
$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{M} \times 8.31 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore M = 3.390 \times 10^4$$

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{W}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$
$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{0.100} \times \frac{M}{M} \times 8.31 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore M = 3.390 \times 10^4$$

$[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NHCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$ における繰り返し単位の式量=226

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{W}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$
$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{0.100} \times \frac{M}{M} \times 8.31 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore M = 3.390 \times 10^4$$

~~$[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NHCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$~~ における繰返し単位の式量=226

よって、繰返し単位の数 = $\frac{3.390 \times 10^4}{226}$

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{W}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$
$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{0.100} \times \frac{M}{M} \times 8.31 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore M = 3.390 \times 10^4$$

$[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NHCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$ における繰り返し単位の式量=226

よって、繰り返し単位の数 = $\frac{3.390 \times 10^4}{226} = 1.50 \times 10^2$

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{W}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$
$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{0.100} \times \frac{M}{M} \times 8.31 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore M = 3.390 \times 10^4$$

$[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NHCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$ における繰り返し単位の式量=226

$$\text{よって、繰り返し単位の数} = \frac{3.390 \times 10^4}{226} = 1.50 \times 10^2$$

この繰り返し単位中にアミド結合は2つある。

問2 Aの1分子中に存在するアミド結合は平均何個かを記せ。ただし、計算過程において、Aの両端のHとOHは無視せよ。

$$\pi = \frac{\frac{W}{M}}{V[L]} \times RT \text{ より、}$$
$$5.00 \times 10^2 = \frac{0.680}{0.100} \times 8.31 \times 10^3 \times 300 \quad \therefore M = 3.390 \times 10^4$$

$[-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-\text{NHCO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-]_n$ における繰り返し単位の式量=226

よって、繰り返し単位の数 = $\frac{3.390 \times 10^4}{226} = 1.50 \times 10^2$

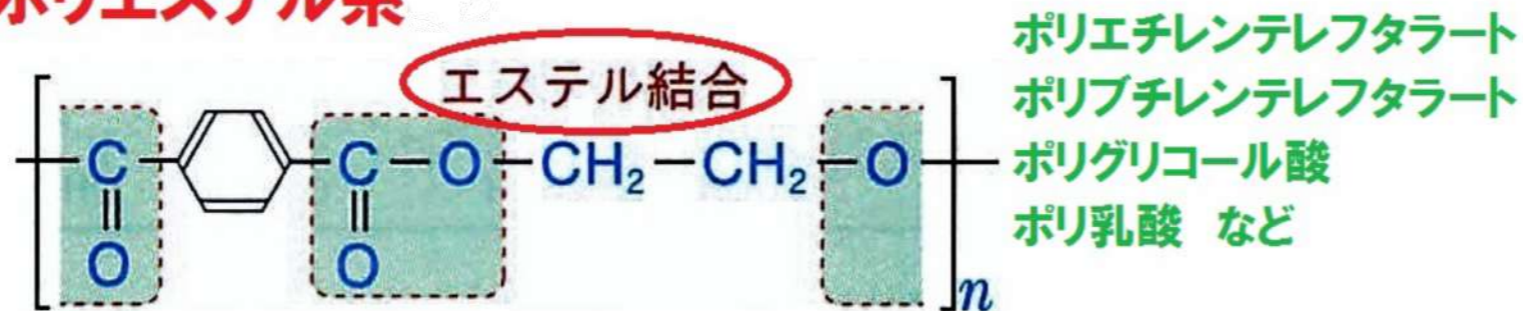
この繰り返し単位中にアミド結合は2つある。 3.00×10^2 (個)

問3 下線部①の性質をAがもつ理由を、Aの分子構造と関連づけて説明せよ。

問3 下線部①の性質をAがもつ理由を、Aの分子構造と関連づけて説明せよ。

分子鎖中のアミド結合が、分子鎖間で水素結合を形成するため。

ポリエステル系



ポリアミド系

ナイロン66
ナイロン6, 10
ナイロン6
ケブラー など

分子鎖間で
水素結合を形成
できそうだな! ?

