

高分子班

班長 高1 安 班員 高2 佐々木さん 中2 福森 中1 河合

1. はじめに

この章では、まず高分子とは何か？について話したいと思います。高分子とは高い分子です。まあ分子量の大きい分子といえます。ハイ。決まった原子がある程度、規則的にしかもそれが大量に並んでいる分子です。そのため普通の分子とは性質が著しく違います。またどの程度からが高分子と呼ぶかは人によって違いますが、大体分子量が数万うんぬんのものを高分子と、そして数千程度のものを準高分子と呼ぶらしいです。（一部おとしのパクリ）名前がかっこよくて、ついこの班に入ってしまった。実際に重合体が目に見えるのでなかなか面白かったんですが、今年から班長になってしまい、実験の全権を握ってしまったのです。そこであれこれ何をしようか？半年間くらい迷ったあげく（迷いすぎだろ）今年はプラスチックを作ることになりました。（^__^）v

2. プラスチックのお話し

ここでは、パクリでも何でもなくプラスチックのお話しをしたいと思います。プラスチックの定義があったので、とりあえず引用します。「高分子物質（合成樹脂が大部分である）を主原料として人工的に有用な形状に形づくられた固体である。ただし、繊維、ゴム、塗料、接着剤などは除外される」これよりプラスチックとは実用性を重視された高分子であることが分かります。その科学性よりも技術的な定義です。（今年は接着剤も作りましたが）現在実用化されているプラスチックの大半が熱可塑性ポリマーです。これは熱によって何度も溶液状態から固体状態へ転換することが可能です。プラスチックといえども、ただ単に純粋な重合体ではありません。そこに様々な添加物を加えてやっと一人前のプラスチックになるのです。（今年は時間があまりにも無さ過ぎたため、そこまで手は回りませんでした）

EX) 安定剤・・・熱に強くしたり、酸化を防ぐ。

染料・・・色をつける 衝撃強さ改良剤・・・名前の通り、衝撃強くする。

等々様々な添加物があります。こういったものを加えて改良に改良を重ねたものが商品として世の中に出回るのです。さらにここでは字数稼ぎのためにプラスチックの歴史や工業化についても書きます。プラスチックの起源は19世紀にまでさかのぼります。1826年には天然ゴムの組成がはっきりとし、1907年には熱硬化性プラスチックであるフェノール樹脂が発見されました。（展示してます）1930年から1970年にかけてプラスチック界は大きく発展しました。様々なポリマー（要は高分子のこ

と)が発見されたのもこの時期です。また始めの頃は、石炭やアセチレンに原料を頼っていましたが、石油化学の発展に伴い主原料は石油(ナフサ)へと変わっていきました。そしてこれ以降は大した発見もありませんでしたが、最近では地球環境問題が大きく取り上げられるようになってきました。

3. 重合のお話し

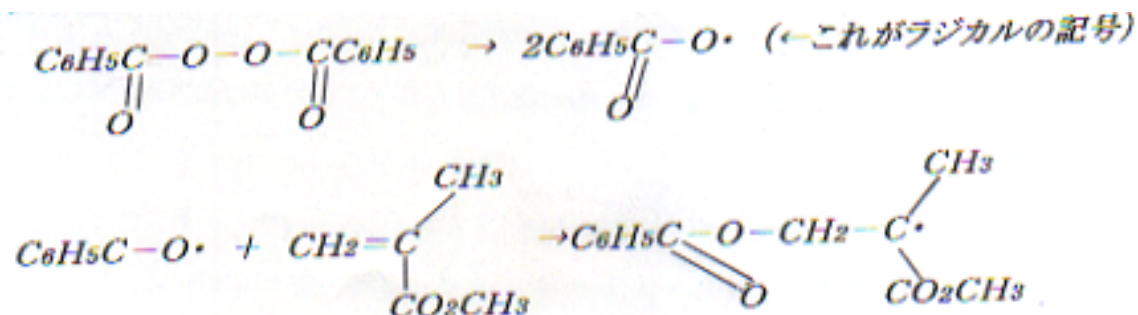
ではここではどうやって高分子を作ってきたか話します。ラジカル重合をたくさんやったのでそれについてだけ話します。(イオン重合はほとんどやってないし、時間がありません)

3-1. ラジカル重合

ラジカルとは何か? 分子同士は電子によって単結合している、その結合が何かの原因で切れるとそこには不対電子が一個余った状態になります。それをラジカルと呼びます。

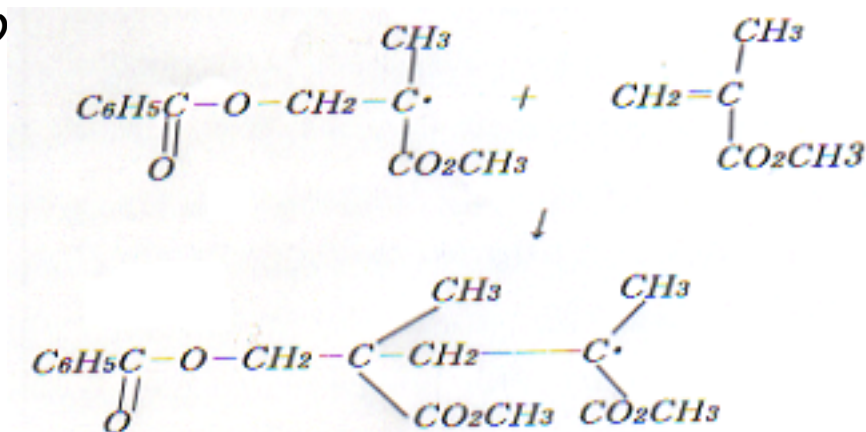
具体的にメタクリル酸メチルのラジカル重合において反応を示します。

開始反応) ここでは主な重合開始剤である過酸化ベンゾイルについて話します。



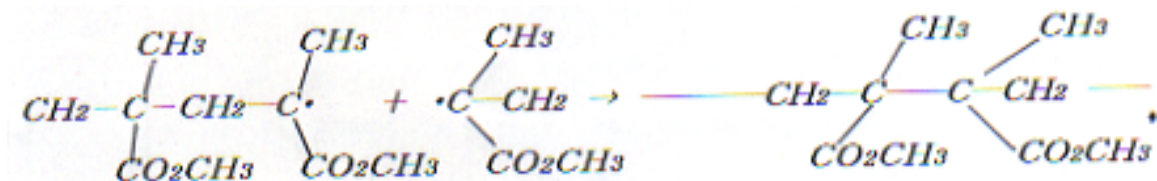
加熱すると過酸化ベンゾイルの手のひとつが切れてそれがメタクリル酸メチルと反応してメタクリル酸メチルの二重結合もまた切れて、また新たなラジカルが生成されます。

成長反応)

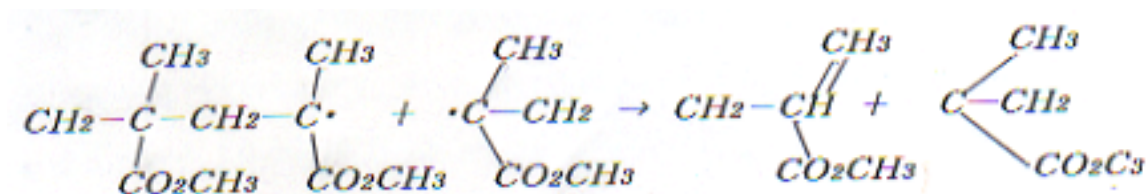


成長反応は上のような反応が幾度と無く続く反応です。

停止反応) 停止反応には再結合と付均化があります。再結合とは成長反応によって出来た上のようなラジカルを持つもの同士が反応してラジカルを持たない安定した物質になってしまい、もう反応しなくなることです。



また不均化とは同じもの2つが反応しても均等にならない反応のことです。この場合もラジカルは無くなり安定した状態になります。



このようにしてラジカル重合は行われています。

4. 今まで作ってきた高分子たち (失敗したもの達)

ポリスチレン

スチレンの付加重合です。そして噂のラジカル重合でもあります。

<実験方法> スチレンに少量の塩化スズを溶かしたものに過酸化ベンゾイルを加えて加熱しました。そうしたら粘性を帯びた液体になり、保存、乾燥しました。

<用途・特徴> 耐水性・耐薬品性・透明性・電気絶縁性・染色性はよいが、もろいため成形品、包装材に向く。透明な容器、ボールペンの軸、発泡スチロールなど



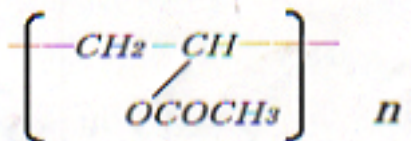
これには様々な染料を加えて着色したものが展示されていますので、ご覧ください。

ポリ酢酸ビニル

今度は酢酸ビニルの付加重合です。これまたラジカル重合です。

<実験方法> 酢酸ビニルを酢酸エチルに溶かして、過酸化ベンゾイルを加えて加熱します。これはしっかりと固まってくれました。

<用途・特徴> 重合度によって性質が変化する。接着剤、塗料、チューインガムの原料に使われている。



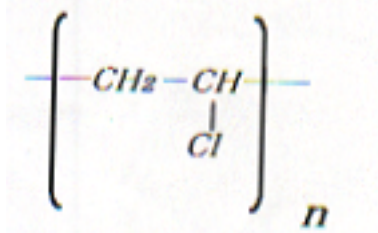
ポリ塩化ビニル（失敗作）

これは今までの二つと同じで付加重合でラジカル重合ですが、あっさり失敗しました。

重合した様子もまったく見せず、なぜ失敗したか謎です。

<実験方法> ? ? ? ?

<用途・特徴> 耐水性・耐薬品性・染色性に優れ、可塑剤の量によって高度の調節が可能なため、シート、水道管、容器などに用いられる。



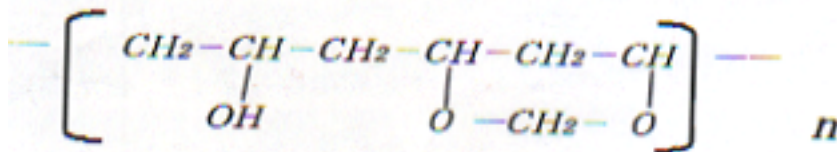
ビニロン

ポリビニルアルコールをアセタール化して親水性を持たせたもの。

<実験方法> ポリビニルアルコール（ポリ酢酸ビニルをけん化することによって合成）に熱湯に溶解し、それにホルムアルデヒド + 塩酸溶液を加え、加熱しました。

<用途・特徴>

適度な吸湿性を持っているため主に漁網に使用されている。

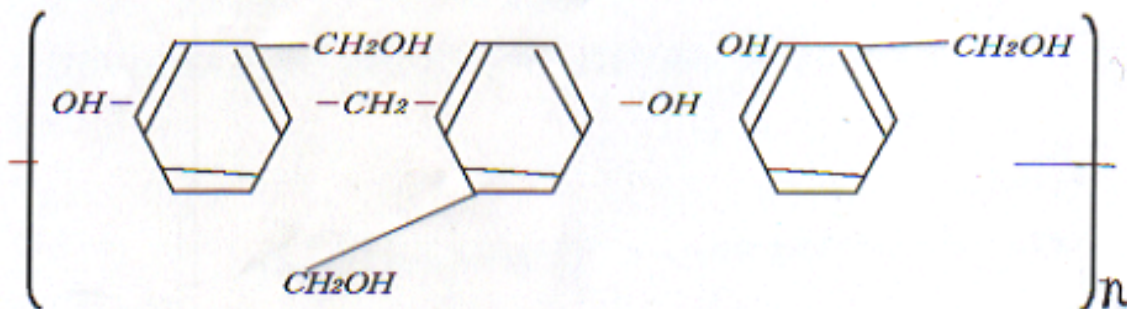


フェノール樹脂（レゾール樹脂）

フェノールの付加縮合重合です。使う触媒によって付加反応が起こるか、縮合反応が起こるかは違います。ここでは付加反応によって生成されたレゾール樹脂の説明をします。

<実験方法> フェノールにホルムアルデヒド溶液を加え、加熱しメチロールフェノールを生成します。それをアルカリ触媒に加えて加熱すると固まって、フェノール樹脂が生じます。

<用途・特徴> 耐熱性・電気絶縁性・耐薬性に優れるためプリント配線板、電気絶縁物に用いられる。



レゾール樹脂は上の2つの化合物の混合体です。

フェノール樹脂（ノボラック樹脂）（失敗作）

フェノールをこれは主に縮合反応によって作ると、このノボラック樹脂になります。しかしこれも失敗してしまいました。これはメチロールフェノールを酸触媒に加えて、硬化剤を足して加熱すれば出来るはずなのですが、なぜかレゾール樹脂と同じになってしまいました。

<実験方法> ? ? ? ?

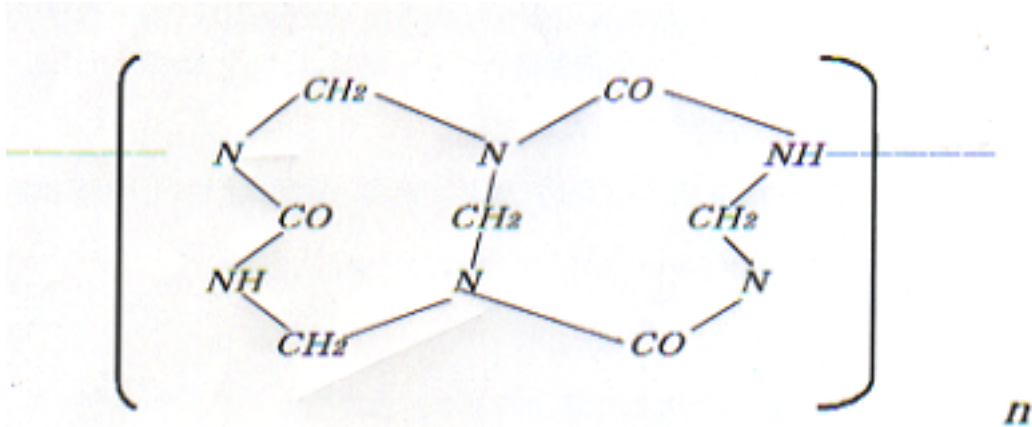
<用途・特徴> レゾール樹脂と同じ

尿素樹脂（ユリア樹脂）

尿素とホルムアルデヒドの縮合重合

＜実験方法＞尿素有ホルムアルデヒドに溶かして加熱する。それに濃硫酸を加えてしばらく置いておくと固まりました。

＜用途・特徴＞耐熱性・電気絶縁性・耐薬性に優れる。食器、雑貨、電気器具に使われる。

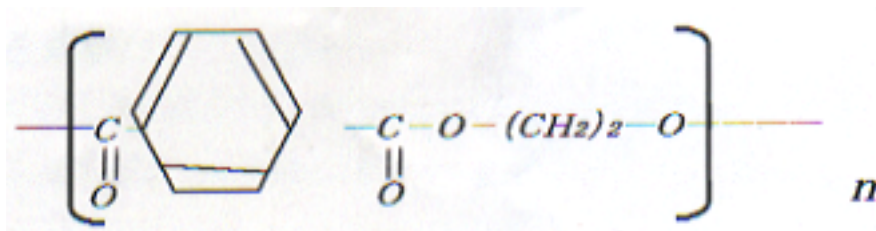


ポリエチレンテレフタレート

PET（ポリエチレンテレフタレート）です。エチレングリコールとテレフタル酸の縮合重合。

＜実験方法＞テレフタル酸とエチレングリコールを高温、真空下で重合する。真空じゃなくてもできると化学科のケイン・小杉に聞いて、そのままやるもあえなく失敗に終る。別の薬品を使えば出来ると聞いて、やろうとするも今度は薬品作りに失敗。

＜用途・特徴＞引っ張り強度、耐日光性に優れる。乾きやすく、汚れが落ちにくい、染色性が悪い。シャツや水着、ランジェリーに使われる。

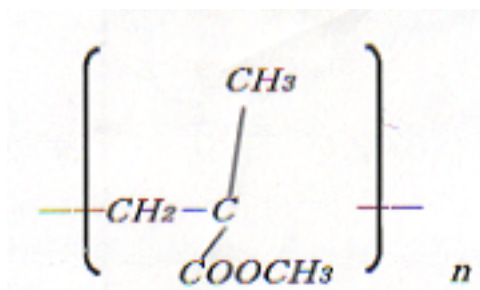


メタクリル酸メチル（失敗作？）

メタクリル酸メチルの付加重合。かつラジカル重合です。

＜実験方法＞メタクリル酸メチルに過酸化ベンゾイルを加えて、加熱しました。しかしとれた量が余りにも少なすぎて、失敗気味。

＜用途・特徴＞耐水性・耐薬品性・透明性・強度に優れ、衝撃にも強い。
別名有機ガラス

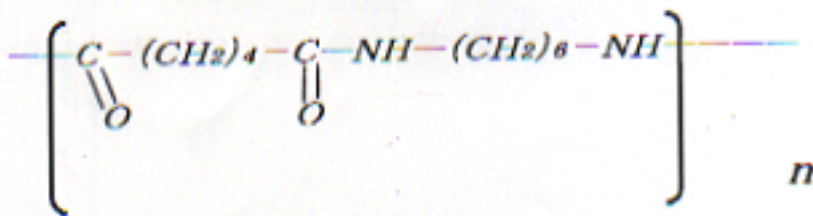


ナイロン66

アジピン酸とヘキサメチレンジアミンの付加重合

＜実験方法＞アジピン酸ジクロリドを四塩化炭素に溶解し、これを静かに水酸化ナトリウム水溶液に注ぎます。そうすると膜ができるので、ピンセットでつまみとります。

＜用途・特徴＞引っ張り強度・耐摩耗性・耐久性が大きい。吸湿性は少ない。衣類・傘地・釣り糸・ブラシ・靴下などに使われます。

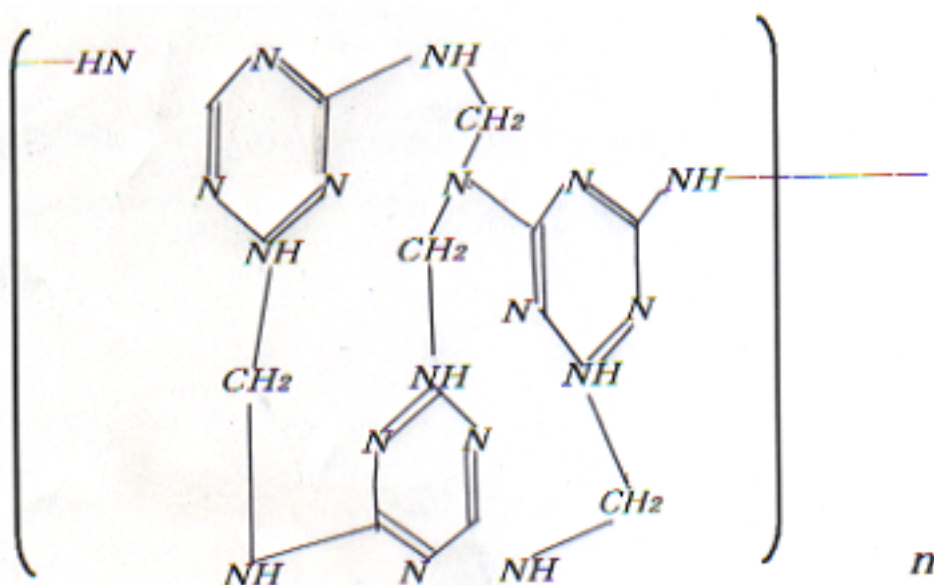


メラミン樹脂

メラミンとホルムアルデヒドの縮合重合。

＜実験方法＞メラミンをホルムアルデヒドに加え、長時間加熱することにより、メラミン樹脂を得られた。

<用途・特徴> 耐久性、耐熱性、硬度が大きく傷がつきにくい。食器、家具、化粧板、塗料に使われている。



あとがき

高1 安 今年は湊脇さんが引退して、ぼくが班長になって何をやればよいか？分からなかったが、なんとか実験もすることが出来てこうして展覧会まで書くに至った。まだまだやることは多いので、来年は今年以上に実験をし、頑張っていきたい。

中2 福森 水調班も辞めて、高分子班だけに絞りました。かっこよくて、頼りになる池メンな班長の安先輩と高分子が作れて楽しかったです。

高2 佐々木さん 水調班は会長になり、高分子班に入班しました。麻雀やピンぼけの上手い班長についていってよかったです。来年も頑張ってください。

中1 河合 まだ中1の僕を安さんがやさしく指導してくれました。おかげで高分子が好きになりました。まだ中1であと4年あるので、ゆっくり身長を伸ばしながら頑張ります。

以上安君のあとがきでした

高1 河合 感想を勝手に「中1」として書かれてしまいました。僕はほとんど実験の手伝いもしていないので、こんなところに名前をのせていいのかわかりません。でもとにかく、高分子は面白い！ <完>