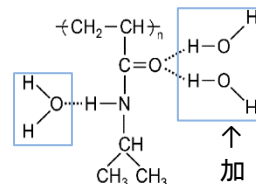


# 構造や級数の異なるアルコールの添加による 感温性高分子化合物PNIPAM水溶液の曇点変化

高槻高校2年

## 概要

PNIPAM(ポリN-イソプロピルアクリルアミド)は温度応答性を持った高分子で、室温付近では水に溶け透明な水溶液となるが、曇点である約33°Cを超えると溶液が白濁する性質を持つ。先行研究から塩を添加すると曇点が低下することが分かっている。今回の研究では、PNIPAM水溶液に様々な種類のアルコールを添加し、曇点の変化を観察した。



**仮説** アルコールのヒドロキシ基がPNIPAMの水分子と水素結合を作る。①級数が異なるアルコールを添加した場合、**級数の小さいアルコールの方が水分子を引き抜く力が強まり**※、曇点が下がる。②疎水性のアルキル基の割合が多いアルコール(⇒分子量が大きい)を添加した場合、ヒドロキシ基の影響が小さくなり、水分子を引き抜く力が弱まるので、曇点は上がる。

**結論** ①1級アルコールを添加した方が、2級・3級アルコールを添加した方よりも曇点が下がった。また、1級アルコールの中でも、分子の形が平らな方が曇点が下がった。②アルキル基の割合が増え、分子量が大きくなると、分子間力の影響が強くなって、曇点が下がると考えられる。

※同じ分子量だが級数が異なるアルコールについて、級数の小さいアルコールはヒドロキシ基が外側にあり、水素結合をするときアルキル基(疎水性)の影響が小さいのでPNIPAMの水分子を引き抜く力が強い。

## 実験方法

- ①水に1.0gのPNIPAMを加えて100mLの1%水溶液を作製し、そこから10mLを取り出し、スクリュウ管に入れた。
- ②アルコール1mLを加え、十分に攪拌し、スクリュウ管をお湯で温めた。
- ③白濁した後攪拌して白濁が消えなくなったとき、スクリュウ管を取り出し、ふたを開けてデジタル温度計を差し込み、水溶液の温度(曇点)を測定した。この作業を3回繰り返し、曇点の平均値を算出した。



### 実験1 級数が異なるアルコール

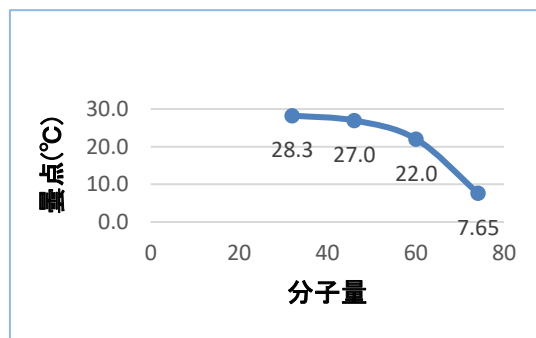
分子量が同じで、級数が異なるアルコールを用意し、実験した。

アルコール	分子量	級数	曇点	
1プロパノール	60.1	1級	22.0	①
2プロパノール	60.1	2級	27.3	②
2メチル1プロパノール	74.1	1級	14.9	③
1ブタノール	74.1	1級	7.65	④
2ブタノール	74.1	2級	21.6	⑤
tert-ブチルアルコール	74.1	3級	26.2	⑥

①②や③④⑤⑥の比較で、1級、2級、3級の順に曇点が高くなっていることがわかる。⇒仮説①通り  
また③④の比較で、同じ1級でも、1ブタノールの方が曇点が低くなった。これは、1ブタノールの分子は平面に近い構造をとっており、ヒドロキシ基の影響が強くて、水素結合が強くなるためであると推測できる。

### 実験2 分子量が異なるアルコール

メタノール(32.04)、エタノール(46.07)、1プロパノール(60.10)、1ブタノール(74.12)を用意し、実験した。



仮説②で分子量が大きくなると、疎水性のアルキル基の影響を受け、曇点が上がるとしたが、実際は分子量が大きくなるにつれ、曇点が下がった。これは、分子量が大きくなると、分子間力も大きくなり、水分子を引き抜く力が強くなるためであると推測できる。