

高分子吸着剤に対する界面活性剤の吸着

道明美保子・清水慶昭

Adsorption of the Surfactant on the Polymeric Adsorbent

Mihoko DOHMYO and Yoshiaki SHIMIZU

昭和60年 3月15日

滋賀県立短期大学学術雑誌第27号抜刷

高分子吸着剤に対する界面活性剤の吸着

道明美保子・清水慶昭

Adsorption of the Surfactant on the Polymeric Adsorbent

Mihoko DOHMYO and Yoshiaki SHIMIZU

(Oct. 11, 1984 受理)

1. 緒言

ここ数十年の間に、琵琶湖の流域では人口が増え、工場などの生産活動が急激に盛んになり、それに伴い琵琶湖の水質汚濁が進んできた。そこで滋賀県では、琵琶湖の富栄養化をもたらす1つの原因と考えられる工場排水・家庭排水に対する施策が講じられている。

著者らは、染色加工排水処理法のうちの1つである吸着法について研究を続けてきた¹⁾²⁾³⁾。そしてアニオン染料である酸性染料や反応染料に対して強い吸着力を有する高分子吸着剤を合成することができた。この高分子吸着剤はアニオン界面活性剤に対しても強い吸着力を有すると推定される。

本報では、家庭排水で大きな位置をしめる界面活性剤の有効な処理法を見出すことを目的として、アニオン界面活性剤ラウリルベンゼンスルホン酸(LBSと略称する)に対する高分子吸着剤の吸着力の測定を行った結果について報告する。

2. 実験

2.1 界面活性剤

使用した界面活性剤は、ラウリルベンゼンスルホン酸($C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3H$)ソフト型(東京化成工業製)で、精製せずに市販品をそのまま用いた。(Table 1)

2.2 高分子吸着剤の合成

原料としてセルロース粉末(半井化学)、架橋剤として1,3,5-トリアクリロイルヘキサヒドロ-S-トリアジン(大東化学)、触媒としてリン酸2アンモニウムを用いた。原料10gを架橋剤5g、触媒5gとともに水に懸濁させ、濃水酸化ナトリウム水溶液にてpHを10~11に調節し、全容を200mlとした。この溶液を三ツ口フラスコに入れ、1時間還流下で加熱し、炭酸ナトリウム1gを加え、さらに1時間加熱した。その間じゅうぶん攪拌した。合成した高分子吸着剤(TCと称する)は、使用に先立ち、浴比1:20でフラスコ中で30分煮沸後ろ過(ろ紙を使用)した。この操作を4回くり返し、その後絶乾し、粉碎して、60-145メッシュに揃えたものを吸着実験に供した。

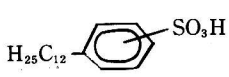
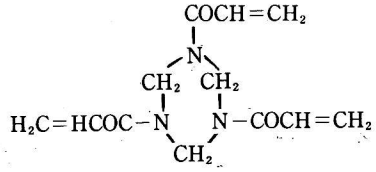
2.3 緩衝溶液

pH調整のためにはWalpoleの緩衝溶液を用いた。

Table 2 Buffer solution used

pH	Buffer solution
2	1 M- CH_3COONa +1 N- $HCl+H_2O$
4	0.1N- CH_3COOH +0.1N- CH_3COONa
6	0.1N- CH_3COOH +0.1N- CH_3COONa
8	0.1M- KH_2PO_4 +0.05M- $Na_2B_4O_7$

Table 1 Surfactant and Crosslinking reagent used

Compound		Chemical Structure	Symbol	Maker
Surfactant	Lauryl benzene sulfonic acid		LBS	Tokyo Chemical
	1,3,5-Triacrylhexahydro-S-triazine		TAF	Daitho Chemical

2. 4 吸着実験

LBS 溶液 50 ml 中に高分子吸着剤 TC を入れ、Launder-o-meter (大学科学製・42 r.p.m) 中で一定時間処理後、ろ紙でろ過し、ろ液の吸光度を分光光度計 (日立 100-10 型) で測定した。検量線を基にろ液中の LBS 濃度 (未吸着 LBS 濃度) を求めた。TC に吸着した LBS 量 Sa は次式から計算した。

$$Sa = (So - S) \div w$$

So : 処理前の LBS 量 (mol)

S : 処理後の LBS 量 (mol)

w : 使用した TC 量 (g)

なお、定量にあたっては、LBS の最大吸収波長 $\lambda_{max} = 257 \text{ nm}$ で比色した。

3. 実験結果および考察

3. 1 pH の影響

30°C において、溶液 pH を変えて、TC に対する LBS (濃度 250 p.p.m) の 2 時間後の吸着量を調べた結果を図 1 に示した。

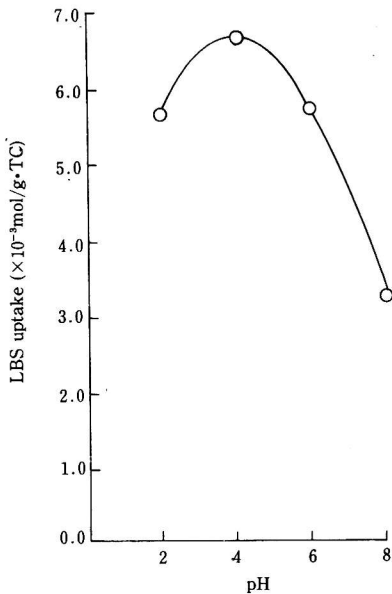


Fig. 1 Adsorption of Lauryl benzene sulfonic acid on the adsorbent TC.

これによると、LBS 溶液の pH が低いほうが TC の吸着力が大きい。この理由としては、pH が低くなると TC のカチオン性が大きくなるためと考えられる。pH 2 の方が pH 4 より吸着量が少ないのは、LBS のスルホン酸基の解離が pH 2 において、より抑制されるからであろう。

3. 2 吸着に及ぼす温度の影響

pH 6, 温度 30°C および 40°C の場合の TC に対する LBS (250 p.p.m) 吸着速度曲線を図 2 に示した。

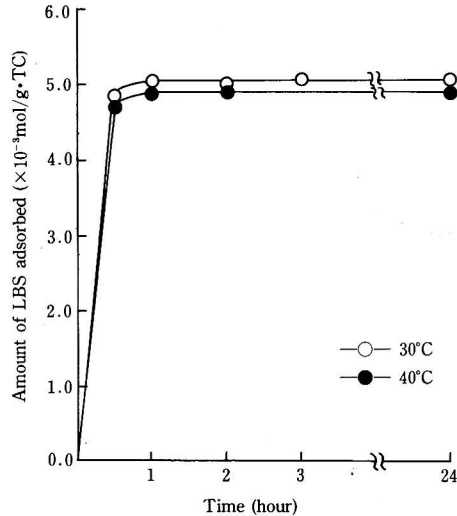


Fig. 2 Adsorption of Lauryl benzene sulfonic acid (pH6, 250ppm) on the adsorbent TC at 30°C and 40°C.

1~2 時間で吸着平衡に達し、30°C と 40°C の温度差による吸着量の差はほとんどないことがわかる。これは吸着速度が極めて早いからである。

3. 3 吸着に及ぼす LBS 濃度の影響

TC 量を一定にして、LBS 濃度を变化させたとき pH 6, 30°C における TC に対する LBS の吸着率 (%) を図 3 に示した。

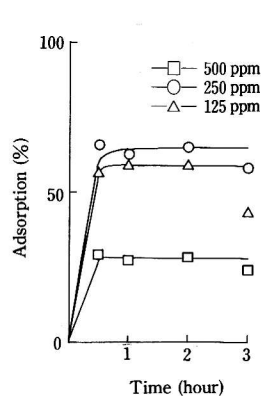


Fig. 3 Adsorption of Lauryl benzene sulfonic acid on the adsorbent TC at pH6, 30°C.

LBS 濃度によらず約 1 時間で平衡に達することがわかる。125 p.p.m と 250 p.p.m の場合の吸着 (%) は高く、500 p.p.m の場合のそれはかなり小さい。いずれにしてもかなりバラツキが大きい。これはしばしば浴が白濁するためである。

3. 4 吸着に及ぼす LBS 濃度と温度の影響 (平衡吸着)

TC 量を一定にして、LBS 濃度を变化させたとき pH 4, 30°C, 40°C および 50°C における 2 時間後の LBS 吸着量を調べた結果を図 4 に示した。

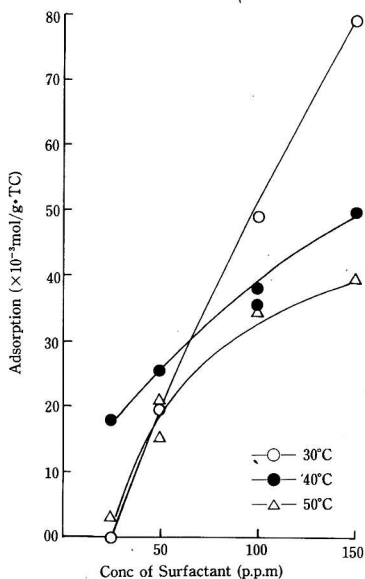


Fig. 4 Adsorption of Lauryl benzene sulfonic acid (pH4) on the absorbent TC at 30°C, 40°C and 50°C.

LBS濃度が高くなるにつれて、吸着量は増加し、高温よりむしろ低温の方が吸着量が増加する傾向がある。しかし、しばしば起る浴の白濁のため、パラツキが大きい。

4. 吸着機構

pH-吸着(%)の関係から、TCに対するLBSの吸着は主としてイオン結合によるものと考えられるが、中性~弱アルカリ性でも相当の吸着(%)を示すことから、その他の結合力(例えば、n型水素結合)も関与していると推定される。しかしながら、流動法による吸着実験によると²⁾、TCは非イオン活性剤Nonypol 100に対して殆んど吸着力を示さないで、さらに詳細な検討が必要である。

5. 総括

1, 3, 5トリアクリロイルヘキサヒドロ-S-トリアジンを架橋剤とし、セルロースを原料とする吸着剤TCを合成し、それに対するアニオン界面活性剤ラウリルベンゼンスルホン酸の吸着性を検討したところ、界面活性剤溶液のpHが4付近で最も強い吸着力を示した。また、30°Cおよび40°Cでは約1時間で吸着平衡に達した。そして、その平衡吸着量は、相当多いものとなっている。しかし、界面活性剤のc.m.cが測定結果にかなりの影響を与えていると考えられ、実験誤差を小さくすることなど今後の検討課題である。

文献

- 1) 清水慶昭・岡野則男・杉江一男・木村光雄: 滋短大誌, 21 (1980), 1.
- 2) 清水慶昭・福島靖子・山田隆子・木村光雄: 滋短大誌, 23 (1982), 10.
- 3) 井上吉教・大久保球子・渡辺美加・清水慶昭: 滋短大誌, 25 (1984), 6.

Summary

The absorbent, TC was obtained from the cross-linking of cellulose with 1, 3, 5-triacryloyl hexa hydro-S-triazine. The adsorptive behavior of an anionic surfactant, laurylbenzene sulfonic acid (termed LBS) on TC was observed.

A considerable amount of LBS was adsorbed on TC at equilibrium, attained after about an hour at both 30 and 40°C.