

粘土鉱物による各種有機化合物の収着

Sorption of various organic compounds by clay minerals

0540405 稲垣香那 Kana INAGAKI

1. 目的

粘土鉱物は層状ケイ酸塩鉱物であり、スメクタイトによるイオン交換能やコロイド粒子としての性質など、その構造上多くの物質に対する収着能が知られている。この性質は利用の仕方によっては油の洗浄における界面活性剤や、染料廃水処理剤の活性炭に替わることができると考えられる。

粘土鉱物は無機化合物であり、生分解を必要としないので、環境に対する負荷を考慮することなく、しかも焼成すれば収着した有機化合物を除去して再利用が可能な点から、環境に適合性がある洗浄剤および処理剤として期待することができる。

本研究では、粘土鉱物に収着させる有機化合物として、油・染料をとりあげ、その収着する条件を探るとともに、収油量の測定方法についても検討した。

2. 粘土鉱物による油の収着

2-1 試料

- 粘土鉱物 ・精製スメクタイト(黒崎白土工業(株))
 ・合成タルク(黒崎白土工業(株))
- 油 ・オレイン酸(関東化学)
 ・トリオレイン(関東化学)

2-2 粘土系スラリーの調製

- ・スラリー I (混合粘土スラリー)【精製スメクタイト、合成タルクを脱イオン水に混合懸濁した。】
- ・スラリー II (複合粘土スラリー)【天然スメクタイト中の不純物シリカを出発原料としてタルクを合成しながら複合懸濁液にした(黒崎白土工業(株)佐藤梯治氏調製)。】
- (スラリー I・IIともに、スラリーの固形分 [12~13wt%]中にスメクタイトとタルクを2:8の割合で含む)

2-3 収油量測定

まず所定量のスラリー、脱イオン水(希釈水)、油を試験管中で1分間振盪混合した。

- ・セルロースろ紙へのしみ出し法
 所定時間静置後、混合液を採取し濾紙(硬質ろ紙

4A)に滴下した。乾燥後滴下部分を削り取り、油のしみ出し(半透明)が無ければ油は粘土鉱物に収着したと見なした。しみ出しが見られない最大の油混合量をスラリー中の固形分量で割った値を収油量(mL/g)とした。

・遠心分離法

所定時間静置後、混合液を遠心分離(4000 rpm 3時間)すると、3層(上から油層、白濁層、固形粒子層)ないし2層(白濁層、固形粒子層)、4層(固形粒子層の上に透明層)に分かれる。最上層の遊離した油の全量を注射器で採取して計量した。混合した油の量から遊離した油の量を引いた値をスラリー中の固形分量で割った値を収油量(mL/g)とした。

2-4 結果と考察

1) 収油量測定方法

“遠心分離法”と“ろ紙へのしみ出し法”を比べると収油量は前者の方が高い結果となった(表1, 表2, 表3, 表4の比較)。これは、遠心分離法により分離される上部白濁部分(粘土と油の乳化層)の一部がろ紙では吸収されてしまうのではないかと考えられる。この点については明白ではないが、“遠心分離法”の方が実用的観点から、より適切であると考えられる。

2) スラリー I とスラリー II

スラリー I とスラリー II の収油量の大小の関係は、測定法により逆転する(表1と表3, 表2と表4の比較)ことから、製法の相違が物性を左右していることが分かった。

3) スラリーの希釈による収油量の変化

スラリー I に水を加えて希釈し静置したところ、スラリー:希釈水=1:1.5, 1:2 では合成タルク粒子の沈殿が観察された。またスラリー I とオレイン酸を混合した場合、1:1.5 で希釈率を上げると急激な収油量の減少が起こった。

スラリー II では、油を加えず希釈率を上げても、合成タルクの沈殿は見られなかった一方、水の遊離が観察された。スラリー II の希釈による収油量の変化は測定方法に依存した。

4) 油の種類と収油量

スラリー I ではオレイン酸の収油量の方がトリオレインよりも高い結果となった。スラリー II では測定方法、希釈率によって大小が異なり、結論付けることは難しい。

Table 1 Amount of sorption by filter paper method (mL/g)

	Oleic acid	Triolein
Slurry I	0.97	0.51
Slurry II	1.64	0

Table 2 Amount of sorption by filter paper method (mL/g)

	Oleic acid	Triolein
Slurry I	0.26	0.17
Slurry II	2.44	0

Table 3 Amount of sorption by centrifugation method (mL/g)

	Oleic acid	Triolein
Slurry I	5.04	2.23
Slurry II	3.96	3.68

Table 4 Amount of sorption by centrifugation method (mL/g)

	Oleic acid	Triolein
Slurry I	3.96	1.92
Slurry II	3.33	3.96

3. 粘土鉱物による酸性染料の収着

3-1 試料

処理剤 ・合成タルク(黒崎白土工業(株))
・粒状活性炭

酸性染料 ・C.I. Acid Orange 7 (Orange II, 未精製)

3-2 操作方法

Orange II 溶液 0.2 g/L, 250 mL を調製した(pH 未調整). そこに処理剤 15 g を加え, 18±2°C で所定時間(0.5~24時間)攪拌した(300 rpm). 次いで,

この懸濁液を約 13 mL 採取し遠心分離をした(2900rpm 15分). さらにメンブランフィルタ(保有粒子径 0.3 μm)でろ過後, 上澄み液の吸光度(A₄₈₅)を測定し, 処理前後の浴中の染料濃度から収着量(mg/g)を求めた.

3-3 結果と考察

攪拌処理 30 分で急激に染料濃度は減少し, 初濃度の約 1/10 以下になり, その後も徐々に濃度は減少した(図 1). 24 時間処理で収着量を活性炭と比較すると, 合成タルク(3.19 mg/g)は活性炭(3.31 mg/g)の 96%ほどの収着能力をもつ.

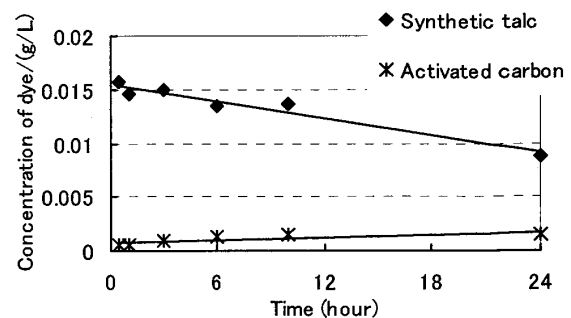


Fig. 1 Effect of contact time on the concentration of Orange II in the bath. (pH uncontrolled)

4. まとめ

1) 油の収着量は測定方法に依存し, 遠心分離による判定がより大きく出る. 2) スラリー I とスラリー II では希釈による挙動に違いがある. 3) スラリー I による収油量はオレイン酸の方がトリオレインよりも高い. 4) Orange II を合成タルクにより 30 分処理することで染料は 90% 収着され, これは活性炭による値の 96% に相当する.

<発表状況>

- 1) 生活工学研究, 7(2), 178-181(2005)
- 2) 生活工学研究, 8(1), 136-137(2006)
- 3) 繊維学会年次大会研究発表予稿集 2006, 61(1), 257(2006)
- 4) 生活工学研究, 8(2), 226-227(2006)
- 5) 第 45 回日本油化学会年会講演要旨集, 209(2006)
- 6) Proceedings of International Symposium in Kyoto on Dyeing and Finishing of Textiles, 283-284, December 17-19(2006)

(指導教員 駒城素子)