

ゼオライトによるNH₄-N除去に関する実験的考察

東北大学工学部 正員 狩野仁一郎
 佐藤敦久
 学生員 松島伸明

1. はじめに

今日の水処理界における、大きな課題の一つに窒素除去を上げることが出来る。本実験は 特異な吸着特性と陽イオン交換性を有するゼオライトを用い、NH₄-Nの吸着除去を行ない若干の知見を得たので、報告する。

2. 実験方法

ゼオライトは、天然産とし、あらかじめNa型に作製した、粒径0.074mm以下を使用した。所定濃度に調整されたNH₄Cl溶液(原水)を、1ℓビーカーに取り所定量のゼオライトを添加し、マグネトスターラを用い混合攪拌を加え、平衡状態に達した後、固液分離を行ない、そのろ過水と原水のNH₄-N、Naを測定した。

3. 実験結果および考察

一般に液相と固相のイオン交換反応も、吸着現象であり、経験的に求められた、実験式であるFreundlich型吸着等温式で整理すると、同式は、 $Q = K C_e^{\frac{1}{n}}$ で示される。

同式を対数表示すると、 $\log Q = \log K + \frac{1}{n} \log C_e$ となる。(Q:単位吸着量, K:定数, C_e:NH₄-Nの平衡濃度)

図-1はNH₄-N単位吸着量と平衡濃度を示した。実線は初期NH₄-N濃度が一定の場合には、直線的でありFreundlich式に合致する。また点線で示した、C₀の比が一定である場合も、直線性が得られる。NH₄-Nのゼオライトへの吸着現象は、原水の初期濃度(C₀)、ゼオライト添加量(m)、あるいは面積の比C₀/mを一定にすることにより、直線性が得られFreundlich式が成立することは明確である。

図-2はNaの単位溶出量とNH₄-Nの平衡濃度を示した。図-1と同様にC₀、m、C₀/mが一定であれば、Naの溶出とNH₄-Nの平衡濃度との関係も直線性が得られ、Freundlich式が成立することが実験的に確認された。

図-3はNH₄-N除去量とNa溶出量を示した。実線は両者が1対1に交換が進行した場合を示す。図より、NH₄-Nの除去量が少ない場合には1対1交換が進行するが、NH₄-N除去量が多くなるとNaの溶出が幾分か少く、その部分が異なってくる。これは溶出したNa量とゼオライト結晶内に保持しているNa量との平衡関係により溶出が阻害されるのか、あるいはNH₄-NとNaとの選択特性の相異によるためと思われる。

4. おわりに

Na型ゼオライトのNH₄-N吸着除去は、NH₄-N除去量とNa溶出量が幾分か異なるが、イオン交換作用に依りて、除去が進行する。しかし吸着等温式は、C₀、m、C₀/mを一定にすることにより、直線性が得られFreundlich式が実験的に認められた。またNaの溶出についても同様の条件下では、直線性が得られ、Freundlich式が成立することが認められた。

図-1. NH₄-N単位除去量とNH₄-N平衡濃度

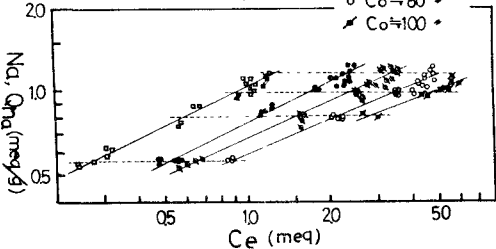
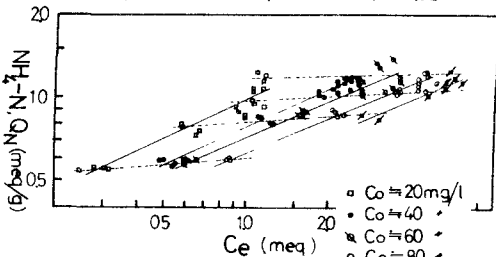


図-2. Na単位溶出量とNH₄-N平衡濃度

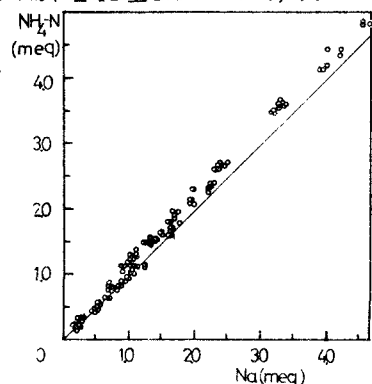


図-3. NH₄-N除去量とNa溶出量