

## H19

## 合成活性炭による単一溶質水溶液系吸着平衡の測定と相関

(宇部高専) 久保卓弥・田中勇弥・(正) 福地賢治\*

## 1. 緒言

現在、産業廃棄物や生活排水による環境汚染が深刻な問題として注目されている。活性炭は排水の高度処理における水中の難分解性有機化合物の除去に関して有効である。吸着装置の最適設計には、除去率を知る上で吸着平衡関係が基礎データとして不可欠となる。

しかしながら、広い濃度範囲にわたり精度よく満足に吸着平衡を表現できる吸着等温式は少なく、さらに、実際に問題となる新規の有害物質などの吸着平衡を予測するための推算法は有力なものが少ないのが現状である。

本研究では、吸着剤としてペレット状合成活性炭 BG15-1 を用いて、希薄水溶液における単一溶質水溶液系の吸着平衡データを集積し、Radke-Prausnitz 式の適用を試みた。

## 2. 実験

前処理として 150℃ で 2 時間加熱処理した合成活性炭に純水 30ml を加え、真空引きした。気密性の高いスクリーキャップ付三角フラスコに、対象とする溶質の濃度を 10 段階に変動させた。25℃ の恒温槽中で約 48 時間振とう、吸着平衡した。ガラスフィルター付の押出式の注射筒で平衡溶液のみを分離した。平衡濃度  $c_i$  は、FID 付きガスクロマトグラフで測定した。内部標準物質として MEK を使用した。新たな試みとしてデータ処理装置に日立 D-7000i 形を導入し、分析精度の向上を試みた。ガスクロマトグラフの検量線は次式を使用した。

$$y = 1.094x^{0.975} \quad (1)$$

$$y = 0.921x^{0.600} \quad (2)$$

$$y = 0.977x^{0.535} \quad (3)$$

ここで  $y$  はモル比、 $x$  はガスクロピーク面積比を示す。内部標準物質は MEK を使用した。

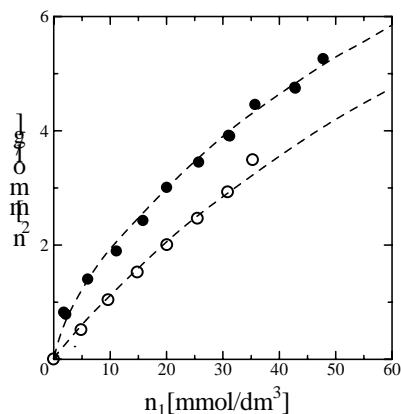


図1 アセトン吸着等温線  
(○:単一溶質系 ●:三溶質系)

吸着量  $n$  は物質収支より次式で計算した。

$$n = V(C_0 - C)/m \quad (4)$$

実験で得られた吸着等温線の一例を図1に示す。

## 3. 相関および推算

従来の研究により吸着等温式 (Henry 式、Langmuir 式、Freundlich 式、R-P 式) は、今までの研究で R-P 式が良好であったので、本研究では得られた吸着平衡データを R-P 式に適用することを試みた。4 種類の吸着等温式の適用結果を表1に示す。

## Henry 式

$$n_i = a c_i \quad (a = \text{Henry 定数}) \quad (5)$$

## Langmuir 式

$$n_i = n_i K_i c_i / (1 + K_i c_i) \quad (6)$$

$$(1/n_i) = (1/n_i) + (1/n_i K_i) (1/c_i) \quad (7)$$

## Freundlich 式

$$n_i = a c_i^{(1/b)} \log c_i + \log a \quad (8)$$

## Radke-Prausnitz 式

$$n_i = a c_i / (1 + (a/b) c_i^{(1/b)}) \quad (9)$$

( $a, b, \dots = \text{const}$ )

表1 各吸着等温式のパラメータと誤差

	アセトン	ピリジン	ブタノール
Henry	$a=0.0716$	$a=0.0749$	$a=0.0948$
誤差[%]	34.5	36.4	33.2
Langmuir	$n = 4.20$	$n = 3.78$	$n = 4.98$
	$K = 0.0570$	$K = 0.176$	$K = 0.0947$
誤差[%]	9.2	4.3	5.1
Freundlich	$a_f=0.456$	$a_f=1.62$	$a_f=1.23$
	$b_f=2.01$	$b_f=5.27$	$b_f=3.22$
誤差[%]	1.8	1.5	1.5
Radke	$a=5.51$	$a=40.0$	$a=20.0$
Prausnitz	$b=0.485$	$b=1.64$	$b=1.26$
	$=0.485$	$=0.186$	$=0.305$
誤差[%]	1.8	1.5	1.5

表1に示すように R-P 式の適用が最も良好であり、多溶質系に拡張した以下の式を用いた。三溶質系では式 (11) が適用できる。

$$\text{拡張 R-P 式 } n_i = a_{i0} c_i / (1 + a_{i1} c_1^{b_{i1}}) \quad (10)$$

$$\text{三溶質 } n_i = a_{i0} c_i / (1 + a_{i1} c_1^{b_{i1}} + a_{i2} c_2^{b_{i2}} + a_{i3} c_3^{b_{i3}}) \quad (11)$$

( $i = 1, 2, 3$ )

## 4. 結言

合成活性炭による単一溶質水溶液系 (アセトン、1-ブタノール、ピリジン) の吸着平衡測定を行い、R-P 式を吸着等温式として相関したところ良好に相関可能であった。今後、系統的に二溶質系以上の吸着平衡データを集積して、拡張 R-P 式の相関性および推算性の評価をすることが重要である。

\*Tel&Fax:0836-35-5739, E-mail:fukuchi@ube-k.ac.jp