

科目名	学年	番号	学籍番号	氏名
界面化学 第3回	2			

類家使用欄

[2]				[3]		

[1] 「界面とコロイドの化学」の2.3節と2.4節（19頁～26頁）を読みなさい。

[2] BETの吸着等温式に関する問題である。

- (i) $N_S=200$ を仮定して、 $C=1,10,100,1000$ の各々の値に対して吸着等温線をBET理論式より計算し、プロットしなさい（ヒント：相対圧が0から0.8の間を0.02刻みで N_A を計算し、それをプロットすると良い。エクセルなど表計算ソフトを使用しなさい）。
- (ii) 上の4本の等温線を相対圧が0から0.3の間でBETプロットしなさい。
- (iii) BETプロットの直線回帰より得られる切片と傾きを用いて C 値と N_S を求めなさい（1で仮定した値がきちんと得られる事を確認せよ）。
- (iv) 相対圧が0.3の値を用いて一点法により N_S を求め、上で求めた N_S と比較検討しなさい。

[3] 表1に75 Kにおける酸化チタンへの N_2 吸着のデータを示した。

表1: 75 Kにおける酸化チタンへの N_2 吸着

p [Torr]	0	1.20	14.0	45.8	87.5	127.7	164.4	204.7
N_A [$\mu\text{mol/g}$]	0	26.8	32.2	36.7	41.8	46.7	51.2	56.0

- (i) 吸着等温線（横軸は相対圧力 p/p_0 、縦軸は吸着量 N_A ）をプロットしなさい。ただし、75 Kにおける窒素の飽和蒸気圧 p_0 は570 Torrとする。
- (ii) BETプロットを示し、直線回帰より単分子層容量 N_m [$\mu\text{mol/g}$]を求めなさい。
- (iii) 酸化チタンの比表面積を求めなさい。

プロットを印刷したものや、解答を記したレポート用紙は、これを表紙にして（3～4頁を外して）、左上をホチキスで1カ所とめて提出しなさい。

今日の講義でわからないことがあれば、お伝えください。また、講義に対する要望があればお書きください。感想などでも結構です。もちろん、成績等には一切関係ありません。

 記述欄

解答

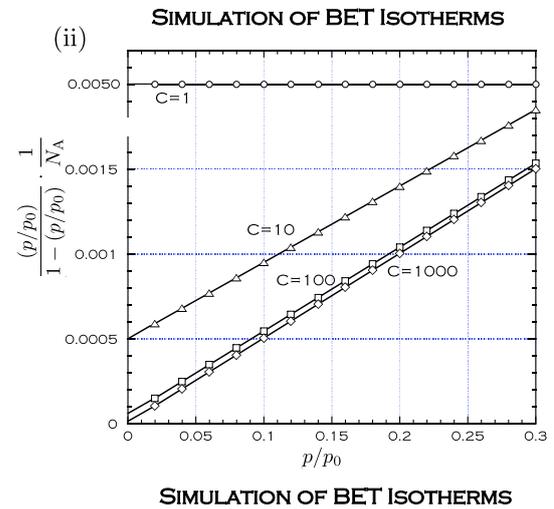
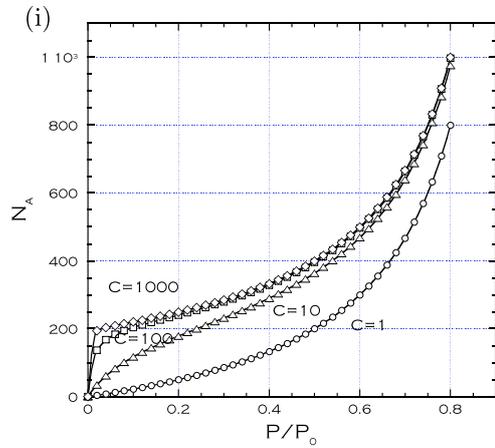
[1] なし

[2]

(i)

	B	C	D	E	F	G
1						
2		NS=	200	200	200	200
3						
4		C=	1	10	100	1000
5						
6		P/P ₀	N _A	N _A	N _A	N _A
7		0.00	0.0	0.0	0.0	0.0
8		0.02	4.1	34.6	137.0	194.5
9		0.04	8.3	61.3	168.0	203.5
10		0.06	12.8	82.9	183.9	209.5
11		0.08	17.4	101.1	195.0	214.9
12		0.10	22.2	117.0	203.9	220.2
13						
14						
15						
16						
17		0.20	50.0	178.6	240.4	249.0
18		0.22	56.4	189.3	247.6	255.5
19		0.24	63.2	199.9	255.1	262.3
20		0.26	70.3	210.4	262.8	269.5
21		0.28	77.8	221.0	270.8	277.1
22		0.30	85.7	231.7	279.2	285.0
23		0.32	94.1	242.6	288.0	293.5
24		0.34	103.0	253.8	297.3	302.4
25		0.36	112.5	265.3	307.0	311.9
26		0.38	122.6	277.3	317.4	322.1
27		0.40	133.3	289.9	328.4	332.8
28		0.42	144.8	303.0	340.1	344.4
29		0.44	157.1	316.8	352.7	356.7
30		0.46	170.4	331.5	366.1	369.9
31		0.48	184.6	347.0	380.5	384.2
32		0.50	200.0	363.6	396.0	399.6
33		0.52	216.7	381.5	412.9	416.3
34		0.54	234.8	400.7	431.1	434.4
35		0.56	254.5	421.4	451.0	454.2
36		0.58	276.2	444.0	472.8	475.8
37		0.60	300.0	468.8	496.7	499.7
38		0.62	326.3	495.9	523.1	526.0
39		0.64	355.6	526.0	552.4	555.2
40		0.66	388.2	559.4	585.2	587.9
41		0.68	425.0	596.9	622.1	624.7
42		0.70	466.7	639.3	663.8	666.4
43		0.72	514.3	687.5	711.5	714.0
44		0.74	569.2	743.1	766.5	769.0
45		0.76	633.3	807.8	830.7	833.1
46		0.78	709.1	884.2	906.5	908.8
47		0.80	800.0	975.6	997.5	999.8

= $\$F\$4 * C11 / ((1 - C11) * (1 - (1 - \$F\$4) * C11)) * \$F\$2$



(iii)

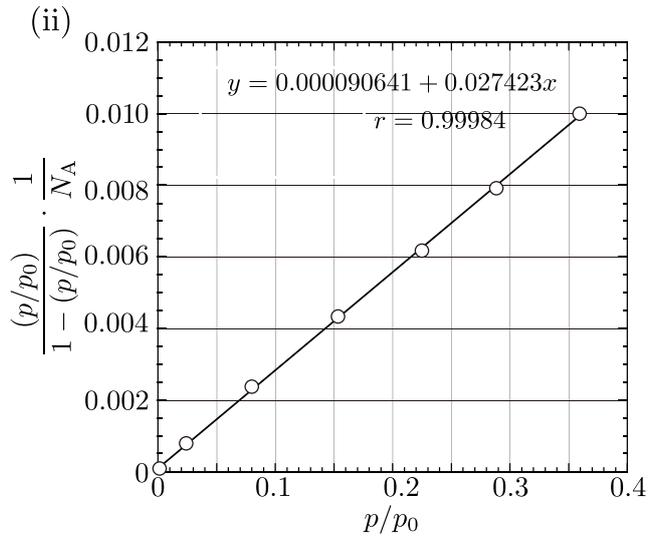
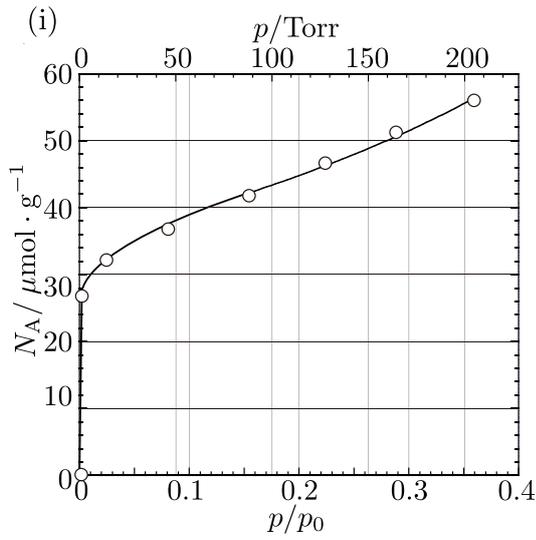
仮定した N_S	仮定した C	s	i	計算された $N_S = 1/(s + i)$	計算された C
200	1	$-1.06 \times 10^{-18} \sim 0$	0.005	200	1
200	10	0.0045	0.0005	200	10
200	100	0.00495	0.00005	200	100
200	1000	0.004995	0.000005	200	1000

(iv)

仮定した N_S	仮定した C	$N_A (p/p_0 = 0.3)$	BET 縦軸	s	計算された $N_S = 1/s$
200	1	86.1	0.00498	0.0166	61
200	10	232.2	0.00185	0.00617	163
200	100	279.6	0.00154	0.00514	195
200	1000	285.5	0.00151	0.00504	199

(iii) や (iv) で求める s , i , N_S , N_A などは計算誤差を含むから、全く同じ値でなくともよい。

[3]



(ii) $36.3 \times 10^{-6} (\text{mol/g})$

単分子層容量は,

$$N_S = \frac{1}{s + i} = \frac{1}{0.027423 + 0.000090641} = 36.3$$

より, $36.3 \times 10^{-6} (\text{mol/g})$ と求められる。

(iii) $3.55 (\text{m}^2/\text{g})$

$$\begin{aligned}
 & 36.3 \times 10^{-6} (\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}) \\
 & \xrightarrow{\text{分子数に変換}} 36.3 \times 10^{-6} (\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}) \times 6.02 \times 10^{23} (\text{molec} \cdot \text{mol}^{-1}) \\
 & = 2.19 \times 10^{19} (\text{molec} \cdot \text{g}^{-1}) \\
 & \xrightarrow{\text{面積に変換}} 2.19 \times 10^{19} (\text{molec} \cdot \text{g}^{-1}) \times 0.162 (\text{nm}^2 \cdot \text{molec}^{-1}) \\
 & = 3.55 \times 10^{18} (\text{nm}^2 \cdot \text{g}^{-1}) = 3.55 (\text{m}^2 \cdot \text{g}^{-1})
 \end{aligned}$$