

多孔質固体の氣體收着速度

鮫 島 實 三 郎

本炭珪酸ゲル等の多孔質固体が、種々なる氣體或は液体を吸ふ事は周知の事實であつて、これに關しては今迄に甚だ多數の研究が發表されてある。然し乍らその吸收する原因、及び状態に至りては未だ明瞭でないで、多くの學者が種々ある理論を提出してゐる。

多孔質固体が溶液と接觸して、それより溶質を吸ひとる事の研究は、實用上價値の多い事であるが、收着の本性を學術的立場より研究する爲めには、そこに固体、溶媒及び溶質なる三物質の關係を考慮する必要あるがために、事情は可なり複雑になる。これに比較すれば、多孔質固体が純氣體を吸ふ現象は、唯だ二種の物質の關係を研究すれば足りるもの故、事情は遙かに簡單なる筈である。これに對しても澤山の論文が出されてある。¹⁾

著者は數年前より木炭、珪酸ゲル或は沸石類等に空氣、炭酸瓦斯、アムモニア、エチレン等の氣體を吸はしめ、收着量或は收着速度等を測定した。²⁾ 其の結果として、著者はこれら多孔質固体が氣體を吸收するのは、固体の表面に層狀に氣體を吸着するものには非ずして、吸收劑の原子或は分子の間隙に、氣體分子が進入介在するものなる事を稱へた。³⁾

1) Mc Bain, "The Sorption of Gases and Vapours by Solids" (1932), [London, Routledge & Son] に文獻が載つてゐる。

2) 鮫島及林, Science Report Tohoku Imp. Univ 12 (1924), 239; 鮫島及渡邊, 日本化學會誌, 47 (1923), 715; 鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 2 (1927), 1 & 246; 4 (1929), 96; 5 (1930), 173 & 303; 6 (1931), 165.

3) 鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 4 (1929), 125; Chemical News, 139 (1929), 61; 工業化學雜誌, 32 (1929), 790.

(2) (鮫島實三郎) 多孔質固体の氣體收着速度

著者は更にこの説を基礎として、多孔質固体が氣體を吸収する速度を示す式を得むと試みた。

多孔質固体が氣體を吸ふ速度を測定した文献は、割合に數少い。しかも其の多くは、氣體の最初の壓を定め、それに固体を接觸せしめ、壓の漸次減少しゆく速さを測つてゐる。これは主として、真空をつくるため、又は氣體を集めるための手段として、木炭等を利用する事に對する、研究に於て行はれたのである。收着の本性を究める目的の爲めには、むしろ氣體の壓を始終一定に保ち乍ら吸收速度を測定する事が望ましいのである。斯る條件に適合する研究としては、從來僅かに一二の論文しかない。即ち Giesen¹⁾ が黄楊樹材の木炭に空氣、炭酸瓦斯及びアルモニアを吸はしめた實驗と、Bergter²⁾ が椰子炭に空氣を吸はしめた實驗としか著者には見付からない。そしてこれら二人の實驗とても、材料と云ひ方法と云ひ、あまり正確に測定が行はれて居るとは思はれない。然し乍らこれら二人の得られた結果も尊重し、著者等の測定結果と併せて計算の材料に用ふる事にする。

多孔質固体に一定壓の氣體を接觸せしめると、初めは急激に吸收が行はれるが、普通數分後には吸收速度甚だ小となり、一見平衡状態に達せしが如くに見ゆ。然し尙長時間精密に觀測を續くときは、徐々なれども吸收は尙ほ行はれてゐる事を知る。著者は砂糖炭にアムモンア瓦斯を吸はしめ、吸收速度を約半歳に渉りて測定した。其の結果時間と吸收量との間に甚だ簡單なる關係ある事を發見した。そしてこの關係は其他の場合にもいつも適用される事を知つた。

今吸收量を x とし時間を t とすると

$$x - a \log t = k$$

なる關係がある。但し a と k とは恒數である。この式には理論的の意味がつけられる。即ち多孔質固体に氣體が收着されるときには、氣體分子が狭い孔の中に入

1) Giesen, Ann. Physik, 10 (1903), 833.

2) Bergter, Ann. Physik, 37 (1912), 472.

り込まうとして、もがいてゐると考へる。其のとき抵抗を R とし、入り込むに要する時間を t とすると、抵抗と時間とは互に比例するものと見ると、

$$R = at$$

と置き得。 a は比例恒数である。又一方氣體が吸収される速度は抵抗に反比例するものと見做すと、

$$\frac{dx}{dt} = \frac{b}{R}$$

となる。 b は他の恒数である。依て

$$\frac{dx}{dt} = \frac{b}{at}$$

これを積分すると

$$\int dx = \frac{b}{a} \int \frac{dt}{t} + k$$

即ち

$$x = \frac{b}{a} \ln t + k$$

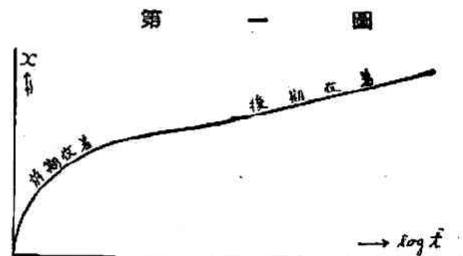
或は

$$x - a \log t = k \dots\dots\dots (A)$$

となる。

實驗の結果を曲線に畫いて見ると、第一圖の如き形になるものが多い。それで t の比較的大なる部分には

$x - \log t$ も線は一本の直線に近くなつてゐるので、この部分にては上式が成立する。故にまたこの部分では上記の様な吸収機構が行はれるものと推定される。即ち非常に狭い



孔に氣體分子が押し入つてゆくものと考へられる。上式の a, k なる二個の恒数は無論直線の傾斜度及びそれが $\log t = 0$ の軸と切る高さから得られる。後に掲ぐる表に於ては、この形の式によりて計算した結果を實測値と比較してある。

(4) (鮫島實三郎) 多孔質固体の氣體收着速度

次に收着の初めの部分は此の式に合はない。この部分の速度はこれを正確に測定する事も中々困難である。即ち非常に速度が大なる上に收着に伴ふ發熱があるから、固体の温度が昇り測定を不正確ならしめる。

著者は次の様な式を考へて見た。

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{S-x}{x^n} \dots\dots\dots (B)$$

但し S は飽和量、 K と n とは恒数とす。然しこの S の値は初めの收着作用に対する飽和量であつて直接實驗結果からは得られない、これの大體の値は、第一圖で曲線が直線に移る部分の x の値に近い。この式の意味は、收着速度は未だ氣體分子に依つて占領せられてゐない場所の大きさ、即ち $(S-x)$ に比例する。又收着は氣體分子と固体とが互に附着し合ふに便利な部分から、順次行はれてゆく。初めに吸はれた分子は一番附着し易い部分を占領して了ふのであつて、後から来る分子は付き難い部分へ附着してゆく。それ故に x の値が増すほど、附着に不便な部分のみが残つてくる。これを表はすために收着速度は x^n に反比例すると置いたのである。 n の値は幾何になるか分らぬが、これはつまり固体各部に氣體分子が附着する難易がどれ位の差で、又どれ位の廣さで配分されてゐるかに依つて定まるべき値であらう。例へば固体面が非常に凸凹が多くて其の爲めに出張つた部には吸ひつけられ易いが、入り込んだ部や蔭になつた部には、氣體分子の衝突する機會が少いから従て收着も遅い。

斯様な推定はまた固体の表面に親和力又は活性度 (Activity) の異なる部分が存在してゐて、其の最も Active な面から收着が行はれるのであると考へてもよい。これは近時の接觸媒理論とも一致した考である。若し $n=0$ であれば速度は單に未占領區域の廣さに比例することになり、固体面には親和力の大小なき事となる。

1) 堀場教授及李泰圭氏、本誌、4 (昭和五年)、73; 李氏譯、本誌、5 (昭和六年) 81 等。

氣體分子の附着に便、不便があると云ふ事と、固体表面に親和力の大小があると云ふ事とは、收着速度的結果から見て同一になる。故に此の事からは多孔質固体の氣體收着が、單なる吸着であるか、又は原子の間隙に入り込む作用であるかを、區別する事は困難であらう。

つまり分子や原子と同じ程度の大さの孔を多数に持つ木炭や珪酸ゲル、又は斜方沸石等に於ては、表面積と云ふ様な思想が果して意味をもつものかどうか、頗る疑はしいと考へるのである。然し Langmuir の實驗の如く、硝子や雲母板や白金板の様な平滑な表面に、氣體分子が吸着される事と、木炭等がなす收着とが、同一の原因例へば Residual valency と云つた様なもので吸ひつけられるのであると云ふ様な、假定から出發して、木炭等も亦固体表面に吸着が行はれるのであると獨斷的にきめる事はいけない。アムモニアガスが水に溶けるのは、水の分子の間にアムモニアの分子が入り込むのであつて、このときは全體が均一なる相をつくるが、これは如何なる親和力によるのであるか。固体面に吸着を起す力と同じものであるか否かは分らない。木炭や珪酸ゲルでは吸はれた氣體分子が、固体の原子又は分子の間隙に入り込むとすると、出来たものを均一相としてよいか、不均一相としてよいか、取捨に迷はざるを得ない。

偕て上の(B)式は其の儘で級數式として積分せられる。

$$-S^n \ln(S-x) + nS^{n-1} S-x - \frac{n(n-1)}{2} S^{n-2} \frac{(S-x)^2}{3} + \dots \dots \dots + \frac{(-1)^{k-1} n! S^{n-k}}{(n-k)! k!} \frac{(S-x)^k}{k} + \dots \dots \dots = Kt + \text{const.}$$

である。然し此の式は現在では實驗に合はされないから、簡單なる場合をとり、 $n=1$ と置いて見ると (B) 式は、

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{S-x}{x} \dots \dots \dots (C)$$

となる。故に積分して

$$S-x - S \ln(S-x) = Kt + C$$

Cは積分恒數である。 $t=0$ に於て $x=0$ であるから

(6) (笠島實三郎) 多孔質固体の氣體收着速度

$$C = S - S \ln S$$

故に

$$S \ln \frac{S}{S-x} - x = Kt \dots \dots \dots (D)$$

此の式に依りて收着の初期の部分、即ち第一圖に於て t の小なる曲線の部分が表はせるかどうかを驗して見た。

但しこれは $n=1$ と勝手に置いたのであるから、各固体についていつも (D) 式をあてはめると云ふ事は、無理だと思はれる。各固体各氣體に就いて、 n に異つた値を與へねばならない筈である。然しそうすると、實驗から定めるべき恒数が k , S 及び n の三つとなつて來るので、それを定めるには三つの實驗値を用ひねばならず、その結果大抵な曲線は計算値と一致する様になるであらう事は豫想される。しかもそれ程にするだけ、速度の測定は精密に行はれてゐない。且つ計算は甚だ複雑になる。それ故に今は $n=1$ と置いた二つの恒数の式 (D) によりて實測値と計算値とを較べて見る。其の結果は種々の固体にアムモニア瓦斯が吸はれる場合には非常によく計算値と實測値と一致する。其他の氣體にはアムモニアの時ほど旨くは行かないが、それでもかなりの程度に一致する。今後暇があれば n に種々ある値を入れて計算をやつて見る事にしよう。

收着作用が斯様に前期後期の二段になり、それぞれ (A) と (D) との二つの速度式に依つて表はされると云ふ事は、McBain¹⁾, Sheldon²⁾ 等の云ふ如く、先づ吸着が起り、後に溶解作用が進むと云ふ説と、共通點がある様である。

測定と計算の結果は以下の表に示す通りである。但し珪酸ゲルに炭酸瓦斯及アムモニアを吸はせた値は未發表のもので、新たに著者が實驗にて得た結果である。

第一表は砂糖炭に一氣壓のアムモニア瓦斯を吸はしめたときの値であつて、第

- 1) Mc Bain, Phil. Mag., (6) 18 (1909), 916.
- 2) Sheldon, Physical Review, 19 (1922), 253.
- 3) 笠島, Bull. Chem. Soc. Japan, 5 (1930), 173.

一列は時間、第二列は 0.3550gr. の炭が 25°C にて吸ひし氣體の量を、零度のときの容積に改算した値である。第三列は

$$\frac{2.303 \times 36.17}{t} \log \frac{36.17}{36.17 - x} - \frac{x}{t} = K$$

なる式によりて計算した K の値、又第四列は

$$x - 1.032 \log t = K$$

なる式によりて得たる k の値を示す。これらはいづれも速度恒数であつて、それぞれ一定値をとるべき筈である。第五列はこれらの式に $K = 37.98$, $k = 35.10$ と置いて得たる式を用ひて逆に x の値を求めたる結果を示す。それらの計算式は表の下部に記入してある。第六列は計算値と測定値との差である。

第 一 表

砂磨炭にアムモニアの收着 (25°C 1 気壓)

[鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 5 (1930), 175.]

時 間(分) <i>t</i>	收着量(cc.) <i>x</i> _{obs.}	速 度 恒 数		計算收着量 <i>x</i> _{calc.}	差 <i>x</i> _{calc.} - <i>x</i> _{o.b.s.}
		K	k		
0	0	—	—	—	—
0.33	22.317	37.57	?	22.41	+ 0.09
0.77	24.345	20.90		23.94	+ 4.60 ?
1.27	32.29	38.16		32.90	+ 0.01
1.83	34.11	33.00		34.11	0
2.33	35.03	33.64	—	34.98	- 0.05
3.90	35.92	36.93		35.95	+ 0.03
10.83	36.483	—		—	—
21	36.776	—	35.412	36.465	- 0.311
67	73.183	—	35.299	36.985	- 0.198
140	37.382	—	35.167	37.315	- 0.067
306	37.692	—	35.127	37.665	- 0.027
1420	38.356	—	35.103	38.353	- 0.003
1660	38.401	—	35.078	38.423	+ 0.022
3065	38.675	—	35.077	38.698	+ 0.023
4425	38.837	—	35.074	38.863	+ 0.026
7280	39.049	—	35.063	39.086	+ 0.037
8740	39.133	—	35.070	39.168	+ 0.030
10160	39.218	—	35.083	39.235	+ 0.017
13140	39.305	—	35.054	39.351	+ 0.046

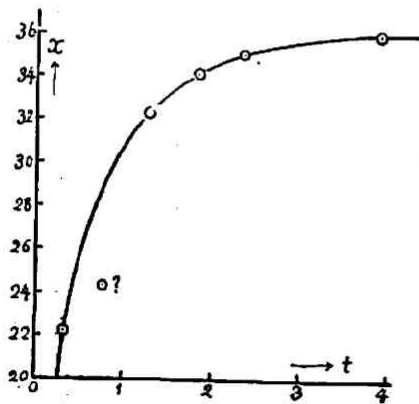
(8) (鮫島寅三郎) 多孔質固体の氣體收着速度

17310	39.423	35.049	39.474	+ 0.051
20140	39.515	35.073	39.542	+ 0.037
23270	39.589	35.083	39.606	+ 0.017
27450	39.668	35.087	39.681	+ 0.013
30225	39.726	35.102	39.724	- 0.002
37485	39.811	35.091	39.820	+ 0.009
41805	39.865	35.096	39.869	+ 0.004
50550	39.951	35.097	39.954	+ 0.003
57780	40.033	35.119	40.014	- 0.019
63360	40.077	35.122	40.055	- 0.022
73550	40.144	35.122	40.122	- 0.022
87885	40.234	35.132	40.202	- 0.032
103910	40.366	35.189	40.277	- 0.089
125290	40.440	35.179	40.361	- 0.079
149950	40.531	35.189	40.442	- 0.089
178760	40.577	35.157	40.520	- 0.057
208980	40.586	35.096	40.590	+ 0.004
220200	40.603	35.071	40.632	+ 0.029
279460	40.612	34.991	40.721	+ 0.109

$$\frac{2.303 \times 36.17}{37.98} \log \frac{36.17}{36.17 - x} - \frac{x}{37.98} = t$$

$$35.10 + 1.032 \log t = x$$

第 二 圖



これを圖示したのが
第二圖及び第三圖であ
つて、前者は收着前期
の後者は收着後期の状
態を示してある。圈點
は測定値で、線は上の
二式より計算したる値
に相當する。縦軸はい
づれも x であるが、横
軸は第二圖にては t 、又
第三圖にては $\log t$ をと
つてある。

一列は時間、第二列は 0.3550gr. の炭が 25°C にて吸ひし氣體の量を、零度と
きの容積に改算した値である。第三列は

$$\frac{2.303 \times 36.17}{t} \log \frac{36.17}{36.17 - x} - \frac{x}{t} = K$$

なる式によりて計算した K の値、又第四列は

$$x - 1.032 \log t = K$$

なる式によりて得たる k の値を示す。これらはいづれも速度恒数であつて、それ
ぞれ一定値をとるべき筈である。第五列はこれらの式に $K=37.98$, $k=35.10$ と
置きて得たる式を用ひて逆に x の値を求めたる結果を示す。それらの計算式は表
の下部に記入してある。第六列は計算値と測定値との差である。

第 一 表

砂糖炭にアムモニアの收着 (25°C 1 気壓)

[鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 5 (1930), 175.]

時 間(分) <i>t</i>	收着量(cc.) <i>x_{obs.}</i>	速 度 恒 数		計算收着量 <i>x_{calc.}</i>	差 <i>x_{calc.} - x_{obs.}</i>
		K	k		
0	0	—	—	—	—
0.33	22.317	37.57	—	22.41	+ 0.09
0.77	24.345	20.90 ?	—	23.94	+ 4.60 ?
1.27	32.29	38.16	—	32.30	+ 0.01
1.83	34.11	33.00	—	34.11	0
2.33	35.03	33.64	—	34.98	- 0.05
3.90	35.92	36.93	—	35.95	+ 0.03
10.83	36.483	—	—	—	—
21	36.776	—	35.412	36.465	- 0.311
67	73.183	—	35.299	36.985	- 0.198
140	37.382	—	35.167	37.315	- 0.067
306	37.692	—	35.127	37.665	- 0.027
1420	38.356	—	35.103	38.353	- 0.003
1660	38.401	—	35.078	38.423	+ 0.022
3065	38.675	—	35.077	38.698	+ 0.023
4425	38.837	—	35.074	38.863	+ 0.026
7280	39.049	—	35.063	39.086	+ 0.037
8740	39.133	—	35.070	39.168	+ 0.030
10160	39.213	—	35.083	39.235	+ 0.017
13140	39.305	—	35.054	39.351	+ 0.046

—(原 報)—

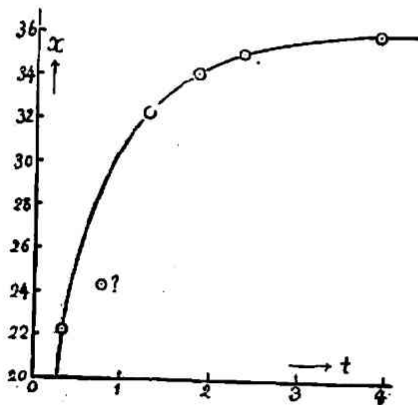
(8) (鮫島 貴三郎) 多孔質固体の氣體収着速度

17310	39.423	35.049	39.474	+ 0.051
20140	39.515	35.073	39.542	+ 0.037
23270	39.589	35.083	39.606	+ 0.017
27460	39.668	35.087	39.681	+ 0.013
30225	39.726	35.102	39.724	- 0.002
37485	39.811	35.091	39.820	+ 0.009
41805	39.865	35.096	39.869	+ 0.004
50550	39.951	35.097	39.954	+ 0.003
57780	40.033	35.119	40.014	- 0.019
63360	40.077	35.122	40.055	- 0.022
73550	40.144	35.122	40.122	- 0.022
87885	40.234	35.132	40.202	- 0.032
103910	40.366	35.189	40.277	- 0.089
125290	40.440	35.179	40.361	- 0.079
149950	40.531	35.189	40.442	- 0.089
178760	40.577	35.157	40.520	- 0.057
208980	40.586	35.096	40.590	+ 0.004
229200	40.603	35.071	40.632	+ 0.029
279460	40.612	34.991	40.721	+ 0.109

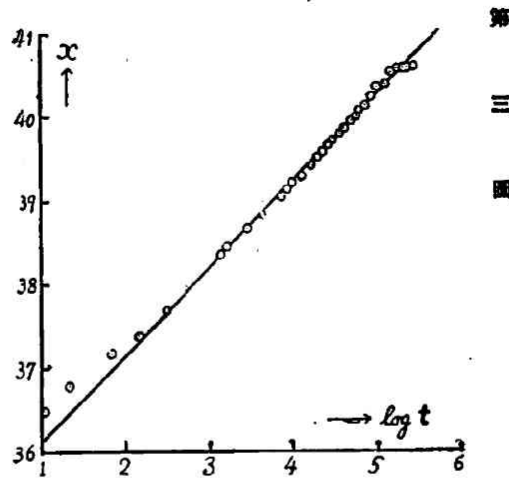
$$\frac{2.303 \times 36.17}{37.98} \log \frac{36.17}{36.17 - x} - \frac{x}{37.98} = t$$

$$35.10 + 1.032 \log t = x$$

第 二 圖



これを圖示したのが
第二圖及び第三圖であ
つて、前者は収着前期
の後者は収着後期の狀
態を示してある。圈點
は測定値で、線は上の
二式より計算したる値
に相當する。縦軸はい
づれも x であるが、横
軸は第二圖にては t 、又
第三圖にては $\log t$ をと
つてある。



第三圖

第二表以下に於ては紙面の節約の爲め、速度恒数の列を省略し、單に収着量の測定値と計算値との比較に止めておく。又曲線圖も省略する。

第二表

木炭にアムモニアの収着 (20 C 488mm.)

[Giesen, Ann. Physik. 10 (1903), 842]

t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$
1	28.7	31.3	10	53.7	—
2	39.7	39.7	15	54.3	54.4
3	45.7	44.7	20	54.5	54.5
4	48.7	48.2	30	54.7	54.6
5	50.7	50.5	60	55.0	55.3
6	52.2	52.2	120	55.1	55.1
7	52.9	53.5	180	55.2	55.2
8	53.3	—	240	55.2	55.2
9	53.6	—			

$$\frac{2.303 \times 58}{13.7} \log \frac{58}{58-x} - \frac{x}{13.7} = t$$

$$53.6 + 0.7 \log t = x$$

— (原 報) —

(10) (岐島寅三郎) 多孔質固体の氣體收着速度

第 三 表

木炭に炭酸瓦斯の收着 (18.5°C., 621mm.)

[Giesen, Ann, Physik, 10 (1903, 842)]

t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$
1	18.8	18.5	10	27.9	28.0
2	22.3	22.8	15	28.3	28.5
3	25.2	25.1	20	28.7	28.7
4	26.4	26.5	30	29.3	29.2
5	27.3	27.3	60	30.4	29.9
6	27.6	27.5	120	30.8	30.6
7	27.7	27.7	180	31.1	31.0
8	27.8	27.8	240	31.2	31.3
9	27.9	27.9	300	31.2	31.5

$$\frac{2.303 \times 29.3}{10.56} \log \frac{29.3}{29.3 - x} - \frac{x}{10.56} = t$$

$$25.7 + 2.35 \log t = x$$

第 四 表

木炭に炭酸瓦斯の收着 (18.2°C., 496mm.)

[Giesen, Ann, Physik, 10 (1903, 842)]

t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$
1	16.0	16.2	10	25.6	25.6
2	20.4	20.2	15	25.8	25.9
3	22.8	22.5	20	26.0	26.0
4	23.9	24.0	30	26.3	27.3
5	24.7	24.8	60	26.8	26.8
6	25.2	25.2	120	27.4	27.3
7	25.3	25.3	180	27.6	27.6
8	25.4	25.4	240	27.6	27.9
9	25.5	25.5	300	27.6	27.9

$$\frac{2.303 \times 27.0}{8.64} \log \frac{27.0}{27.0 - x} - \frac{x}{8.64} = t$$

$$24.0 + 1.58 \log t = x$$

—(原 報)—

第 五 表

椰子炭に空氣の収着 (18°C. 735.6mm.)

[Bergter, Ann, Physik, 37 (1912), 482.]

t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$
0.75	16.31	—	15	20.62	20.70
1	17.15	—	20	20.93	21.02
2	18.45	18.47	25	21.17	21.27
3.67	19.27	19.14	30	21.47	21.47
5	19.56	19.48	40	21.78	21.78
7	19.87	19.85	50	22.01	22.03
9	20.03	20.06	60	22.28	22.23
10	20.23	20.25			
13	20.49	20.54			

$$17.7 + 2.55 \log t = x$$

第 六 表

珪酸ゲルにアムモニアの収着 (25°C., 1 氣壓)

第一供試品

t (分)	1gゲルの収着量 $x_{obs.}$ (cc.)	$x_{calc.}$	t	1gゲルの収着量 $x_{obs.}$ (cc.)	$x_{calc.}$
0.5	29.00	28.84	18	44.64	44.63
1	35.14	35.23	1470	45.26	45.23
2	40.19	40.36	7315	45.87	45.78
5	43.24	43.19	17370	46.01	46.05
10	43.64	43.72	33225	46.26	46.25
20	43.96	43.94	77760	46.53	46.52

$$\frac{2.303 \times 43.5}{37.0} \log \frac{43.5}{43.5 - x} - \frac{x}{37.0} = t$$

$$43 + 0.72 \log t = x$$

—(原 報)—

(13) (鮫島寅三郎) 多孔質固体の氣體收着速度

第 七 表

。 珪酸ゲルにアムモニアの收着 (25°C, 1 氣壓)

第二供試品

t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$		t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$
0.5	29.93	29.66	前 期	30	43.76	43.75
1.17	37.30	37.25		50	43.96	43.92
2	41.11	40.93		135	44.27	44.25
4	42.94	43.11		230	44.48	44.50
6	43.20	43.20	後 期	1585	45.02	45.03
10	43.39	43.33		1520	45.85	45.75
15	43.52	43.51				

$$\frac{2.303 \times 43.5}{40.3} \log \frac{43.5}{43.5 - x} - \frac{x}{40.3} = t$$

$$42.6 + 0.775 \log t = x$$

第 八 表

珪酸ゲルに炭酸瓦斯の收着 (25°C, 1 氣壓)

t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$		t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$
0.5	4.65	4.65	前 期	235	5.93	5.93
1	5.03	5.17		1380	6.08	6.97
2	5.33	5.38		2995	6.16	6.13
5	5.56	5.60	後 期	11490	6.27	6.24
10	5.66	5.66		34550	6.34	6.34
60	5.82	5.81		82050	6.40	6.40

$$\frac{2.303 \times 5.4}{12.0} \log \frac{5.4}{5.4 - x} - \frac{x}{12.0} = t$$

$$5.47 + 0.19 \log t = x$$

— (原 報) —

第 九 表

蛋白石にアムモニアの收着 (25°C., 1 気壓)

〔鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 6 (1931), 168〕

t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$
0.5	2.52	—	120	4.84	4.84
2	3.07	2.93	240	5.17	5.17
10	3.71	3.68	1400	5.99	6.02
30	4.20	4.20	4320	6.55	6.52
60	4.52	4.52			

$$2.60 + 1.08 \log t = x$$

第 十 表

珪藻土にアムモニアの收着 (25°C., 1 気壓)

〔鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 6 (1931), 169.〕

t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$
0.5	11.09	—	240	17.07	17.82
2	14.20	14.87	1560	18.86	18.97
5	15.46	15.43	4320	19.57	19.60
10	15.92	15.86	7370	19.93	19.93
30	16.61	16.54	11635	20.21	20.21
60	16.97	16.97	18850	20.47	20.51
120	17.33	17.39			

$$14.44 + 1.42 \log t = x$$

第 十 一 表

斜方沸石にアムモニアの收着 (25°C., 1 気壓)

〔鮫島, Bull. Chem. Soc. Japan, 4 (1929), 161.〕

t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{o's.}$	$x_{calc.}$
0.3	115.6	119.0	10	197.2	197.1
1	149.1	148.5	30	198.4	198.0

—(原 報)—

(14) (鮫島實三郎) 多孔質固体の氣體収着速度

2.5	181.7	181.9	期	68	198.5	198.6
5	194.9	194.9		270	199.9	199.6
				1450	200.4	200.8

$$\frac{2.303 \times 198}{126} \log \frac{198}{198-x} - \frac{x}{126} = t$$

$$195.4 + 1.73 \log t = x$$

第十二表

斜方沸石に炭酸瓦斯の収着 (25°C., 768.8mm)

〔馬場, Bull. Chem. Soc. Japan, 5 (1931), 194.〕

t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$
0.42	23.3	—	10	51.0	51.5
1	36.8	—	20	54.3	55.0
1.5	41.6	42.0	42	59.1	58.7
2	44.1	43.5	60	60.9	60.5
3	45.9	45.5	120	64.2	63.9
5	47.8	48.0			

$$40.0 + 11.5 \log t = x$$

第十三表

斜方沸石に炭酸瓦斯の収着 (25°C., 772mm.)

〔馬場, Bull. Chem. Soc. Japan, 5 (1930), 195.〕

t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$	t	$x_{obs.}$	$x_{calc.}$
0.45	33.6	—	45	85.3	85.5
2	70.4	—	80	87.8	87.7
3	75.1	75.5	120	89.3	89.2
5	77.6	77.5	180	90.8	90.7
10	80.2	80.0	1200	96.2	97.7
20	82.4	82.6			

$$71.5 + 8.5 \log t = x$$

—(原 報)—

摘 要

1. 多孔質固体が一定壓に於ける氣體を收着する速度は、二段に行はれ一般に二種の速度式に依りて表はされる。即ち

$$\frac{S}{t} \ln \frac{S}{S-x} - \frac{x}{t} = K$$

及び

$$x - a \log t = k$$

である。但し t は時間、 x は氣體收着量、 S 、 K 及び a 、 k はいづれも恒數である。

2. この中、上の式は收着前期の速度を表はすものである。これは氣體分子が固体に吸はれるとき、附着し易い部分、或は親和力の強い部分から先に收着が起るものと假定して

$$\frac{dx}{dt} = K \frac{S-x}{x^n}$$

なる式を提出し、計算の便宜のため $n=1$ とおいて得たものである。

3. 上記二式の中の下の方は、收着後期の速度を表はすもので、それは氣體分子が固体原子或は分子間の極めて狭い間隙に、押し進んで行くものと假定して出した式である。

昭和七年二月

東京帝國大學理學部化學教室にて