

# 羊毛による重クロム酸鹽の收着に就て

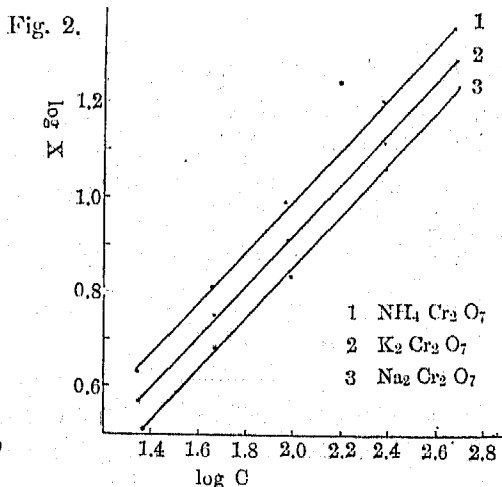
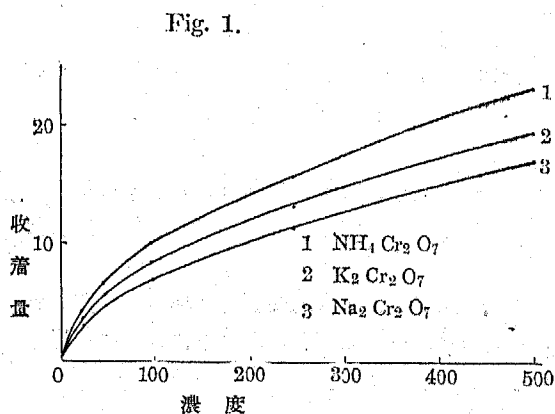
尾 藤 省 三

Shōzō BITO:- On the absorption of bichromates by wool.

重クロム酸鹽は羊毛の染色上媒染劑として不可缺のものであり、これが收着に關する機構を究め、理論的考察を試みることも染色術に滿更意義なしとしない。筆者は羊毛による重クロム酸鹽類の收着に就て膠質學の見地より二、三の小實驗を行つた。爰に其の結果の概要を報告せんとする次第である。

## I. 濃度と收着量との關係

重クロム酸鹽溶液の濃度と收着量との關係につき試験した。爰に使用したる重クロム酸鹽としては重クロム酸曹達、重クロム酸加里及び重クロム酸アンモニウムの三種である。1瓦の試料羊毛を所定濃度の重クロム酸溶液中に浸漬して、25°C に於て24時間放置後收着したる Cr の既数を定量比較した。其の結果を吟味するに濃度と收着量との關係は何れも同様な型式をとり、濃度  $c$  及び收着量  $x$  につき對數の座標を求むるに第1圖の如く直線を描き、 $x = ac^n$  なる Freundlich 氏の收着等溫式が甚だ良く適合することを示す。次表は是等の實測値と  $x = ac^n$  なる式にて計算したる計算値とを比較したもので、何れの場合にも兩者の一致が見られる。



第 1 表

$$\text{NH}_4\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad a = 0.8331 \quad \frac{1}{n} = 0.5333$$

收着前濃度 $c$	收着後濃度 $c-x$	收着量(實測) $x$	同 (計算) $xc$	備 差 $\Delta$
36	21.73	4.27	4.30	- 0.03
53	45.51	6.49	6.38	+ 0.11
104	94.29	9.71	9.41	+ 0.30
260	244.28	15.72	15.63	+ 0.09
520	497.08	22.92	22.84	+ 0.08

$$K_2Cr_2O_7 \quad a = 0.7034 \quad \frac{1}{n} = 0.5333$$

收着前濃度 c	收着後濃度 c-x	收着量(實測) x	同 (計算) xc	偏 差 △
26	22.31	3.68	3.69	0
52	46.31	5.60	5.44	+ 0.25
104	45.87	8.13	8.02	+ 0.11
260	246.87	13.13	13.28	- 0.15
520	500.57	19.43	19.35	+ 0.08

$$Na_2Cr_2O_7 \quad a = 0.6128 \quad \frac{1}{n} = 0.5333$$

26	22.78	3.22	3.25	- 0.03
52	47.18	4.82	4.79	+ 0.03
104	97.16	6.84	7.03	- 0.17
260	248.44	11.56	11.61	- 0.05
520	502.74	17.26	16.90	+ 0.36

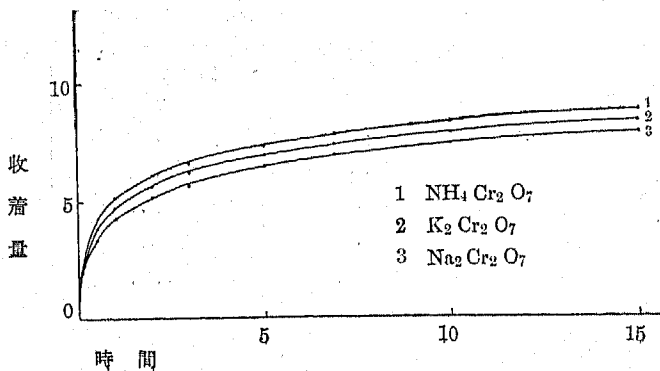
## II. 收 着 速 度

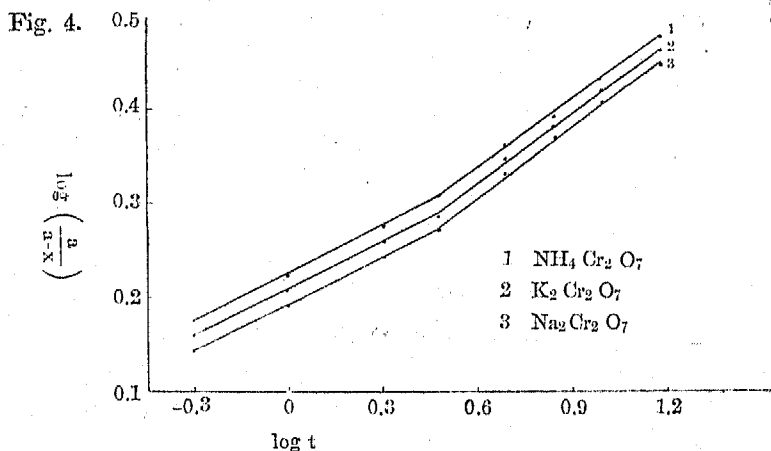
溫度50°Cに於て濃度  $\frac{M}{100}$  の重クロム酸鹽の溶液中に羊毛1瓦を投じて時間の経過に伴ふ、クロムの收着量を試験して次表の如き結果を得た。時間と收着量との關係は  $a = Kt^n$  又は、 $x = K + a \log t$  型の實驗式に對しては満足に適用されぬけれども、 $\frac{s}{s-x} = Kt^n$  なる式を甚だよく満足する。爰に s は飽和收着量、x は t 時間後に於ける收着量を示し、k 及び n は恆數である。

$\log \frac{s}{s-x}$  及び  $\log t$  の座標を求むるに交錯する二直線を描き、恆數 k 及び n に異なる數値をこれば上式は甚だよく満足する。平均法によつて k 及び n を求めて得た計算値と實測値とは甚だよく符合するこゝを示す。

羊毛を構成する Keratin は單一なる蛋白でなく、Medulla と Cortex とは異つた構造と組成を持つことは一般に認められる處であり、重クロム酸鹽類の收着速度の上に2つの階梯を見るは其の間に存在する何等かの關係を示唆するものご云へよう。

Fig. 3.





第 2 表

$\text{NH}_4 \text{Cr}_2 \text{O}_7$  計算式 A:  $\frac{13.0}{13.0-x} = 1.675 t^{0.1685}$   
 B:  $\frac{13.0}{13.0-x} = 1.515 t^{0.2589}$

時 間		收 着 量 (實 測)		收着量(計算)	偏 差
t	log t	x	$\log \frac{s}{s-x}$	xc	$\Delta$
0.5	-0.301	4.33	0.1761	4.31	+0.02
1	0	5.20	0.2227	5.24	-0.04
2	0.301	6.07	0.2742	6.07	0
3	0.477	6.50	0.3010	6.51	-0.01
5	0.699	7.37	0.3636	7.30	+0.07
7	0.845	7.80	0.3892	7.76	+0.04
10	1.000	8.24	0.4302	8.22	+0.02
15	1.176	8.67	0.4771	8.68	-0.01

第 3 表

$\text{K}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$  計算式 A:  $\frac{12.57}{12.57-x} = 1.616 t^{0.1622}$   
 B:  $\frac{12.57}{12.57-x} = 1.509 t^{0.2427}$

時 間		收 着 量 (實 測)		收着量(計算)	偏 差
t	log t	x	$\log \frac{s}{s-x}$	xc	$\Delta$
0.5	-0.301	3.90	0.1614	3.87	+0.03
1	0	4.77	0.2068	4.79	-0.02
2	0.301	5.04	0.2577	5.02	+0.02
3	0.477	6.07	0.2856	6.00	+0.01

5	0.699	6.94	0.3483	6.93	+ 0.01
7	0.845	7.37	0.3833	7.37	+ 0.01
10	1.000	7.80	0.4216	7.81	+ 0.01
15	1.176	8.25	0.4639	8.25	0

第 4 表

Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 計算式 A:  $\frac{12.13}{12.13-x} = 1.559 t^{0.1856}$

B:  $\frac{12.13}{12.13-x} = 1.462 t^{0.2107}$

時 間		收 着 量 (實 測)		收着量(計算)	偏 差
t	log t	x	$\log \frac{x}{8-x}$	xc	△
0.5	- 0.301	3.40	0.1430	3.41	- 0.01
1	0	4.33	0.1931	4.29	+ 0.04
2	0.301	5.20	0.2430	5.19	+ 0.01
3	0.477	5.64	0.2718	5.65	- 0.01
5	0.699	6.50	0.3324	6.50	0
7	0.845	6.94	0.3692	6.93	+ 0.01
10	1.000	7.37	0.4065	7.36	+ 0.01
15	1.176	7.80	0.4472	7.80	0

III. 收着に及ぼす温度の影響

温度の影響を試験せんがため、20、40、60、80及び100°Cの各温度について2時間に於けるCrの收着量を比較した。実験の範囲20°Cより100°Cの間に於ては、温度の上昇に伴ひ收着量多く、温度と收着量との関係は $x=at^n$ (但しtは温度、a及びnは恒数)を以て表はすことが出来る。即ち実験値についてみるに温度の對數と收着量の對數とのグラフを求むるに應しく、直線を畫くのである。

Fig. 5.

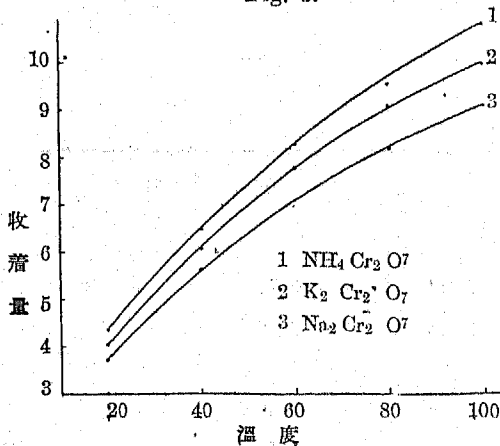
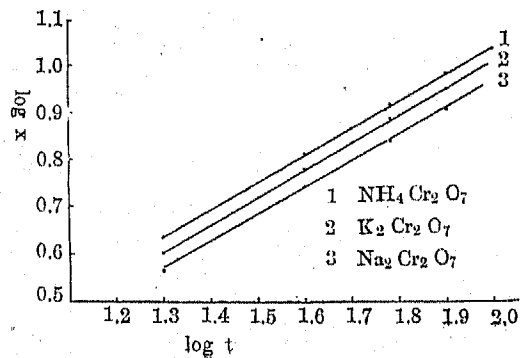
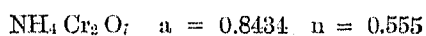


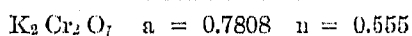
Fig. 6.



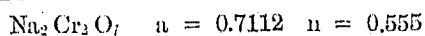
第 5 表



温 度		收 着 量 (實 測)		收着量(計算)	備 差 Δ
t	log t	x	log x		
20	1.301	4.34	0.6375	4.44	-0.10
40	1.602	6.50	0.8129	6.52	-0.02
60	1.778	8.24	0.9159	8.17	+0.07
80	1.903	9.54	0.9795	9.58	-0.04
100	2.000	10.84	1.0350	10.85	-0.01



20	1.301	4.02	0.6042	4.18	-0.16
40	1.602	6.07	0.7832	6.05	+0.02
60	1.778	7.80	0.8921	7.57	+0.23
80	1.903	9.10	0.9590	8.89	+0.21
100	2.000	9.97	0.9987	10.05	-0.08



20	1.301	3.72	0.5705	3.75	-0.03
40	1.602	5.64	0.7513	5.51	+0.13
60	1.778	6.94	0.8414	6.90	+0.04
80	1.903	8.24	0.9159	8.10	+0.14
100	2.000	9.10	0.9590	9.16	-0.06

IV. 收着量と水素イオン濃度との關係

收着量と水素イオン濃度の關係を試験せんが爲、緩衝液を以て PH 値を調節せる PH 1.2 より PH 10 に亙る10階級の  $\frac{M}{100}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液 50 c.c. 宛を準備し、これに羊毛 1 瓦を投じ 25 °Cにて24時間浸漬したる後 Cr の收着量を測定した。其の結果は次表の如く重クロム鹽の收着量は水素イオン濃度高きに従ひ著しく増加することを認めた。

第 6 表

PH.	Cr 收着量 (mg/g)	PH	Cr 收着量 (mg/g)
1.2	42.38	6.0	5.20
2.0	27.60	7.0	3.20
3.0	18.07	8.0	2.34
4.0	10.44	9.0	1.86
5.0	6.10	10.0	0.91

## 摘 要

- (1) 羊毛に依る重クロム酸鹽溶液の收着は Freundlich の吸着等温式に従ふ。
- (2) 羊毛に依り重クロム酸鹽類溶液の收着せられる場合は次の不等式が成立する。  
$$\text{NH}_4 \text{Cr}_2 \text{O}_7 > \text{K}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7 > \text{Na}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$$
- (3) 羊毛に依る重クロム酸鹽類液の收着速度は  $\frac{s}{s-x} = kt^n$  なる式を以て表はすことが出来る。但し  $s$  は飽和收着量、 $x$  は  $t$  時間に於ける收着量、 $k$  及び  $n$  は恆數である。
- (4) 收着量と温度との間には  $x = kt^n$  なる關係が成立する。但し  $x$  は收着量、 $t$  は温度、 $k$  及び  $n$  は恆數である。
- (5) 重クロム酸鹽溶液の收着は酸性側に於て大である。

(於蠶絲試驗場)

(受理 昭和14年2月1日)