

談電鍍材料



一 电鍍材料的类别

在零件进入电鍍車間以后，便进行磨光和抛光，或者直接进行去油和酸洗，以后再进行电鍍或其他化学处理。在这些工序里需用种类很多的生产和輔助材料，包括磨光、抛光用的磨料、布或其他材料制造的輪子；去油酸洗电鍍所用的种类繁多的化学藥品；制造阳極的金屬；以及作为絕緣防蝕用的塑料等等。即以化学藥品来講，在車間里常用的至少有几十种，这些材料的名称有时彼此很相像，所以在应用的时候需要小心地辨明。例如硫酸鈉、亞硫酸鈉和硫化鈉，在車間里都是常遇到的，名称也很相像，可是所起的作用就各不相同。有时候同样一种材料，有的带有結晶水，有的是无水的或者带有不同量的結晶水，在决定加入量时就应该分別对待。例如硫酸鈉就有无水的和带十个結晶水的两种。也有另一些盐是中性的，有的則还没有完全中和，成为酸性盐。如碳酸鈉和碳酸氫鈉。又如鉻的氧化物，就有几种。三氧化鉻是紅棕色的晶体，易溶于水，作为鍍鉻的主要原料；而三氧化二鉻，則是綠色的晶体，不溶于水，有很高的硬度而作为抛光用的磨料。材料的純度也有很大的区别，如果在应该用高純度化学藥品的地方用了低純度的，便不單是因为純度低而应该多用一些材料，还很有可能由于杂質的进入而妨碍了这些材料的正确作用。在电鍍槽的某种情况下，甚至会使它不能工作。

化学藥品一般可区分为有机化合物和无机化合物两类。所谓有机化合物是指含碳的化合物，这类化合物除了一些簡單的如二

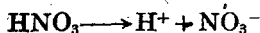
氧化碳、碳酸氫鈉等屬於无机化合物以外，極大部分是在有生命的物質中存在和獲得的。有机化合物的种类極多，有烷、醇、有机酸、碳水化合物以及非常复杂的高分子化合物等。在电镀車間里实际应用的例子有煤油、酒精、丙酮、制造磨輪的动物胶，以及制造电镀設備和夹具的乙烯塑料。

但是在电镀車間里最常用的、用量也較大的，还是无机化合物。它至少由两种或两种以上的元素組成，例如氯化鈉是由氯和鈉两种元素組成的，氯化鎳則由氯和鎳組成。有的时候，几个元素紧密地化合成为一个根，例如硫酸根，它像一个元素一样地生成一連串的化合物，如硫酸、硫酸鈉、硫酸鋁等等。

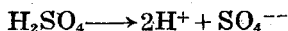
无机化合物可以分为三大类——酸、碱和盐类。

有一些电镀工序，例如酸洗、浸酸、显光等都依賴酸的作用。所謂酸是指一些当溶解在水里时能够生出氫离子的化合物。所有酸的共同特性是：有酸味，能够使藍的石蕊試紙变为紅色，pH 小于 7，能够中和碱，并且对金屬和人的皮膚有腐蝕性和刺激性。实际上，这些就是氫离子的特性。例如硝酸，它溶在水里就离解生成氫离子和硝酸根离子，硫酸在水里則生成氫离子和硫酸根离子，有机酸如醋酸在水里也离解生成氫离子和醋酸根离子。

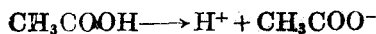
这些酸在水中的离解可以用下列方程式来表示：



硝酸 氫离子 硝酸根



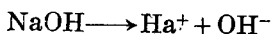
硫酸 氫离子 硫酸根



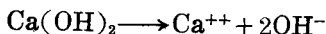
醋酸 氫离子 醋酸根

在水中的氢离子实际上是成为 H_3O^+ 状态的 (水合离子); 但是为了方便起见, 一般仍写作 H^+ 。带有阳电荷的离子一般称为阳离子, 带有阴电荷的离子则一般称为阴离子。在上面所举的例子中氢离子是阳离子, 而氯离子、硫酸根离子、醋酸根离子都是阴离子。很明显地, 酸的阳离子是氢离子, 这是酸的特性, 而阴离子的种类则根据所用的酸而定。在铬酸 (CrO_3) 的分子式中虽然没有氢的原子存在, 但是当它溶解在水中时, 和水结合, 分离出氢离子, 就呈强烈的酸性, 所以也称它是酸。实际上它是脱水的铬酸, 所以有时也称它为铬酐。

所谓碱是指一些金属的氢氧化物, 例如氢氧化钠、氢氧化钙等。当它们溶解在水里时产生氢氧离子 (OH^-), 这是碱类共有的特性。下列方程式示出一些普通碱类在水中的离解情况:

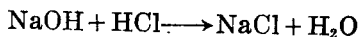


氢氧化钠 钠离子 氢氧离子



氢氧化钙 钙离子 氢氧离子

碱类其他的共有特性还有: 具有涩味, 与手接触时有滑腻的感觉, 在去油槽中对油脂起皂化和乳化的作用, 能够使红色石蕊试纸变为蓝色, 它的水溶液的 pH 值大于 7, 并且能够和酸起反应生成盐类和水, 这一种反应过程就称为中和。例如氢氧化钠和盐酸起反应, 生成食盐:



氢氧化钠 盐酸 食盐 水

实际上中和作用是由酸游离出来的 H^+ 离子和由碱游离出来的 OH^- 离子化合的作用。 H^+ 离子和 OH^- 离子化合成水, 同时放出大量的热 (中和时候溶液温度会自动提高), 酸和碱因此都

消失了各自的共有特性。碱的金属离子和酸的阴离子化合为另一种化合物，我们就称它为盐类。假如将溶液蒸干，就可以得到盐类的结晶。中和作用在电镀车间里也是常利用的，例如废弃的酸洗、浸酸、显光溶液在流出车间以前，常在地下的大槽中用消石灰（氢氧化钙）或者废弃不用的去油溶液（主要是氢氧化钠和碳酸钠）将它先行中和，免得造成下水道的管子被酸所腐蚀，或者危害公共卫生。

在电镀车间里除了化学材料之外，还使用着大量的金属作为阳极。电镀层实际上都是这些金属变成的。也还使用各种金属制造设备和工夹具，和各种磨料来磨光或抛光。表1列出各种电镀材料的名称和综合规格，有些较次要的迄今尚没有明确的要求，在表1中以（-）号表示。

同样一种化学药品，根据其中所含杂质多少，分成好几级出售。举例像氢氧化钠，有经过特别精制的，除了水分以外，其中所含的杂质，只有万分之几或者几十万分之几。这种氢氧化钠颜色是纯白的，做成粒状或者条状，密封在玻璃瓶子里，瓶子上面写着「分析纯」或者「化学纯」等字样。它曾经经过非常繁复的精制工作，所以比一般用的氢氧化钠要贵好几倍，只是在做化学分析以及精密的试验工作中才使用。一般称为「工业用」的氢氧化钠，是很大的块子，盛在铁桶里，其中所含的杂质较多，但是价格要便宜得多。在电镀车间里所用的应该是这一类，而绝对不允许采用分析纯或化学纯的药品来配制电镀液或者其他溶液；因为在质量上固然能符合要求，但是在经济上是不合理的，会造成很大的浪费。

工业用的药品有时也分好几级，有的纯度较高一些，有的低一些，但是在价格方面相差往往很小。在配制电镀溶液的时候往往

表1 电镀材料的综合规格

序号	名称	分子式	分子量	理论金属含量(%)	技术条件	最低纯度	品种
1	2	3	4	5	6	7	8
	一、酸类						
1	硫酸	H_2SO_4	98.08	—	ГОСТ 2184-43	90.5%	工业用
2	磷酸	H_3PO_4	98.08	—	ГОСТ 667-41, Б級	92%	蓄电池用
3	盐酸	HCl	36.46	—	ГОСТ 1382-42	27.5%	工业用
4	硝酸	HNO_3	63.02	—	ГОСТ 701-41	96%	工业用濃的
5	氟酸(氢氟酸)	HF	20.01	—	ГОСТ 2567-44	50%	工业用, 或40%
6	醋酸	CH_3COOH	60.05	—	ГОСТ 4191, I級	97.5%	合成的
7	磷酸	H_3PO_4	98.00	—	ГОСТ 10114-39, I級	70%	工业用
8	硼酸	H_3BO_3	61.84	—	ГОСТ 2629-44	98%	工业用
9	酒石酸	$C_4H_6O_6$	150.09	—	HKIII-424	99%	食用
10	铬酸	CrO_3	100.01	52.0	ГОСТ 2548-49	98%	工业用
11	氟硼酸	$HB F_4$	87.83	—	—	—	—
	二、碱类及氧化物						
12	氢氧化钠	NaOH	40.00	—	ГОСТ 2263-43, Б級	92%	工业用
13	氢氧化钾	KOH	56.10	—	ГОСТ 4203-48	92%	工业用
14	氨水	NH_4OH	35.05	—	ГОСТ 3760-47	25%	—
15	石灰	CaO	56.08	—	—	—	工业用

(續)

序 号	名 称	分 子 式	分子 量	理論上 金屬含量 (%)	技 术 条 件	最 低 純 度	品 种
1	2	3	4	5	6	7	8
16	氧化銅	CuO	79.57	79.9	TY-MXII 1093-44	90%	工業用
17	氧化鋇	CdO	128.41	87.5	ГОСТ 197-41	98.5%	—
18	氧化鉛	PbO	223.31	92.8	—	—	—
19	氧化鋅	ZnO	81.38	80.4	ГОСТ 202-41, I 級	99.5%	工業用
三、盐类							
20	硫酸鋁	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	666.41	8.1	ГОСТ 18180-40	—	純
21	鋁明矾	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	474.38	5.7	ГОСТ 18869-40	—	—
22	碳酸鋇	BaCO ₃	197.37	69.6	ГОСТ 4158-48	—	試剂
23	硫酸銅	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	249.71	25.4	ГОСТ 2142-43, I 級	98.2%	工業用
24	氰化亞銅	CuCN	89.59	70.9	—	98%	工業用
25	碱式碳酸銅	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$	221.17	67.4	—	—	—
26	硫酸鋇	$3CaSO_4 \cdot 8H_2O$	769.55	43.9	ГОСТ 4456-48	99.5%	試剂
27	氰化金	AuCN	232.66	84.8	—	—	—
28	氯化亞鉄	$FeCl_2 \cdot 2H_2O$	144.78	38.6	—	—	—
29	硫酸亞鉄	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	278.03	20.1	—	—	—
30	碱式碳酸鉛	$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$	775.67	80.1	—	—	—
31	硫酸鎂	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246.50	9.8	ГОСТ 4523-48	99.0%	試剂
32	馬日夫盐	$Mn(H_2PO_4)_3 \cdot 2H_2O$ + $Fe(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$	—	—	ГОСТ 6193-52	—	工業用

33	碳酸锰	$MnCO_3$	114.93	47.8	—	—	—
34	硫酸银	$Ag_2SO_4 \cdot 7H_2O$	280.87	20.9	TOCT 2665-44	98.5%	工业用
35	硫酸镍铵	$NiSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$	394.99	14.9	TOCT 4464-48	96%	工业用
36	碳酸镍	$NiCO_3$	118.69	49.4	TOCT 4466-48	—	试剂用
37	氯化镍	$NiCl_2 \cdot 6H_2O$	237.70	24.7	—	—	—
38	氯化钾	KCN	65.11	—	—	—	—
39	碲氰酸钾	KCNS	97.17	—	—	—	—
40	重铬酸钾	$K_2Cr_2O_7$	294.21	—	TOCT 2652-44	98.5%	工业用
41	硝酸银	$AgNO_3$	169.89	63.5	—	99.75%	—
42	氯化银	AgCl	143.34	75.3	—	—	—
43	氰化银	AgCN	133.90	80.5	—	—	—
44	重碳酸钠	$NaHCO_3$	84.02	—	TOCT 2156-43, A级	98%	工业用
45	碳酸钠	Na_2CO_3	106.00	—	TOCT 5100-43	98%	工业用
46	氯化钠	NaCl	58.45	—	TOCT 153-41 TOCT 596-41	97.5%	食用
47	氰化钠	NaCN	49.02	—	—	85%	工业用
48	重铬酸钠	$Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$	298.05	—	TOCT 2651-44, “结晶内”	CrO_3 66.3%	工业用
49	氯化钠	NaF	42.00	—	TOCT 2871-45	90%	工业用
50	硝酸钠	$NaNO_3$	85.00	—	TOCT 828-41	99%	工业用
51	亚硝酸钠	$NaNO_2$	69.00	—	TOCT 6194-52, I级	98.5%	工业用
52	磷酸三钠	$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$	380.16	—	TOCT 201-41, I或II级	95%	工业用

(續)

序 号	名 称	分 子 式	分子量	理論上 金屬含量 (%)	技 术 条 件	最 低 純 度	品 种
1	2	3	4	5	6	7	8
53	石 酒 酸 鈉	$\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	282.23	—	HKMII 5263/113	99.9%	試 剂
54	水 玻 璃	Na_2SiO_3	—	—	ГОСТ 962-41	SiO_2 32-34.5%	工业用
55	錫 酸 鈉	$\text{Na}_2\text{Sn}(\text{OH})_6$	266.74	錫 44.5	—	—	—
56	砷 化 鈉	Ne_2S	78.06	—	ГОСТ 596-41, I 級	63.5%	熔 融 的
57	砷 酸 亞 錫	SnSO_4	214.76	55.3	—	—	—
58	氯化鋅	$\text{Zn}(\text{CN})_2$	117.39	55.7	—	—	—
59	砷 酸 鋅	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	287.56	22.8	ГОСТ 3234, I 級	99%	工业用
四、磨料							
60	維也納石灰	$\text{CaO} + \text{MgO}$	—	—	T. Y. I.A3 8165, A 級	—	工业用
61	氧化鋁	Al_2O_3	—	—	—	—	—
62	碳化硅	SiC	—	—	—	—	—
63	金剛砂	—	—	—	—	—	—
64	氧化鉻	Cr_2O_3	—	—	—	—	—
65	氧化鐵	Fe_2O_3	—	—	ГОСТ 2912-45, OX-2 級	97%	工业用
五、其他化学材料							
66	丙 酮	CH_3COCH_3	—	—	ГОСТ 2768-40	—	工业用純
67	淀 粉	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$	—	—	ГОСТ 6034-51	—	—

68	明胶	—	—	—	—	—	—	—	工业用
69	木工胶	—	—	—	—	—	—	—	工业用
70	煤油接蚀剂	—	—	—	—	—	—	—	—
71	KC抗蚀剂	—	—	—	—	—	—	—	—
72	硬脂酸	—	—	—	—	—	—	—	工业用
73	牛油	—	—	—	—	—	—	—	—
74	石腊	—	—	—	—	—	—	—	—
六、阳極									
75	鋁阳極	Cd	—	112.41	—	—	—	—	—
76	銅阳極	Cu	—	63.57	—	—	—	—	—
77	鎳阳極	Ni	—	58.69	—	—	—	—	—
78	錫阳極	Sn	—	118.70	—	—	—	—	—
79	鋅阳極	Zn	—	65.38	—	—	—	—	—
80	黃銅阳極	—	—	—	—	—	—	—	—
81	鉛錠	Pb	—	207.21	—	—	—	—	—
82	鋅錠	Sb	—	121.76	—	—	—	—	—

選擇工業用的最高的一級(有時也稱[純]), 因為電鍍溶液對於雜質還是比較敏感的。在配制去油、酸洗等溶液時候, 可以採用純度較低的化學品, 因為雜質多少關係不大, 但也可以使用工業用的純度較高的, 因為價格相差也不大。

另外還有一些供醫藥用的化學品, 它的純度比工業用的來得高, 但也不如化學純或分析純的那樣純粹。如果價格和工業用的相差不遠時, 在配制電鍍溶液時也可以考慮採用。

二 磨光和拋光的材料

零件在進入電鍍車間的時候, 不管表面上有沒有銹, 都是比較粗糙的。假如電鍍的目的在於防銹, 那麼在電鍍以後的外表光潔並不是要求很高的。但是有一些裝飾性的零件就不同, 它們在鍍好成為成品時應該非常平滑, 要像鏡子似的光亮。所以裝飾性的零件在開始電鍍以前, 需要先進磨光和拋光, 使得表面變為非常的光滑, 那麼在電鍍以後才容易拋得很亮。所謂磨光的工序是將零件原來的粗糙表面用磨料磨去一薄層, 使得變為平滑。在拋光的時候則主要將磨光時所不能除去的極細的凸出部分壓入凹入部分, 同時也將部分凸出的金屬除去。

磨光和拋光工作都是在機床上進行的。機床上有兩個磨輪或者拋光輪, 能同時由兩個人操作。在磨輪的圓周上有着大量的磨料, 在輪子轉動時, 就會使和磨輪接觸的金屬表面受到磨削。我們在做磨光工作時, 往往同時備有幾個顆粒大小不同的磨輪。先用粗粒的磨輪磨, 以後再逐漸改細, 約經過3~5次更換。這樣能使磨光工作加快, 而磨出來的零件卻最平滑。

磨輪可以分為兩類, 第一類是整個磨輪都是用磨料和粘接劑制成的, 通常稱為砂輪。這類磨輪有很長的壽命。當表面上的磨

料磨損后，底下的磨料會自動地露出來。但是這類磨輪在電鍍車間里極少使用。

在電鍍車間里所用的磨輪大都是用有彈性的材料製造的，如牛皮、毛毡、帆布、棉布等。磨料就用膠類的物質粘在磨輪的圓周上，而磨鈍后再重新粘上。

所謂拋光就是要將已經磨得相當光滑的零件拋成像鏡子一樣。拋光工作也同樣地在機床上進行。拋光輪大都是由軟布輪所制成，拋光所用磨料的顆粒比磨光所用的要小得多，並且也不是預先用膠粘在輪子上，而是先和油脂類的物質做成拋光膏，在拋光過程中不斷地塗在拋光布輪的圓周上。

在拋光和磨光工作中起主要作用的是磨料。無論是天然或者人造的，只要堅硬而具有高度的韌性，並且有較高的磨削性能的材料都能作為磨料。磨料的種類很多，常用的有下列幾種：

氧化鋁 (Al_2O_3)：或稱剛玉。有人造的，也有天然的。現今所用的極大部分是人造的。人造的剛玉含氧化鋁約90~99%。它在磨光工作中是最常用的，具有良好的韌性，足夠的硬度和切削性能。

碳化硅 (SiC)：是硅和碳的化合物，一般含量在95~97%之間。也是用人造的方法在電爐中冶煉所得。它的硬度比剛玉來得高，而且顆粒非常尖銳，所以具有很高的切削性能。但是它比剛玉來得脆，一般用來加工脆性或很軟的材料，例如黃銅、鋅合金等。

金剛砂：是天然的由氧化鋁和氧化鐵組成的磨料，其中還混有部分氧化硅、氧化鎂和氧化鈣等。它的硬度主要由所含氧化鋁的多少來決定。

氧化鉻 (Cr_2O_3)：是暗綠色的非常堅硬和尖銳的顆粒。主要

用来抛光非常坚硬的金属，如铬镀层之用，有时候也用来抛镍镀层。但用来抛软金属的薄层，如铜镀层等则不当，因为在抛光过程中将会磨去很多的镀层金属。

氧化铁 (Fe_2O_3): 是棕红色的粉末，一般含量约为75~97%，它主要用来抛光钢铁件。

维也纳石灰 ($\text{CaO} + \text{MgO}$): 实际上是石灰的一种，主要由氧化钙，氧化镁及部分碳酸钙所组成。良好的作为抛光用的维也纳石灰不应含有氧化铝、氧化铁和氧化硅。它的颗粒不带尖锐的棱角，是很好的抛光剂，几乎可以将任何金属抛成高度的光亮。普通作为抛镍、铜和铜合金之用。石灰即氧化钙 (CaO) 也常用于抛光，是市售白油皂的主要成分。

磨料颗粒的大小对于磨光和抛光的效果有很大的影响。颗粒越大那么切削的速度也越快。但是颗粒越小，虽然切削速度慢，而结果却越平滑光亮。我们按照颗粒的大小编成号以便选择；颗粒愈小，磨料的号码越大。表2是磨料根据筛分类的编号，表3是磨料号码和它的尺寸的对照表。

表2 金刚砂的筛分类

根据筛分类的材料名称	筛 分 类 号 码			
颗粒最大的材料	8	10	12	—
颗粒大的材料	16	20	24	—
中等颗粒的材料	36	46	60	—
颗粒小的材料	80	100	120	—
颗粒极小的材料	150	180	200	235

在进行磨光的时候，磨料需要与磨轮很紧密地粘合在一起，否则磨料就容易自磨轮脱落。在前面所讲过的整个都由磨料和粘合剂组合的磨轮，一般都用粘土一类的物质作为粘合剂。磨料和

表3 磨粒和磨粉的尺寸

金剛砂號碼	尺寸(毫米)	金剛砂號碼	尺寸(毫米)
10	1.68~2.00	60	0.177~0.25
12	1.19~1.68	80	0.149~0.177
16	0.84~1.19	100	0.125~0.149
20	0.71~0.84	120	0.088~0.125
24	0.50~0.71	150	0.074~0.088
36	0.35~0.50	200	0.062~0.074
46	0.25~0.35		

粘合剂經過高温煅燒后化为一个整体。假如采用上述的牛皮、帆布等作为輪子，便用牛皮胶作为粘合剂。所用的牛皮胶应该質量优良，并且具有良好的粘合性能。胶中的矿物質应该極少，如果在胶中的矿物質达到2~3%的时候，便会降低它的質量。在化胶的时候，应先将胶浸在水中約6~12小时，水和胶的比例应严格控制，等完全膨胀后再加热到65~70℃四小时，过高的溫度（80℃或以上）会損害胶的粘合性能。在粘合的时候最好将磨料都加热到50~60℃。磨輪圓周上塗胶后，就在盛磨料的盘內滚动，到完全沾滿为止。这样地反复进行两三次以后，就进行烘干或者讓其自然干燥。

由于牛皮胶的价格較高，溶化后不易保存，并且气味不良，所以近年来有用水玻璃来代替牛皮胶作为粘合剂的。

抛光膏一般都是用牛油、石腊，硬脂酸一类的物質和抛光用的磨料（氧化鉻，氧化鉄或維也納石灰）熔融混和后制成的。抛光膏的配方很多，根据需要制成不同成分的油膏，常用的有：

1. 鉻膏：氧化鉻73%，硬脂酸13.5%，氧化石腊13.5%。
2. 鉄丹膏：氧化鉄（鉄丹）74%，硬脂酸14%，氧化石

腊12%。

3. 石灰膏：維也納石灰 70%，硬脂酸 15%，牛油 10%，油酸 5%。

制造的过程很簡單，一般都是將硬脂酸、油、腊等在套鍋中依次溶化后再加入磨料，然后攪和均匀。再澆入模型內，在水中冷却后取出。

由維也納石灰制成的拋光膏是白色的，俗称白油，一般用于拋銅、鎳等。由氧化鐵制成的鉄丹膏是紅灰色的，又称紅油，用于拋鋼鉄材料。由氧化鉻制成的拋光膏是暗綠色的，俗称綠油，專用于拋鉻鍍層。也有用于拋鎳鍍層的，因为拋光速度較快；缺点是鎳鍍層被拋去較多，并且价格也比石灰膏貴得多。

有时在細磨的时候，在毡輪上用含細粒 度磨料的油膏来塗。一般采用石英膏，它的成分为石英粉 70%，牛油 15%，石腊 15%。

、小型的零件，常放在滾筒式滾鐘里大批地进行磨光和拋光，能够大大节约人工。

在滾磨的时候，除了零件和零件本身磨擦起了磨光作用之外，还需要加入磨料来加速滾磨过程，并且使零件的各个部分都能磨到。

滾磨时最常用的磨料是石英砂。石英砂在地球上的分布極广，主要成分是二氧化硅 (SiO_2)，一般含量不少于 90%。石英砂的顆粒沒有尖銳的棱角和边。在滾磨时一次加入的磨料很多。由于石英砂的价格很低，所以特別适宜作为滾磨的材料。顆粒極細的石英砂，又称为石英粉，有时也作为拋光之用。在滾磨时除了加入石英砂之外，如果設備許可的話，最好再加入碳酸鈉溶液或肥皂水作为助磨剂。

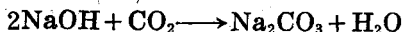
有时滾磨时也采用一般的砂子作为磨料，假如要将零件进一

步拋得非常亮的话，就应该再用其他的磨料来进行。这些磨料包括碎皮（制造皮革物品时所遗留的废料）、木屑、以及铁丸等。

三 去油、酸洗的材料

零件在进入电镀车间以前，大都经过冲压或者切削等工序，所以零件表面上沾有润滑油脂和金属屑；有部分零件还曾经过热处理，使得在表面上有一层氧化皮；有的毛坯上也有大量原有的锈皮；假如是铸件的话，还附有不少砂子和其它杂质。为了要使镀层和底金属有良好的附着力，必需在电镀前预先将这些油脂和氧化物除去。所以零件在进入电镀车间之后的第一个工序是进行去油和酸洗。去油总是在酸洗以前进行的，因为如果零件表面有油膜附着，会阻碍酸洗的顺利进行。现今最常用的去油方法是用化学方法和电化学方法来除去油脂。去油溶液的最主要组成物是氢氧化钠、碳酸钠、磷酸三钠以及一些接触剂。

氢氧化钠（NaOH）又称为苛性钠、苛性苏打或烧碱，是很强烈的碱，具有一般碱类的共同特性。它是白色的块状物质，极易潮解，所以必需保存在密封的容器里，否则它就会吸收空气中的水份，生成很浓厚的溶液附着在表面，并且逐渐沿表面流向地面。它还会吸收空气中的二氧化碳，变成碳酸钠：

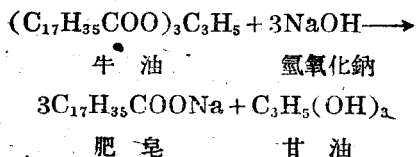


氢氧化钠 二氧化碳 碳酸钠 水

氢氧化钠在水中极易溶解，同时发出大量的热，使溶液温度自动升高。氢氧化钠以及用它配制的溶液对皮肤有很强烈的刺激性，对衣服也有强烈的腐蚀性，所以在操作时必需戴橡皮手套，穿着围裙和其它必要的劳动保护措施。

氢氧化钠对于动物油和植物油都能起皂化作用，生成皂类和

甘油，例如牛油和氢氧化钠皂化时主要的方程式如下：



甘油和肥皂都能溶解在水里，肥皂而且是很好的乳化剂，能够帮助还没有皂化的油脂进入溶液。

对于矿物性油，如工厂中所用的润滑油，氢氧化钠对它不能皂化，也不起其他化学变化。但起了乳化作用，使矿物油从零件表面离开。

作为去油用的氢氧化钠，在纯度方面没有任何要求。因为很容易想到，当去油溶液工作了一段时间以后，溶液中就会充满了各式各样的杂质，所以对去油用的氢氧化钠要求少含杂质是没有意义的。但是我们应该知道所用的氢氧化钠的含量，以便比较它的价格是否合理。

一般固体氢氧化钠的纯度大概在92%以上，主要的杂质是碳酸钠，氯化钠和水分，还有少量的铁。

固体的氢氧化钠是很容易买到的。除了固体之外，也还能买到氢氧化钠的浓溶液，但是一般只供应离制造厂比较近的用户，因为运输费较贵。

在去油槽里也常使用碳酸钠 (Na_2CO_3)，它是白色的粉末，也称为苏打，焙烧苏打或纯碱。当它在水里结晶出来时成为透明的结晶，这时它带有10个分子的结晶水 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)。在工业中所用的都是无水的粉末状的碳酸钠，在机械工厂里除了在电镀车间采用之外，还广泛地在各冷加工车间里做配制零件清洗液和磨床冷却液之用。