

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นิพนธ์ พงษ์ธีรเนศ. ช่องทางทำกิน. เคล็ดลับ (1-2 ธันวาคม 2542).

ปรีดา จารุวัฒนชัย, สันติชัย ศิลปงามเลิศ. การสกัดแยกเงินออกจากน้ำยาล้างและอัดรูปที่ใช้แล้ว. โครงการงานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

พวงรัตน์ แก้วล้อม. แนวทางการจัดการน้ำเสียซีไอดี ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

หรรษา ภูพัฒนะพันธ์ุ. วิชาการถ่ายภาพรังสี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร, 2526.

ภาษาอังกฤษ

Baird, J. et al. Introduction to the management of silver recovery solutions to help meet silver discharge regulations. J. Imaging Technol. (1988) : 178-183, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37, No.4 (July-August 1993) : 374-379 .

Barbo, B.C. . Ion exchange silver recovery : Field experience. J. Imaging Technol. (1987) : 89-92, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37, No.4 (July-August 1993) : 374-379.

Branch, D.A. Silver recovery methods for photoprocessing solutions. J. Imaging Technol. (1988) : 160-166, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37, No.4 (July-August 1993) : 374-379 .

Clifford, D. ; Sorg, J.T. Removing dissolved inorganic contaminants from water. Environmental Science Technology Vol.20 No.11 (November 1986):1072-1080.

- Cook, M.M ; Lander, J. A. Use of sodium borohydride to control heavy metal discharge in the photographic industry. J.Appl.Photogr.Eng. (1970) : 144-147, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379.
- Cooley, A.C. ; Hale, K.w. Using the Kodak Junior Model 2 Chemical Recovery Cartridge for recovering silver from small volumes of fixer. Eastman Kodak Company Technical Report TR90-07.(May 1990), cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Cooley, A.C. Ion exchange silver recovery for process EP-2 with nonregenerated bleach-fix. J.Appl.Photogr.Eng. (1981) : 106-110, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Davis, A.T. Determination of silver in bleach-fix and fixer solutions by potentiometric titration with sodium diethyldithiocarbonate. J.Imaging technol. (1990) : 91-93, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Eastman Kodak Company. Recovering silver from photographic materials. Kodak publication J10. New York, 1979.
- Gray, J.L. Mayo Clinic, Rochester, MN, private communication. (August 1988), cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Hill, W.B. ; Pillsbury, D.M. Argyria Investigation-Toxicologic Properties of Silver. Am Silver Procedures Res. Proj. Rprt.. Appendix 2(1957), cited in Sorg, T.J. Treatment Technology to Meet the Interim Primary Drinking Water Regulation for Inorganics:Part 3. J.AWWA Vol.70 No12 (December 1978) : 680-691.

- Hill, W.B. ; Pillsbury, D.M. Argyria. The Pharmacology of Silver. Baltimore, Md : Williams and Wilkins, 1939, cited in Sorg, T.J. Treatment Technology to Meet the Interim Primary Drinking Water Regulation for Inorganics: Part 3. J.AWWA Vol.70 No12 (December 1978) : 680-691.
- Hudson, E. A Survey of Silver Recovery Part 1: The Mechanics of Silver Recovery. Radiography. (1970):263-271, อ้างถึงใน นันทิกา เบญจเทพานันท์, ไพฑูรย์ ลำมะยศ. การแยกโลหะเงินจากน้ำยาของสภาพฟิล์ม. ภาคนิพนธ์ปริญญาบัณฑิต ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2524.
- Jeyaseelan, S. ; Sathananthan, S. Clean Technology for Treatment of Photographic Wastes and Silver Recovery. Environmental Monitoring and assessment. (1997) : 219-229.
- Just, J. ; Szniolis, A. Germicidal Properties of Silver in Water. J. AWWA (April 1936) cited in Sorg, T.J. Treatment Technology to Meet the Interim Primary Drinking Water Regulation for Inorganics: Part 3. J.AWWA Vol.70 No12 (December 1978):680-691.
- Knorre, H. et al. Chemical treatment of effluent from photofinishing plants. J.Imaging Technol. (1988) : 154-156, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37, No.4 (July-August 1993) : 374-379.
- Kreiman, R.T. Photo wash water recycling system utilized ion exchange technology. J.Imaging Technol.Eng. (1984) : 244-246, , cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37, No.4 (July-August 1993) : 374-379.
- Kunda et al. Method for Recovering Silver from waste solutions containing thiosulfate compounds. US Patent No.4,755,453 (July 1988).
- Lin Shin-Min; Yang Hann-Ming. Treatment of Photographic Effluents by Electrochemical Method. Environmental Engineering Science. Vol.14 No.4 (1997) : 201-206.
- Lorenzo, G.A. In situ ion exchange silver recovery for pollution control. J.Imaging Technol. (1988) : 174-178, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37, No.4 (July-August 1993) : 374-379 .

- National Interim Primary Drinking Water Regulations. EPA-570/9-76-003., Ofce. of Wtr. Sply., Washington, D.C. (1976).
- Netzer, A. et al. Removal of trace metals from wastewater by treatment with lime and discarded auto motive tires. Water Research. Vol.8 (1974) : 813-817.
- Pavlosthathis, S.G. Aerobic biodegradable of a silver-bearing photoprocessing wastewater. Environmental Toxicology and Chemistry. Vol. 17 No. 4 (April 1998) : 617-624.
- Peters, J. Overcoming barriers to silver recovery. Materials Evaluation (October 1998) : 1206-1207.
- Spears, N.R.; Sentell, B. Silver Recovery from photographic waste processing solutions by using the trisodium salt of 2,4,6-trimercapto-s-triazine. IS&T's 7th Paper Summaries. International Symposium on Photofinishing Tecnology. (February 1992) : 45-46, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Sund, C. Physico-Chemical Processing Options. Hazardous Waste & Hazardous Materails. Vol.3 No.2 (1986) : 183-194.
- Quinones, P.R. In-situ precipitation as the regeneration step in ion exchange silver recovery . JSMPTE (1984) : 800-807, cited in Cooley, A.C. Silver Recovery for Environmental Compliance in Photographic Processing. J. of Imaging Science and Technology Vol.37,No.4 (July-August 1993) : 374-379 .
- Zoubolis,A.I. Sikver recovery from aqueous streams using ion floatation. Minerals Engineering. Vol. 8 No.12 (December 1995) : 1477-1488.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตารางบันทึกผลการทดลอง

๔

๕

ตาราง ก 1 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยโซเดียมซัลไฟด์ ที่พีเอช 8

ตาราง ก 1 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยโซเดียมซัลไฟด์ ที่พีเอช 8

การทดลองที่	Na ₂ S ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	pH	NaOH ที่ใช้ (มล.)	น้ำหนักตะกอนแห้ง (กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม)
					1	2	3	
1	2	100	8	3.6	0.2042	0.2137	0.2063	0.2081
2	4	100	8	3.5	0.2298	0.2271	0.2196	0.2255
3	6	100	8	3.6	0.2383	0.2452	0.2354	0.2396
4	8	100	8	3.7	0.2476	0.2633	0.2579	0.2563
5	10	100	8	3.4	0.3541	0.3322	0.3046	0.3303
6	12	100	8	3.5	0.3024	0.3024	0.2884	0.2958

ตาราง ก 2 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยโซเดียมซัลไฟด์ ที่พีเอช 9

การทดลองที่	Na ₂ S ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	pH	NaOH ที่ใช้ (มล.)	น้ำหนักตะกอนแห้ง (กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม)
					1	2	3	
1	2	100	9	7	0.1748	0.1942	0.2013	0.1901
2	4	100	9	7.1	0.2410	0.2207	0.2514	0.2377
3	6	100	9	7.2	0.2629	0.2564	0.2626	0.2606
4	8	100	9	7	0.2724	0.2754	0.2826	0.2768
5	10	100	9	7.3	0.2965	0.2924	0.3035	0.2975
6	12	100	9	7.2	0.2847	0.2768	0.2940	0.2852

ตาราง ก 3 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยโซเดียมซัลไฟด์ ที่พีเอช 10

การทดลองที่	Na ₂ S ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	pH	NaOH ที่ใช้ (มล.)	น้ำหนักตะกอนแห้ง (กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม)
					1	2	3	
1	2	100	10	16	0.5809	0.6185	0.5982	0.5992
2	4	100	10	16	0.5888	0.7546	0.6002	0.6479
3	6	100	10	16.2	0.7000	0.8403	0.7846	0.7750
4	8	100	10	16.1	0.7137	0.8673	0.7994	0.7935
5	10	100	10	16	0.8142	1.0571	0.9399	0.9371
6	12	100	10	16	0.8936	0.8936	0.7661	0.8098

ตาราง ก 4 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยโซเดียมซัลไฟด์ ที่พีเอช 11

การทดลองที่	Na ₂ S ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	pH	NaOH ที่ใช้ (มล.)	น้ำหนักตะกอนแห้ง (กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย (กรัม)
					1	2	3	
1	2	100	11	20	0.2245	0.2184	0.2164	0.2198
2	4	100	11	20	0.2459	0.2307	0.2405	0.2390
3	6	100	11	20.5	0.2553	0.2439	0.2568	0.2520
4	8	100	11	20.2	0.2607	0.2741	0.2700	0.2638
5	10	100	11	20	0.3319	0.2963	0.3125	0.3136
6	12	100	11	20	0.2813	0.2797	0.2678	0.2763

ตาราง ก 5 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยกรดไนตริก

การทดลองที่	HNO ₃ ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	เวลา (ชม.)	น้ำหนักตะกอนแห้ง(กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย(กรัม)
				1	2	3	
1	6	100	1	0.8716	0.8687	0.8232	0.8545
2	7	100	1	1.1612	1.1016	0.9483	1.0704
3	8	100	1	1.2822	1.2890	1.2931	1.2881
4	9	100	1	1.3821	1.3612	1.3917	1.3783
5	10	100	1	1.4003	1.4503	1.4251	1.4252
6	12	100	1	1.5435	1.5981	1.5784	1.5733
7	13	100	1	1.5567	1.5321	1.5990	1.5626
8	14	100	1	1.5832	1.5774	1.5621	1.5742
9	15	100	1	1.5743	1.5622	1.5980	1.5781

ตาราง ก 6 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยกรดไนตริก

การทดลองที่	HNO ₃ ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	เวลา (ชม.)	น้ำหนักตะกอนแห้ง(กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย(กรัม)
				1	2	3	
1	6	100	2	0.966	0.9612	0.9500	0.9591
2	7	100	2	1.0609	1.1006	1.1170	1.0928
3	8	100	2	1.1847	1.2088	1.1794	1.1910
4	9	100	2	1.4101	1.3964	1.3893	1.3986
5	10	100	2	1.5207	1.4987	1.5111	1.5102
6	12	100	2	1.5745	1.6074	1.5961	1.5917
7	13	100	2	1.5909	1.5821	1.5959	1.5896
8	14	100	2	1.5671	1.5782	1.5842	1.5765
9	15	100	2	1.5837	1.5903	1.5973	1.5904

ตาราง ก 7 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกเงินด้วยกรดไนตริก

การทดลองที่	HNO ₃ ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำยา (มล.)	เวลา (ชม.)	น้ำหนักตะกอน(กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย(กรัม)
				1	2	3	
1	6	100	3	0.9712	0.9700	0.9653	0.9688
2	7	100	3	1.1747	1.1706	1.1719	1.1724
3	8	100	3	1.2381	1.2803	1.2164	1.2449
4	9	100	3	1.3724	1.3888	1.3761	1.3791
5	10	100	3	1.4769	1.4940	1.4940	1.4880
6	12	100	3	1.5908	1.6113	1.6004	1.6008
7	13	100	3	1.6110	1.5934	1.5961	1.6002
8	14	100	3	1.5990	1.6178	1.6101	1.6090
9	15	100	3	1.6010	1.6323	1.5987	1.6107

ตาราง ก 8 ผลการทดลองการสร้างตะกอนผลึกด้วยกรดไนตริก

การทดลองที่	HNO ₃ ที่ใช้ (มล.)	ปริมาณน้ำเสีย (มล.)	เวลา (ชม.)	น้ำหนักตะกอน(กรัม)			น้ำหนักตะกอนเฉลี่ย(กรัม)
				1	2	3	
1	6	100	4	1.0255	1.0031	1.0087	1.0124
2	7	100	4	1.1506	1.1409	1.5487	1.2800
3	8	100	4	1.2864	1.2879	1.2822	1.2855
4	9	100	4	1.3802	1.3803	1.3845	1.3817
5	10	100	4	1.5679	1.5071	1.5243	1.5331
6	12	100	4	1.6674	1.6852	1.6903	1.6810
7	13	100	4	1.6442	1.6878	1.6934	1.6751
8	14	100	4	1.6675	1.6981	1.6924	1.6860
9	15	100	4	1.6715	1.6860	1.6903	1.6826

ตาราง ก 9 ผลการทดลองหาพีเอชที่เหมาะสมต่อการสกัดเงินด้วยกระแสไฟฟ้า

(กำหนดความต่างศักย์คงที่ตลอดการทดลอง 1 โวลท์ และกระแสไฟฟ้า 0.5 แอมแปร์)

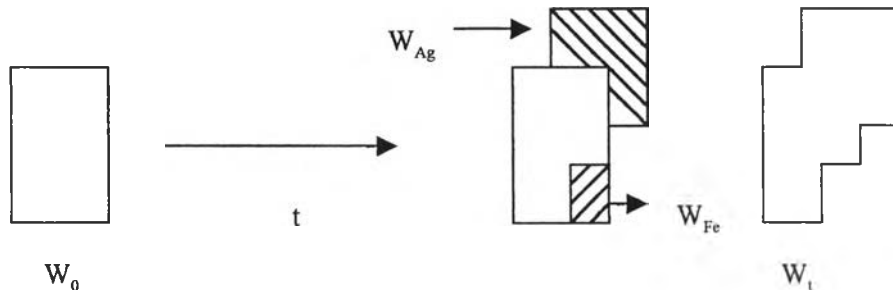
No.	pH	NaOH (มล.)	ปริมาณน้ำเสีย (มล.)	ความต่างศักย์ (โวลท์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	น้ำหนักเงินที่สกัดได้ ที่เวลาต่างๆ (กรัม)				
						2 ชม.	4 ชม.	6 ชม.	8 ชม.	10 ชม.
1	4.78	0	1000	1	0.5	0.2097	0.5007	0.8625	1.5359	1.8993
2	5.5	17.4	1000	1	0.5	0.5132	0.8968	1.1880	1.4557	1.7096
3	6.0	24	1000	1	0.5	0.2768	1.0893	1.5329	1.6062	1.9773
4	6.8	33	1000	1	0.5	0.4402	1.0257	1.3390	1.6153	1.8637
5	7.5	38.6	1000	1	0.5	0.6220	1.1838	1.5127	1.1904	2.0984
6	8.5	49.5	1000	1	0.5	0.8540	1.0346	1.0706	1.6400	1.8354
7	9.5	60.0	1000	1	0.5	0.3446	0.6717	1.1019	1.4560	1.9186

ตาราง ก 10 ผลการทดลองหาความต่างศักย์ที่เหมาะสมต่อการสกัดเงินด้วยกระแสไฟฟ้า
(กำหนดพีเอชน้ำเสีย 7.5 คงที่ตลอดการทดลอง และกระแสไฟฟ้า 0.5 แอมแปร์)

No.	pH	NaOH (มล.)	ปริมาณน้ำเสีย (มล.)	ความต่างศักย์ (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	น้ำหนักเงินที่สกัดได้ ที่เวลาต่างๆ (กรัม)				
						2 ชม.	4 ชม.	6 ชม.	8 ชม.	10 ชม.
1	7.5	37.5	1000	1	0.5	0.2652	0.4815	0.9032	1.4278	1.7932
2	7.5	37.6	1000	2	0.5	1.3419	1.5280	1.8002	2.0347	2.1300
3	7.5	38.0	1000	3	0.5	0.0990	0.1611	0.2295	0.2922	0.3557
4	7.5	38.0	1000	4	0.5	0.1141	0.1968	0.2940	0.3696	0.4419
5	7.5	37.6	1000	5	0.5	0.0208	0.0531	0.0603	0.0645	0.0700

ภาคผนวก ข
การคำนวณปริมาณเงินที่สกัดได้โดยการแทนที่เหล็ก

ในสารละลายที่เป็นกรด เหล็กจะละลายเพื่อให้เงินซึ่งมีความเป็นโลหะสูงกว่า เข้าไปแทนที่ แต่สารละลายที่มีความเป็นกรดมาก เหล็กจะละลายมากจนไม่เกิดปฏิกิริยาแทนที่ของเงิน ซึ่งการชั่งน้ำหนักเหล็กเพียงอย่างเดียว จะไม่สามารถบอกถึงปริมาณเงินที่แทนที่เหล็กได้ แต่ต้องพิจารณาความเข้มข้นของเหล็กในน้ำเสียด้วย



จากรูปกำหนดให้	W_0	=	น้ำหนักของเหล็กที่เวลา $t=0$
	W_t	=	น้ำหนักของเหล็กที่เวลา t
	W_{Ag}	=	น้ำหนักเงินที่แทนที่เหล็ก
	W_{Fe}	=	น้ำหนักของเหล็กที่หายไป
		=	$(C_{Fe/ww} + C_{rinse}) \times V$
	$C_{Fe/ww}$	=	ความเข้มข้นของเหล็กในน้ำเสีย
	C_{rinse}	=	ความเข้มข้นของเหล็กในน้ำล้างเหล็กก่อนนำไปอบแห้ง
	V	=	ปริมาตรของน้ำเสียและน้ำล้าง
	$C_{Fe/ww}$	=	$C_{Fe/fi} - C_{Fe/in}$
	$C_{Fe/in}$	=	ความเข้มข้นของเหล็กในน้ำยาหยุดภาพฟิล์มเอ็กซ์เรย์ก่อนแยกเงิน
	$C_{Fe/fi}$	=	ความเข้มข้นของเหล็กในน้ำยาหลังจากแยกเงินแล้ว
ดังนั้น	W_t	=	$W_0 - W_{Fe} + W_{Ag}$

จากการทดลองในหัวข้อ 4.2.4 นำผลการทดลองมาคำนวณตามสมการข้างต้น จะได้ผลตาม

ตาราง ข1

ตาราง ข1 ผลการคำนวณหาปริมาณเงินของการทดลองในหัวข้อ 4.2.4

การทดลอง	W_t (กรัม)	W_0 (กรัม)	$C_{Fe/in}$ (มก./ล.)	$C_{Fe/fi}$ (มก./ล.)	C_{rinse} (มก./ล.)	V (มล.)	W_{Ag} (กรัม)
3.5/12	18.4361	23.7923	3.86	37.94	12.06	1000	-
4.5/12	19.1755	23.0549	3.86	37.06	12.41	1000	-
5.5/12	23.2259	22.5535	3.86	35.51	11.36	1000	0.7154
6.5/12	26.0982	24.2765	3.86	34.04	11.54	1000	1.8634

ตัวอย่างการคำนวณของชุดการทดลองพีเอช 6.5 เวลา 12 ชั่วโมง

$$\begin{aligned}
 W_{Fe} &= (C_{Fe/ww} + C_{rinse}) \times V \\
 &= (C_{Fe/fi} - C_{Fe/in} + C_{rinse}) \times V \\
 &= (34.04 - 3.86 + 11.54) \times 0.001 \\
 &= 0.0417
 \end{aligned}$$

$$W_t = W_0 - W_{Fe} + W_{Ag}$$

$$\begin{aligned}
 W_{Ag} &= W_t - W_0 + W_{Fe} \\
 &= 26.0982 - 24.2765 + 0.0417 \\
 &= 1.8634
 \end{aligned}$$

และได้ทำการทดสอบเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดเงินโดยการแทนที่เหล็ก ซึ่งกำหนดระยะเวลาการทำปฏิกิริยาดังแต่ 0 – 36 ชั่วโมง จากผลการทดลองพบว่า ที่เวลา 27 ชั่วโมง เป็นเวลาที่ปฏิกิริยาเกิดขึ้นคงที่ จึงสรุปว่า เวลาที่เหมาะสมต่อการสกัดเงินด้วยวิธีนี้ คือ 27 ชั่วโมง ซึ่งคำนวณปริมาณเงินที่สกัดได้เฉลี่ยดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จาก } C_{Fe/in} &= 3.48 \text{ มก./ล.} \\
 C_{Fe/fi} &= 35.18 \text{ มก./ล.} \\
 V &= 1 \text{ ล.} \\
 W_{Fe} &= (C_{Fe/fi} - C_{Fe/in}) \times V \\
 &= (35.18 - 3.48) \times 0.001
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{\text{Fe}} &= 0.0317 \\
 W_{\text{Ag}} &= W_t - W_0 + W_{\text{Fe}} \\
 &= 1.8943 + 0.0317 \\
 &= 1.9260
 \end{aligned}$$

สำหรับการทดสอบหาประสิทธิภาพการสกัดเงินที่สภาวะที่เหมาะสมที่สุด โดยการแทนที่เหล็กในหัวข้อ 4.2.6.3 นั้น จำนวนเช่นเดียวกันกับการคำนวณข้างต้น ซึ่งแสดงผลการคำนวณในตาราง ข2 ดังนี้

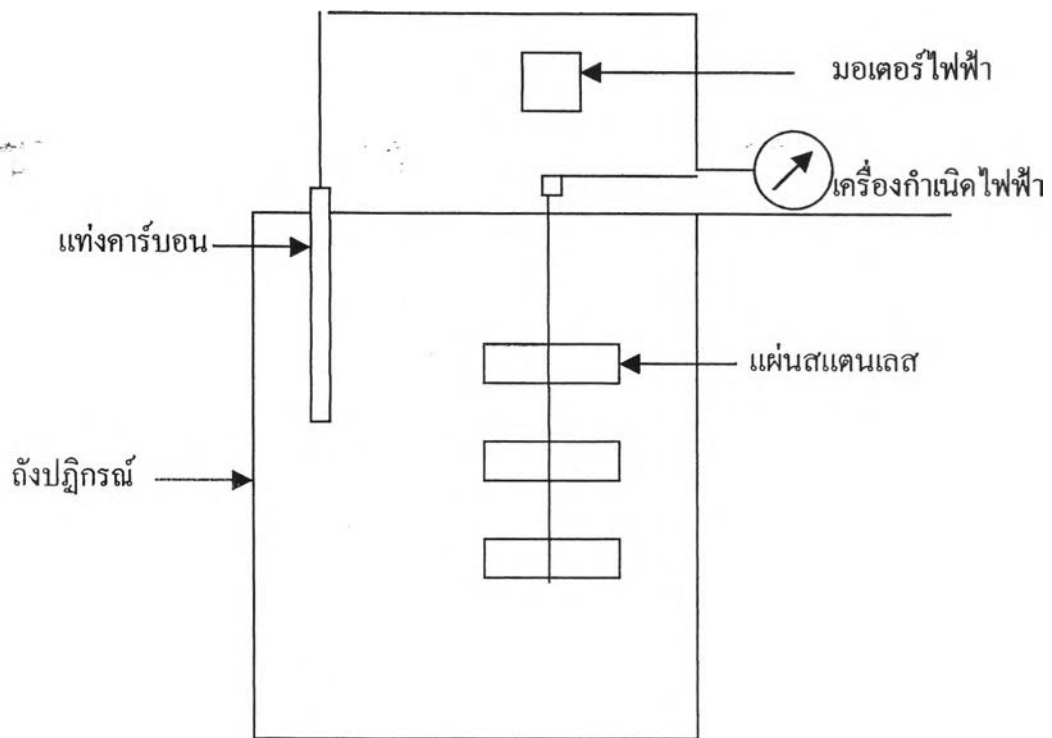
ตาราง ข2 ผลการคำนวณจากการทดสอบหาประสิทธิภาพการสกัดเงิน โดยการแทนที่เหล็ก

การทดลอง	W_t (กรัม)	W_0 (กรัม)	$C_{\text{Fe/n}}$ (มก./ล.)	$C_{\text{Fe/f}}$ (มก./ล.)	V (มล.)	W_{Ag} (กรัม)
1	43.1890	41.2348	3.57	34.90	1000	1.9855
2	43.3273	41.5432	3.49	35.11	1000	1.8157
3	43.3007	41.3390	3.88	35.23	1000	1.9617
					เฉลี่ย	1.9210

ภาคผนวก ค

รายละเอียดและผังอุปกรณ์ที่ใช้คำนวณค่าใช้จ่ายของระบบการสกัดเงินด้วยไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดเงินด้วยไฟฟ้าแสดงในรูป ค 1



รูป ค 1 ภาพตัดของอุปกรณ์

รายละเอียดของอุปกรณ์

1. แท่งคาร์บอนทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ซม. ยาว 15 ซม. ราคา 200 บาท
2. แผ่นสแตนเลส สี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 20x5 ซม. จำนวน 3 แผ่น ประกอบเป็นชุดตั้งรูป ราคา 100 บาท

ภาคผนวก ง
มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และนิคมอุตสาหกรรม

“ น้ำเสีย ” หมายความว่า ของเสียที่อยู่ในสภาพของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

“ น้ำทิ้ง ” หมายความว่า น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรม หรือนิคมอุตสาหกรรม ที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม และให้หมายความรวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของคนงานรวมทั้งจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรมด้วย โดยน้ำทิ้งต้องเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

“ การบำบัดน้ำเสีย ” หมายความว่า กระบวนการทำหรือปรับปรุงน้ำเสียเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2535) เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม แต่ทั้งนี้ห้ามมิให้ใช้วิธีการทำให้เจือจาง

มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมดังตาราง ง 1

ตารางที่ ง 1 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH value)	- 5.5-9.0	- pH Meter
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	- ไม่เกิน 3,000 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันได้ แต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 5,000 มก./ล.	- ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	- ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันได้ แต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ไม่เกิน 150 มก./ล.	- กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)

ตารางที่ 1 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม (ต่อ)

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
4. อุณหภูมิ (Temperature)	- ไม่เกิน 40°C	- เครื่องวัดอุณหภูมิวัดขณะทำการเก็บตัวอย่าง
5. สีหรือกลิ่น	- ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ	- ไม่ได้กำหนด
6. ซัลไฟด์ (Sulfide as H ₂ S)	- ไม่เกิน 0.1 มก./ล.	- Titrate
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	- ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	- กลั่นและตามด้วยวิธี Pyridine Barbituric Acid
8. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล.	- สกัดด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน
9. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- Spectrophotometry
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- กลั่นและตามด้วยวิธี 4-Amino-antipyrine
11. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- Iodometric Method
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืช หรือสัตว์ (Pesticide)	- ต้องตรวจไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด	- Gas-Chromatography
13. ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand : BOD)	- ไม่เกิน 20 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ไม่เกิน 60 มก./ล.	- Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20°C เป็นเวลา 5 วัน

ตารางที่ 1 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม (ต่อ)

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen)	- ไม่เกิน 100 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 200 มก./ล.	- Kjeldahl
15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	- ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 มก./ล.	- Potassium Dichromate Digestion
16. โลหะหนัก (Heavy Metal)		
1. สังกะสี	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	- Atomic Absorption Spectrometry ชนิด Direct Aspiration หรือวิธี Plasma Emission Spectroscopy
2. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromium)	- ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	ชนิด Inductive Coupled Plasma : ICP
3. โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromium)	- ไม่เกิน 0.75 มก./ล.	
4. ทองแดง (Cu)	- ไม่เกิน 2.0 มก./ล.	
5. แคดเมียม (Cd)	- ไม่เกิน 0.03 มก./ล.	
6. แบเรียม (Ba)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	
7. ตะกั่ว (Pb)	- ไม่เกิน 0.2 มก./ล.	

ตารางที่ 1 มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม (ต่อ)

พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน	วิธีวิเคราะห์
8. นิกเกิล (Ni)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.	- Atomic Absorption
9. แมงกานีส (Mn)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล.	Spectrometry ชนิด Direct
10. อาร์เซนิก (As)	- ไม่เกิน 0.25 มก./ล.	Aspiration หรือวิธี Plasma
11. เซเลเนียม (Se)	- ไม่เกิน 0.02 มก./ล.	Emission Spectroscopy
		ชนิด Inductive Coupled
		Plasma : ICP
12.ปรอท (Hg)	- ไม่เกิน 0.005 มก./ล.	- Atomic Absorption Cold
		Vapor Technique

ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2539) วันที่ 3 มกราคม 2539 เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง จากแหล่งกำเนิดประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 113 ตอนที่ 13 ง ลงวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2539

ภาคผนวก จ

บัญชีลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งปฏิภูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540)

ภาคผนวกที่ 1

บัญชีลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งปนื้อกหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว
ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540)

หมวดที่ 1

สิ่งปนื้อกหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วประเภทสารไวไฟ (Ignitable substances)
สารกัดกร่อน (Corrosive substances) สารที่เกิดปฏิกิริยาได้ง่าย (Reactive substances)
สารพิษ (Toxic substances) และสารที่ถูกชะล้างได้ (Leachable substances)

ข้อ 5 สารที่ถูกชะล้างได้ (Leachable substances) เป็นสารซึ่งเมื่อนำมาสกัดด้วยวิธีสกัดสาร (Leachate extraction procedure) และวิธีวิเคราะห์น้ำสกัดตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 3 ของภาคผนวกที่ 2 ท้ายประกาศนี้แล้ว มีปริมาณโลหะหนักหรือวัตถุมีพิษในน้ำสกัดเท่ากับหรือมากกว่าค่าใดค่าหนึ่งต่อไปนี้

อาร์เซนิก (ทั้งหมด) (Arsenic (total))	5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
แบเรียม (Barium)	100.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
แคดเมียม (ทั้งหมด) (Cadmium (total))	1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
โครเมียม (ทั้งหมด) (Chromium (total))	5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
ตะกั่ว(ทั้งหมด) (Lead (total))	5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
ปรอท (ทั้งหมด) (Mercury (total))	0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร
ซีลีเนียม (Selenium)	1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
เงิน (Silver)	5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

หมายเหตุ แสดงเฉพาะสารที่ถูกชะล้างได้ และเป็นโลหะหนัก

ภาคผนวกที่ 2

การสกัดสาร (Leachate extraction procedure) และการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของสารอันตรายในน้ำสกัด (Leachant หรือ extraction fluid) ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

1. การสกัดสารเพื่อทดสอบหาปริมาณสารที่ถูกชะล้างได้ (Leachable) จากสิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว และเพื่อใช้ทดสอบว่าสิ่งปฏิกูลและวัสดุที่ไม่ใช้แล้วได้ผ่านการทำลายฤทธิ์หรือปรับเสถียรอย่างสมบูรณ์แล้วนั้น ให้ใช้วิธีดังต่อไปนี้

1.1 หากตัวอย่างสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วเป็นของเหลว หรือมีของแข็ง (Dry solids) ปะปนอยู่ในปริมาณที่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ให้กรองตัวอย่างนั้นด้วยแผ่นกรองใยแก้ว (Glass fiber filter) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกรอง 0.6 ถึง 0.8 ไมครอน แล้วนำของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วไปทำการวิเคราะห์ตามข้อ 2

1.2 หากตัวอย่างสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมีของแข็ง (Dry solids) ปะปนอยู่ในปริมาณที่มากกว่าร้อยละ 0.5 ให้ดำเนินการดังต่อไปนี้

(1) บดตัวอย่างสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ให้เป็นผง แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูกรอง 9.5 มิลลิเมตร

(2) นำตัวอย่างที่ได้จาก (1) หนัก 100 กรัม เติมด้วยน้ำสกัด (Leachant) หรือน้ำฝนกรดสังเคราะห์ (Synthetic acid rain extraction fluid) ซึ่งประกอบด้วยน้ำกลั่นผสมสารละลายของกรดกำมะถันและกรดไนตริก (ในสัดส่วน 80 ต่อ 20 โดยน้ำหนัก) จนค่าความเป็นกรดค้างพีเอช (pH) ของส่วนผสม (Mixture) มีค่าคงที่เท่ากับ 5 แล้วจึงปรับปริมาตรของส่วนผสมให้อัตราส่วนปริมาตรของน้ำสกัดเป็น 20 เท่า (มิลลิลิตร) ของน้ำหนัก (กรัม) ของตัวอย่าง

(3) เขย่าบนเครื่องกวนเขย่าแบบหมุน (Rotary agitator) ที่มีอัตราการหมุน 30 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง

(4) กรองสารละลายจากการสกัด (Leachate) ด้วยแผ่นกรองใยแก้ว ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกรอง 0.6 ถึง 0.8 ไมครอน

(5) นำของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วไปทำการวิเคราะห์ตามข้อ 2

2. การวิเคราะห์หาค่าสารอันตรายต่าง ๆ ในของเหลวที่ผ่านการกรองแล้วจากข้อ 1.1 หรือข้อ 1.2 ให้ใช้วิธีมาตรฐาน US EPA SW 846 หรือวิธีมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์น้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ลงวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ.2539 ในกรณีที่ผลการวิเคราะห์ของสารละลายจากการสกัด (Leachate) มีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานดังที่ระบุในข้อ 5 หมวด 1 ของภาคผนวกที่ 1 ให้ดำเนินการทำลายฤทธิ์ใหม่ เพื่อให้มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้

ภาคผนวก ฉ

ส่วนประกอบของน้ำยาสร้างภาพ (Developer)
และน้ำยาหยุดภาพฟิสิกส์เอ็กซ์เรย์ (Fixer solution)

ส่วนผสมของน้ำยาสร้างภาพ

1. Developing agent หรือ reducing agent

Developing agent เป็นตัวให้อิเล็กตรอนแก่ผลึกหรือโมเลกุลของซิลเวอร์เฮไลด์ เพื่อให้กลายเป็นโลหะเงิน สารประกอบที่ทำหน้าที่เป็น developing agent ได้แก่

ก. มีทอล (Metol)

เป็นชื่อทางการค้า อาจเรียกว่า อีลอน (Elon) หรือ พลานิทอล (Planitol) ชื่อทางเคมีคือ p-methyl aminophenal sulphate เป็นสารให้คอนทราสต์ นำมาใช้ร่วมกับไฮโดรควิโนน (Hydroquinone) จึงเรียกรวมว่า MQ (Metol-Hydroquinone)

ข. ไฮโดรควิโนน (Hydroquinone)

การทำปฏิกิริยาจะช้ากว่ามีทอล และเลือกทำปฏิกิริยาเฉพาะผลึกที่ได้รับแสงมาก จึงทำให้ภาพมีคอนทราสต์ อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 20°ซ

ค. เฟนิดัน (Phenidone)

ชื่อทางเคมี คือ 1-phenyl-3-pyrazolidone นำมาใช้แทนมีทอล เพราะมีคุณสมบัติที่เหนือกว่าเช่น ใช้ปริมาณน้อยกว่า มีปฏิกิริยาที่เร็วกว่า เมื่อใช้คู่กับไฮโดรควิโนน (PQ) จะเสื่อมช้ากว่า MQ เมื่อถูกผ้าหรือเปื้อนมือจะล้างออกได้ง่ายกว่าและยังไม่ก่อให้เกิดโรคผิวหนังอักเสบ

2. ตัวเร่งปฏิกิริยา (Accelerator)

น้ำยาสร้างภาพทำปฏิกิริยาได้ดีในสารละลายที่เป็นด่าง ความเป็นด่างที่เหมาะสมควรมีพีเอช 10.0-11.5 สารที่ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาคือ Na_2CO_3 หรือ NaOH แต่ถ้าต้องการน้ำยาสร้างภาพที่มีความเข้มข้นสูงใช้ K_2CO_3 หรือ KOH เนื่องจากละลายได้ง่าย ทำปฏิกิริยาได้ว่องไวแต่ก็มีราคาแพงกว่า

3. ตัวรั้งปฏิกิริยา (Restrainer)

ทำหน้าที่ควบคุมไม่ให้อิเล็กตรอนว่องไวเกินไป ป้องกันการเกิดภาพมัว สารเคมีที่ใช้ คือ สารละลายโบรไมด์ และอาจเติมสารต่อต้านการเกิดภาพมัว (Organic antifog) ได้แก่ Benzotriazole หรือ 6-nitrobenzimidazole nitrate

4. สารกันเสีย (Preservation)

สารเคมีที่ใช้ คือ Na_2SO_3 หรือ K_2SO_3 หน้าที่ของสารกันเสีย คือ ป้องกันน้ำยาสร้างภาพจากการถูกออกซิเดชันกับอากาศ และขจัดออกซิเดชันที่เกิดจากปฏิกิริยาของไฮโดรควิโนนระหว่างการล้าง

5. ตัวทำละลายและตัวทำให้เจือจาง (Solvent and diluent)

ใช้น้ำประปาเพราะหาง่ายและราคาถูก แต่มักมีปัญหาจากความกระด้างทำให้เกิดผงสีขาวตกตะกอนที่ผิวฟิล์ม และจับที่ผนังถึงน้ำยา ทำความสะอาดยาก จึงต้องทำน้ำกระด้างให้เป็นน้ำอ่อน โดยใส่สารที่เรียกว่า Sequestering agent ได้แก่ Sodiumhexametaphosphate และ เกลือของ ethylene-diamine-tetra-acetic (EDTA)

6. บัฟเฟอร์ (Buffer)

ทำหน้าที่ดูดกลืน H^+ เพื่อให้พีเอชคงที่ ปฏิกิริยาของน้ำยาสร้างภาพจะได้คงที่ด้วย สารบัฟเฟอร์ประกอบด้วย สารละลายของกรดอ่อนและด่างอ่อน เช่น กรดบอริกกับ โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ โซเดียมไบคาร์บอเนตกับ โซเดียมคาร์บอเนต หรือ โซเดียมฟอสเฟตกับ โซเดียมไฮดรอกไซด์

ส่วนประกอบของน้ำยาหยุดภาพฟิล์ม

1. สารที่ทำหน้าที่หยุดภาพ (Fixing agent)

ทำให้ฟิล์มใส โดยละลาย ผลึกซิลเวอร์โบรไมด์ที่ยังไม่ถูกแสงและยังไม่สร้างภาพออกไปจากฟิล์ม สารประกอบ Fixing agent คือ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (น้ำยาไฮโป) เป็นผงละเอียดสีขาว และ $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ อยู่ในรูปของเหลว

2. กรด (Acid)

ใช้เฉพาะกรดอ่อน เช่น กรดน้ำส้มหรือ Sodium/Potassium metabisulphite เพื่อหยุดความเป็นด่างที่มาจากน้ำยาสร้างภาพ หยุดปฏิกิริยาการสร้างภาพทันที และป้องกันมิให้เกิดรอยเป็นสีน้ำตาล

3. สารกันเสีย (Preservation)

สารกันเสียที่ใช้คือ Na_2S เพื่อลดการแตกตัวของสารโซโอซัลเฟตและควบคุมการตกตะกอนของกำมะถันบางส่วนให้ละลายใหม่ ให้ไปสู่สภาพเป็นกรดโซโอซัลฟูริก ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$) นอกจากนี้ Na_2S แล้วยังใช้ Sodium/Potassium metabisulphite ด้วย

4. สารทำให้ฟิล์มแข็งตัว (Hardener)

เพื่อป้องกันมิให้อิมัลชันพองตัวมาก ซึ่งเป็นอันตรายต่อการถูกขูดขีดระหว่างการล้างต่อไป จึงใส่สารที่ทำให้ฟิล์มแข็งตัว ได้แก่

- ก. Chrome alum
- ข. Potassium Aluminium Sulphate หรือ Potash Alum
- ค. Aluminium Sulphate หรือ Aluminium chloride

5. บัฟเฟอร์ (Buffer)

หน้าที่คือคงสภาพพีเอชของน้ำยาหยุดภาพไว้ สารบัฟเฟอร์ที่ใช้ คือ

- ก. Sodium acetate กับกรดอะซีติก
- ข. กรดบอริก

6. ตัวทำละลาย (Solvent)

ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายและทำให้สารละลายเจือจาง

2.1.2.1

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนิตา ศิลแสนเกิดเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดกาฬสินธุ์ สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรีทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น
เมื่อปีการศึกษา 2540 และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชา
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อปีการศึกษา 2541