

## ชุดข้อมูลกระบวนการชุบทองแดง

CopperBrite 900 • Cyanide Copper • NCC 204 Non-Cyanide Alkaline Copper •

### CopperBrite 900

#### Process Information / ข้อมูลกระบวนการ

การชุบทองแดงกรด (Acid Copper Plating) คือกระบวนการชุบด้วยสารละลายที่มีฤทธิ์กรด ( $\text{pH} < 7$ ) เพื่อสร้างผิวทองแดงที่ หนา เรียบ และเงางาม แตกต่างจากทองแดงดำที่เน้นเป็นชั้นรองพื้น (Strike/Undercoat)

กระบวนการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานตกแต่งและอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เพราะให้ความมันวาวสูง ปรับผิวให้เรียบเนียน และสร้างความหนาได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตามบนเหล็ก/สังกะสี/อะลูมิเนียม ต้องมีชั้นรองพื้นต่างก่อนเสมอเพื่อหลีกเลี่ยงการกัดกร่อนและการยึดเกาะไม่ดี

#### Products & Equipment / ผลิตภัณฑ์และอุปกรณ์

- ยาเงา: CopperBrite 900MU (make-up), 900A, 900B
- ถังชุบ: เหล็กเคลือบ PP/PVC (PP or PVC-lined steel tank)
- แอโนด: แผ่นทองแดงกรด (ควรเกิดฟิล์มดำเสถียร) ใส่ถุงผ้า
- การทำความสะอาด: จำเป็น เพื่อคงอุณหภูมิช่วงกำหนด
- การกรอง: ต่อเนื่อง 1-5 เท่าปริมาตรถึงน้ำยาต่อชั่วโมง (ตัวกรองทนกรด)
- การกวน: อากาศ + โยกงานเพิ่มเติม
- ระบบดูดไอ: ควรมี

#### Working Data / เงื่อนไขการทำงาน

พารามิเตอร์	ค่า	หน่วย/หมายเหตุ
ไฟฟ้ากระแสตรง (Voltage)	1.5 – 6	V
กระแสที่แอโนด (Rack)	1.0 – 6.0	A/dm <sup>2</sup>
กระแสที่แอโนด (Barrel)	0.5 – 1.0	A/dm <sup>2</sup>

กระแสที่ใช้งาน	0.5 – 2.5	A/dm <sup>2</sup>
อุณหภูมิ	20 – 30	°C
pH	< 1.0	-

### Bath Makeup / ค่าน้ำยา (Setpoint / Range)

องค์ประกอบ	ค่าแนะนำ	ช่วง	หน่วย
คอปเปอร์ซัลเฟต	220	190-240	g/L
กรดซัลฟูริก (Lab grade)	70	70-90	g/L
คลอไรด์	100	70-120	mg/L
CopperBrite 900MU	8.0	6.0-10.0	mL/L
CopperBrite 900A	0.5	0.6-0.8	mL/L
CopperBrite 900B	0.4	0.3-0.6	mL/L

### Analytical Targets / ค่าการวิเคราะห์

รายการ	ค่าแนะนำ	ช่วง	หน่วย
ทองแดง (Cu)	55	50-60	g/L
กรดซัลฟูริก	70	70-90	g/L
คลอไรด์	100	90-110	mg/L

### Mixing Procedure / ขั้นตอนการผสม

1. เติมน้ำกลั่น ~50% ของปริมาตรถังน้ำยาลงถังสะอาด
2. เติมหันกัมมันต์ 2 g/L กวนต่อเนื่อง 1 ชั่วโมง
3. กรองลงถังซุบ แล้วเติมกรดซัลฟูริกและคลอไรด์
4. เติมน้ำกลั่นถึง ~90% และรอเย็นถึงอุณหภูมิใช้งาน
5. ทำดัมมี่ 2-3 ชั่วโมงที่ 1 A/dm<sup>2</sup>
6. เติม CopperBrite 900MU, 900A, 900B คนให้เข้ากัน
7. เติมน้ำให้ครบปริมาตร
8. ปรับคลอไรด์ให้ฟิล์มดำบนแอโนดเสถียร

### Control Notes / หมายเหตุการควบคุม

- กองแดง: คุมด้วยการวิเคราะห์และการละลายของแอโนด เต็ม  $\text{CuSO}_4$  ที่ละลายน้ำและผ่านคาร์บอนฟิลเตอร์ถ้าจำเป็น
- คลอไรด์: ต่ำหรือสูงเกินไปลดความเงา (เพิ่ม 1 mg/L ด้วย NaCl 1.65 g/1000 L)
- กรดซัลฟูริก: อยู่ในช่วง แต่อย่าเกิน 90 g/L (เพิ่ม 1 g/L ด้วยกรด 1 kg/1000 L หรือ ~543 mL/1000 L)

### Replenishment / การปรับเติม (ต่อ 10,000 AH)

รายการ	ปริมาณแนะนำ	ช่วง	หมายเหตุ
CopperBrite 900MU	1.0 L	0.5–1.5 L	ปรับตาม drag-out หรืออัตราเติม $\text{CuSO}_4$
CopperBrite 900A	1.0 L	0.5–1.0 L	
CopperBrite 900B	0.6 L	0.3–1.0 L	

ทุกๆ 100 กิโลกรัม Copper sulfate·5H<sub>2</sub>O เติม 5 L CopperBrite 900MU (หรือทุกๆ 20 kg เติม 1 L 900MU) อัตราการใช้ขึ้นกับ drag-out, เชื้อนโซเดียมงาน และระดับความเงา

## Cyanide Copper

น้ำยาชุบทองแดงต่าง

ทองแดงต่างชนิดเงาสำหรับเหล็ก ทองเหลือง ชิงค์ฉีด ให้ผิวเรียบสม่ำเสมอ ทนการสึกกร่อน  
คมง่าย และไม่ต้องกระตุ้นผิวก่อนทองแดงรองพื้นก่อนนิกเกิล

## Potassium Bath / ถังน้ำยาโพแทสเซียม (Makeup)

องค์ประกอบ	ความเข้มข้น	หน่วย
คอปเปอร์ไซยาไนด์	75	g/L
โพแทสเซียมไซยาไนด์	127	g/L
โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	30	g/L

## Operating Data / ข้อมูลการทำงาน

พารามิเตอร์	ค่า	หน่วย/หมายเหตุ
โลหะคอปเปอร์ (as Cu)	37.5-60	g/L
ฟรี KCN	15-23	g/L
อุณหภูมิ	60-82	°C
การกวน	เป่าลมหรือขยับชิ้นงาน	
การกรอง	จำเป็น	
แรงดัน	1-3	V

## Sodium Bath / ถังน้ำยาโซเดียม (Makeup)

องค์ประกอบ	ความเข้มข้น	หน่วย
คอปเปอร์ไซยาไนด์	52.5	g/L
โซเดียมไซยาไนด์	82.5	g/L
โซเดียมไฮดรอกไซด์	30	g/L

## Makeup Procedure / การเตรียมน้ำยาชุบ

1. เติมน้ำกลั่นครึ่งถัง อุณหภูมิ ~49 °C
2. ละลาย NaOH และ NaCN ตามปริมาณ
3. เติม CuCN กวนจนละลายหมด
4. เติมน้ำให้ได้ ~3/4 ปริมาตร
5. เติมผงกรองดำ รักษาอุณหภูมิ คณนาน 2 ชม. แล้วปิดฮีตเตอร์
6. กรองจนสารละลายใส (ไม่มีผงกรองหลงเหลือ)
7. เติมน้ำครบปริมาตร
8. อุณหภูมิอุณหภูมิทำงาน ตั้งมีที่ 0.5 A/dm<sup>2</sup> นาน 4-6 ชม. พร้อมกวน

## NCC 204 — Non-Cyanide Alkaline Copper

กระบวนการชุบทองแดงด่างปลอดไซยาไนด์ (สำหรับ Zn-alloy, เหล็ก, ทองแดง, ทองเหลือง) ผิวเรียบ เบ็ดละเอียด ครอบคลุมดี ชุบเร็ว ช่วงกระแสกว้าง ควบคุมง่าย ทนสิ่งเจือปน ใช้ได้ทั้ง Rack/Barrel และแปลงจากระบบไซยาไนด์เดิมได้.

### วัตถุประสงค์และหลักการ

- แทนที่ทองแดงด่างไซยาไนด์ ลดความเสี่ยงสุขภาพ/สิ่งแวดล้อม ช่วยต่อการบำบัดน้ำเสีย
- ยับยั้งปฏิกิริยาแทนที่บนเหล็ก/สังกะสี สร้างชั้นรองพื้นทองแดงที่ยึดเกาะแน่นและสม่ำเสมอ

### Chemistry & Operating Window / ส่วนประกอบและช่วงควบคุม

สารเคมี / พารามิเตอร์	ช่วง	ค่าที่เหมาะสม	หน่วย/หมายเหตุ
NCC 204 (P) Copper Salt	20-40	30	g/L
NCC 204 (D) Complexor	100-200	150	g/L
KOH (สำหรับเหล็ก)	3-12	10	g/L
KOH (สำหรับสังกะสี)	5	—	g/L
NCC 204 (L) Brightener	1-4	2	mL/L
NCC 204 (M) Complexing Agent	30-60	50	mL/L
อุณหภูมิ	45-55	45	°C
ความหนาแน่นกระแส	0.5-4.0	0.5-4.0	A/dm <sup>2</sup>
แรงดันไฟฟ้า	2-6	2-6	V
แอโนด	—	Cu ETP OFHC	ทองแดงปราศจากออกซิเจน
การกรอง	ต่อเนื่อง	แนะนำ	
การกวน	เชิงกลกลับทิศ	แนะนำ	

## อุปกรณ์ที่แนะนำ

- ถัง: เหล็กอ่อนบุ PVC/PP/PTFE หรือวัสดุเทียบเท่า
- คอมพิวเตอร์: ฮาร์ดแวร์/คู่มือ (กราฟิก/ไทเทเนียม/PP/PTFE)
- การยับยั้งงาน: ลม/กลไก 25-30 ครั้ง/รอบ ระยะชัก ~60 มม.
- กรองต่อเนื่อง ~4 เท่าปริมาตร/ชม. หลีกเลี่ยงอากาศเข้าปั๊ม

## หน้าที่ขององค์ประกอบ

- NCC 204 (P): แล่ง  $\text{Cu}^{2+}$  และความนำไฟฟ้า ปรับความหนาและการคลุมผิว
- NCC 204 (M): ช่วยละลายแอโนด ให้ผิวเรียบเม็ดละเอียด (~500 mL/KAH)
- NCC 204 (L): เพิ่มความเงางาม (~300 mL/KAH)

เติมมากไปอาจลดความเร็วชุบ/เสียงหมอง

## Troubleshooting / การแก้ไขปัญหา

อาการ	แนวทางแก้ไขแนะนำ
ความเงาไม่พอ	เติม NCC 204 (P); เพิ่มพื้นที่แอโนด
ไม่มีเงาที่ LCD	เติม NCC 204 (D); เติม NCC 204 (L) และ (M)
ผิวหยาบ ไม่เงา	เติม (L) และ (M); เติม (P); คาร์บอนรีด + Dummy
Copper Salt หดเร็ว	เพิ่มพื้นที่แอโนด; ปรับ pH/complexor ให้เหมาะสม
รอย/รูพรุน	เติม (L) และ (M); ปรับ Cu ด้วย (D); กรอง + Dummy
ประสิทธิภาพกระแสดำ	ปรับ (D); เติม (P); คาร์บอนรีดลดสิ่งเจือปน