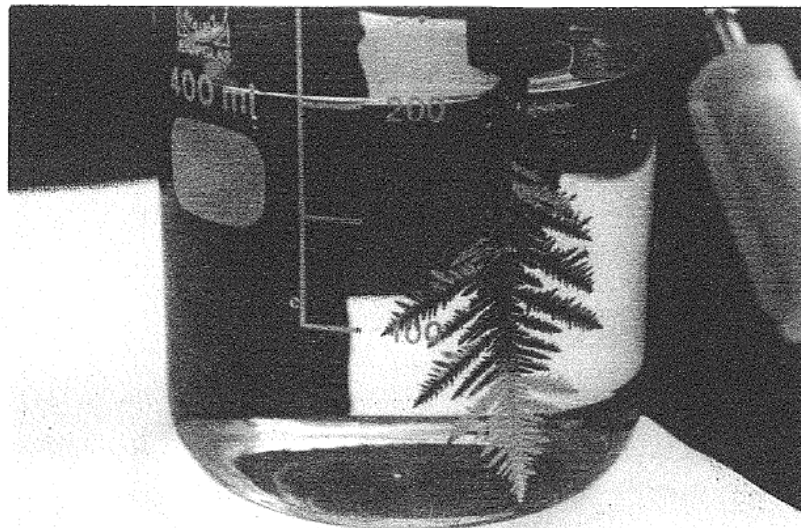
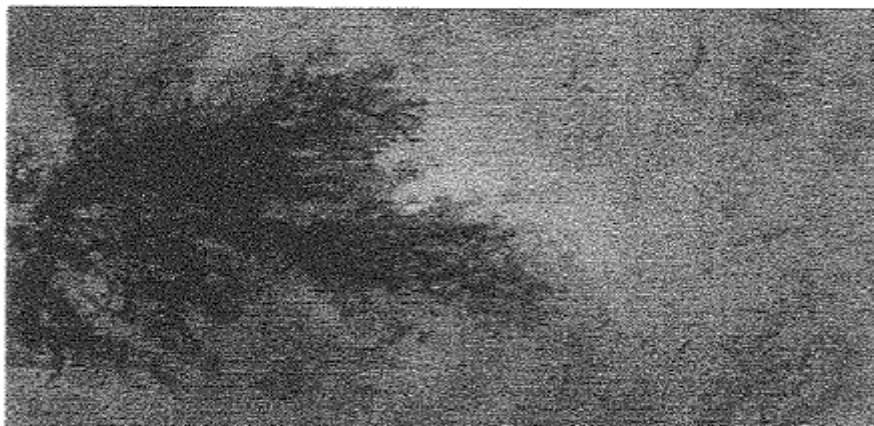


**“Metallprozesse” (*Procesos metálicos*), Günther Heuschkel,  
2002**

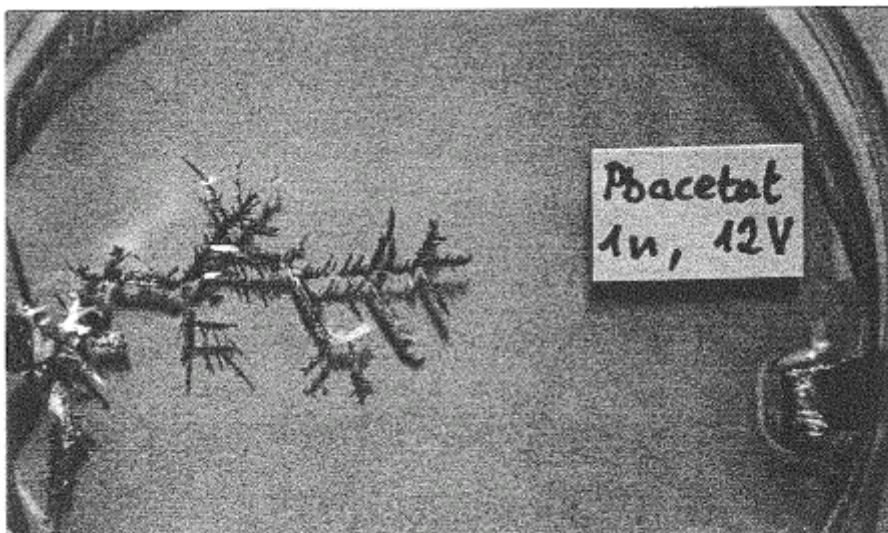
**Plomo**



**Árbol de plomo**



**Barbas de plomo**



**Electrólisis en placa de Petri**

## **Experimentos**

### **Plomo**

#### **“Árbol de plomo”**

En la electrólisis de por ejemplo una solución normal de acetato de plomo, el plomo se precipita en el cátodo generando formas muy características. Con tensiones bajas (por ejemplo 2 Volt) en la punta del cátodo se forman encantadoras hojuelas de metal, de color gris plomo, muy ramificadas y recortadas a modo de las hojas de helechos. Son relucientes y centellean en la luz: se ha formado un “árbol de plomo”. Para este experimento alcanza una fuente de alimentación de 250 mA, y la reacción se puede realizar en un vaso de precipitados más bien pequeño.

Con tensiones mayores, por ejemplo 220 Volt, en su lugar se forman unas barbas blancas de metal que crecen rápidamente en dirección de la corriente. Se parecen a los musgos que cuelgan de los árboles en los fríos y húmedos valles de las montañas de mediana altura.

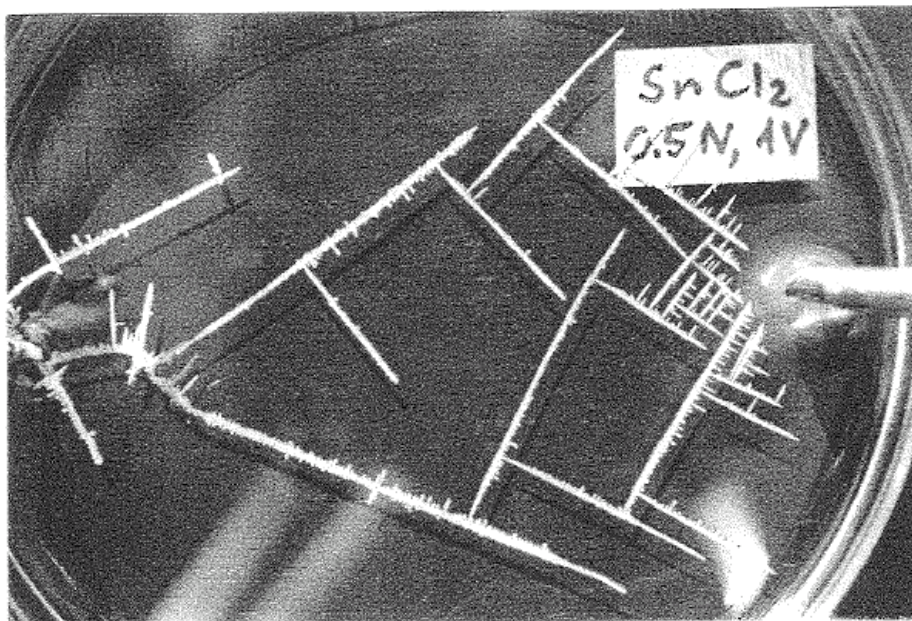
Si se deja crecer el plomo con por ejemplo 12 Volt, en un papel de filtro colgado de una pinza cocodrilo e inmerso en una solución de acetato de plomo, lentamente se produce una densa barba de plomo.

Un crecimiento más rápido se obtiene en una placa de Petri, cuyo fondo está cubierto con solución 1 n de acetato de plomo, bajo una tensión de por ejemplo 12 Volt. Si el plano de los cristales se ubica paralelo al fondo, se obtiene la forma típica de los árboles de plomo. Eventualmente hay que facilitar



el proceso, apretando cuidadosamente los cristales contra el fondo con una espátula.

## Estaño



Precipitación electrolítica de estaño

### Electrólisis

A una solución 0.5 normal recién preparada de  $\text{SnCl}_2$  se agrega en forma de gotas la cantidad suficiente de HCl como para que la solución quede totalmente transparente. La clarificación se va produciendo paulatinamente; por ello el ácido debería ser agregado lentamente. Si la solución no se torna transparente, habrá que filtrarla.

10ml de la solución se colocan en una placa de Petri con base plana, de aproximadamente 11 cm de diámetro, y se electrolizan entre electrodos de estaño. Los cristales de estaño muy brillantes se forman en líneas muy rectas, con ramificaciones en ángulos rectos; en la gran mayoría de los casos se ubican en un mismo plano. Es importante que crezcan en forma paralela al fondo de la placa, de lo contrario no pueden desarrollarse correctamente. Si el plano de los cristales es perpendicular al fondo de la placa, el cristal forma un apretado zigzag entre la base de la placa y la superficie del líquido y crece sin ramificarse, en forma más o menos recta o torcida. Los cristales de estaño poseen una considerable persistencia de la forma. No se adaptan sin más al fondo de la placa. Presionándolos con una espátula contra el piso de la placa

se los puede girar de modo tal, que la ramificación se pueda producir en el plano del fondo de la placa.

Con una solución 0.5 normal y con 1 V, se obtiene un crecimiento rápido, relativamente ramificado, formando agujetas distribuidas en dibujos muy bonitos. Se puede acelerar el crecimiento, elevando la tensión a 2 V. Con concentraciones mayores, los cristales se dispersan más en superficie. En solución alcalina, con todas las tensiones se produce únicamente una expansión radiada, en un mismo plano.

Con soluciones de tetracloruro de estaño (por ejemplo 1-2n) y con tensiones mayores se obtienen, en forma mucho más lenta, precipitaciones de estaño planas, muy estructuradas. Al mismo tiempo en el ánodo se forma un precipitado blanco de ácido estánico.

## Hierro

### Electrólisis

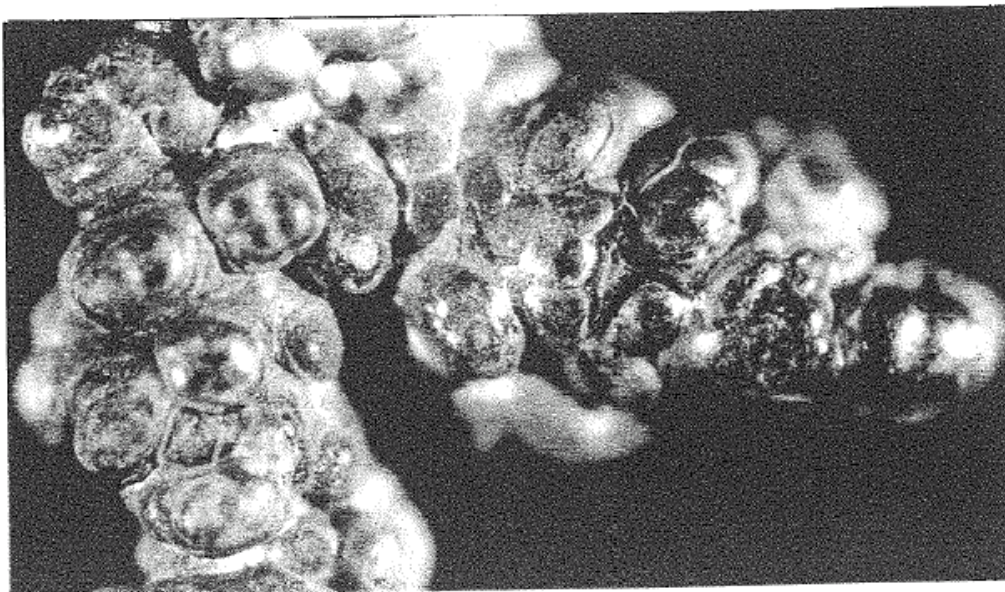
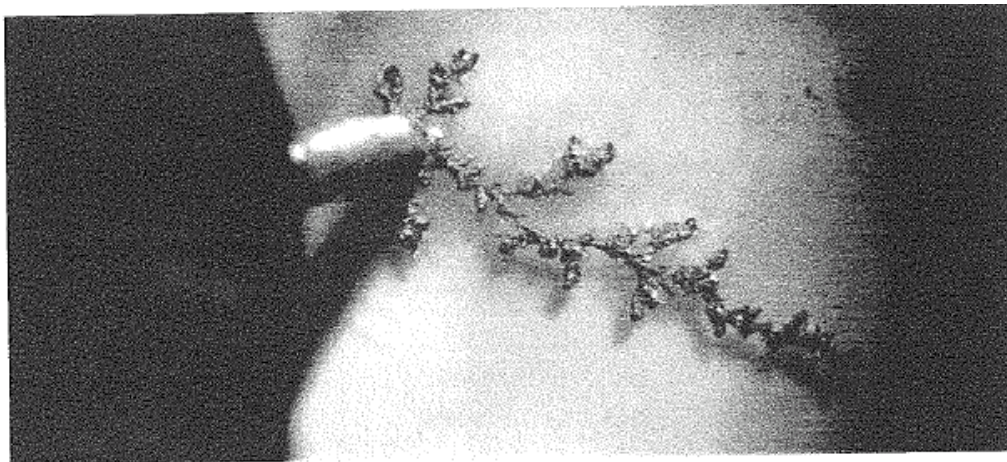
En una placa de Petri de 10 cm de diámetro, después de limpiarla con un polvo limpiador común en el comercio y de enjuagarla a fondo, se extienden 10 ml del líquido a electrolizar. El ánodo debería quedar sumergido a lo ancho. Tiene que ser limpiado entre las electrólisis, porque en él se deposita barro anódico que eventualmente puede impedir el pasaje de corriente eléctrica. El cátodo debería ser en punta, con una punta un poco redondeada y apenas sumergida en el líquido.

Se prepara una solución 6n de cloruro de hierro II ( $6\text{g FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  en 10 ml de solución), se agrega una pizca de polvo de hierro a la solución, se revuelve y se filtra. El filtrado tiene que tener color verde botella puro. La solución tiene que ser usada inmediatamente. Durante la electrólisis se forma en torno al ánodo de hierro un halo amarillo, luego marrón, de cloruro de hierro III. También en torno al cátodo se va formando paulatinamente una aureola parduzca.

El hierro precipitado electrolíticamente por regla general no forma cristales muy definidos, sino conjuntos macizos, en forma de arbolitos. El crecimiento es tanto más veloz, cuanto más alta es la temperatura y cuanto más alta es la concentración de la solución en hierro bivalente. En los experimentos realizados a temperatura ambiente, el desprendimiento a partir de 6n  $\text{FeCl}_2$  a 12 V comienza lentamente, con desarrollo simultáneo de hidrógeno. Se recomienda reducir la distancia entre electrodos a aproximadamente 4 cm.

Bajo el microscopio se reconoce: las ramificaciones se componen de protuberancias aglutinadas, como hematita, con una estructura en capas. La capa superior a menudo todavía no está del todo conformada. También se generan formas irregulares, alargadas, semejantes a bastos, de estructura similar, particularmente cuando el crecimiento se aproxima al ánodo y se acelera. Ni bien se interrumpe la tensión y mientras está húmedo, el hierro se recubre rápidamente con una capa de óxido pardo. Si se logra romper una de las protuberancias, se puede reconocer bajo el microscopio la conformación en capas del hierro macizo. A menudo la estructura también es esponjosa, con inclusión de burbujas.

En ciertas circunstancias el crecimiento también se produce rápidamente en forma de cristalizaciones de aspecto metálico gris ferroso, que recuerdan a algo vegetal. Tienden a crecer arqueadas hacia abajo y por ello a emerger del líquido y finalmente quebrarse.



**Precipitación electrolítica de hierro a partir de 6n FeCl<sub>2</sub>**

