

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende proporcionar al menos un compuesto químico de carburo sólido y la reducción de un catión metálico con el uso del compuesto químico de carburo sólido.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el compuesto químico de carburo tiene una conductividad electrónica de al menos 10^{-8} S/cm.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde se forma material de carbono elemental.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde se forma material de carbono elemental que es más de 50% de carbono hibridado de forma sp².
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde se forma material de carbono elemental que es más de 50% de carbono hibridado de forma sp³.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde se forma material de carbono elemental que es más de 90% carbono.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la reducción se lleva a cabo a una temperatura de alrededor de 15°C a alrededor de 50°C.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde la reducción se lleva a cabo a una presión de alrededor de 960 hPa (720 torr) a alrededor de 1067 hPa (800 torr).
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la reducción se lleva a cabo a una temperatura de alrededor de 15°C a alrededor de 50°C y a una presión de alrededor de 960 hPa (720 torr) a alrededor de 1067 hPa (800 torr).

- 12.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde el catión es un catión de zinc, estaño, hierro, cobre, o plata.
- 13.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde el catión es un catión zinc o estaño.
- 14.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde la reducción se lleva a cabo en una celda electroquímica con un compartimiento catódico que comprende el catión metálico y un compartimiento anódico que comprende el compuesto químico de carburo sólido.
- 15.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde la reducción se lleva a cabo en una celda galvánica con un compartimiento catódico que comprende el catión metálico y un compartimiento anódico que comprende el compuesto químico de carburo sólido.
- 16.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en donde la reducción se lleva a cabo en una celda galvánica con un compartimiento catódico que comprende el catión metálico y un compartimiento anódico que comprende el compuesto químico de carburo sólido, y la celda galvánica comprende además al menos una fuente externa de voltaje.
- 17.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en donde la reducción se lleva a cabo en una celda galvánica con un compartimiento catódico que comprende el catión metálico y un compartimiento anódico que comprende el compuesto químico de carburo sólido, y la celda galvánica no comprende al menos una fuente externa de voltaje.
- 18.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde la reducción se lleva a cabo sin contacto entre el catión metálico y el compuesto químico de carburo sólido.
- 19.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en donde la reducción se lleva a cabo con contacto entre el catión metálico y el compuesto químico de carburo sólido.
- 20.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-17 o 19, en donde la reducción se lleva a cabo con contacto entre el catión metálico y el compuesto químico de carburo sólido, y el catión metálico se disuelve en al menos un solvente orgánico.

21. Un método que comprende:

producir material de carbono elemental a partir de la oxidación de carburo en al menos un compuesto químico de carburo en al menos un ánodo de un aparato de celda electroquímica.

22. El método de la reivindicación 21, en donde el aparato de celda electroquímica es un aparato de celda galvánica o un aparato de celda electrolítica.

23. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-22, en donde el aparato de celda electroquímica es un aparato de celda galvánica.

24. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-23, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino o un carburo de metal de transición intermedio.

25. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-24, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino.

26. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-25, en donde el compuesto químico de carburo es una metanuro, un acetiluro, o una sesquicarburo.

27. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-26, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio, carburo de aluminio, carburo de sodio, carburo de magnesio, carburo de litio, carburo de berilio, carburo de hierro, carburo de cobre, y carburo de cromo.

28. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-27, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio.

29. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-28, en donde el compuesto químico de carburo tiene suficiente conductividad electrónica para funcionar como un ánodo.

30. El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-29, en donde el compuesto químico de carburo tiene una conductividad electrónica de al menos 10^{-8} S/cm.

- 31.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-30, en donde el aparato de celda electroquímica comprende además al menos un cátodo.
- 32.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-31, en donde el aparato de celda electroquímica comprende además al menos un cátodo que es un cátodo metálico.
- 33.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-32, en donde el aparato de celda electroquímica comprende además al menos un cátodo metálico, en donde el cátodo es un cátodo de zinc, estaño, hierro, cobre, o plata.
- 34.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-33, en donde el aparato de celda electroquímica comprende además al menos un cátodo metálico, en donde el cátodo es un cátodo de zinc o estaño.
- 35.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-34, en donde el ánodo del aparato de celda electroquímica se pone en contacto con al menos una primera solución que comprende al menos un solvente y al menos una sal y un cátodo del aparato de celda galvánica también se pone en contacto con al menos una solución que comprende al menos un solvente y al menos una sal.
- 36.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-35, en donde el aparato de celda electroquímica comprende además al menos un puente salino.
- 37.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-35, en donde el aparato de celda electroquímica comprende además al menos una membrana de intercambio iónico.
- 38.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-37, en donde la temperatura de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 10°C a alrededor de 90°C.
- 39.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-38, en donde la temperatura de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 15°C a alrededor de 50°C.

- 40.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-39, en donde la temperatura de reacción para la producción del material de carbono elemental es alrededor de la temperatura ambiente.
- 41.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-40, en donde la presión de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 0,13 hPa (0,1 torr) a alrededor de 5066 hPa (5 atmósferas).
- 42.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-41, en donde la presión de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 960 hPa (720 torr) a alrededor de 1067 hPa (800 torr).
- 43.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-42, en donde el material de carbono elemental se produce a alrededor de la presión normal.
- 44.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-43, en donde la producción de material de carbono elemental se lleva a cabo sin el uso de una fuente externa de voltaje.
- 45.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-43, en donde el aparato de celda electroquímica comprende una fuente externa de voltaje para regular la reacción de oxidación.
- 46.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-43 o 45, en donde la producción de material de carbono elemental se lleva a cabo con el uso de una fuente externa de voltaje para regular la reacción de oxidación.
- 47.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-43 o 45-46, en donde la producción de carbono se lleva a cabo con el uso de una fuente externa de voltaje para regular la reacción de oxidación, y un voltaje externo se utiliza a una voltaje específico para aumentar la producción de un producto de material de carbono elemental con respecto a otros productos de material de carbono elemental diferentes.
- 48.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-47, en donde el material de carbono elemental es de más de 50% de carbono hibridado de forma sp².

- 49.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-47, en donde el material de carbono elemental es de más de 50% de carbono hibridado de forma sp^3 .
- 50.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-49, en donde el material de carbono elemental es de más de 90% carbono.
- 51.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-50, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras bidimensionales similares a placas.
- 52.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-51, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras bidimensionales similares a placas apiladas una encima de la otra.
- 53.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-52, en donde el material de carbono elemental comprende al menos algunas estructuras tridimensionales.
- 54.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-53, en donde el material de carbono elemental comprende al menos una pieza que tiene una dimensión lateral de al menos 1 mm.
- 55.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-54, en donde el material de carbono elemental se somete a al menos una etapa de purificación.
- 56.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-55, en donde el material de carbono elemental se trata con ácido y agua.
- 57.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-55, en donde el material de carbono elemental se somete a al menos una etapa que produce partículas del material de carbono elemental.
- 58.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-57, en donde el material de carbono elemental se somete a al menos una etapa de exfoliación para producir grafeno.

- 59.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-58, en donde el aparato de celda electroquímica es un aparato de celda galvánica que produce energía eléctrica para alimentar al menos una carga que es otra celda electroquímica.
- 60.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 21-59, en donde el aparato de celda electroquímica es un aparato de celda galvánica, el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio, en donde el ánodo del aparato de celda galvánica se pone en contacto con una solución que comprende al menos un solvente orgánico y al menos una sal disuelta, y el cátodo del aparato de celda galvánica también se pone en contacto con una solución que comprende al menos un solvente orgánico y al menos una sal disuelta, y en donde el material de carbono elemental se produce a alrededor de 15°C a alrededor de 50°C y alrededor de 960 hPa (720 torr) a alrededor de 1067 hPa (800 torr).
- 61.** Un aparato que comprende al menos una celda electroquímica que comprende:
- al menos un ánodo que comprende al menos un compuesto químico de carburo, y
- al menos un cátodo.
- 62.** El aparato de la reivindicación 61, en donde el aparato de celda electroquímica es un aparato de celda galvánica o un aparato de celda electrolítica.
- 63.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-62, en donde el aparato de celda electroquímica es un aparato de celda galvánica.
- 64.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-63, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino o un carburo de metal de transición intermedio.
- 65.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-64, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino.
- 66.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-65, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio.

- 67.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-66, en donde el compuesto químico de carburo tiene suficiente conductividad electrónica para funcionar como un ánodo.
- 68.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-67, en donde el compuesto químico de carburo tiene una conductividad electrónica de al menos 10^{-8} S/cm.
- 69.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-68, en donde el compuesto químico de carburo está en forma de partículas o piezas individuales.
- 70.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-69, en donde el compuesto químico de carburo está en forma de partículas o piezas individuales que tienen un tamaño de menos de 1 cm.
- 71.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-70, en donde el compuesto químico de carburo se pone en contacto con al menos un material conductor de electricidad.
- 72.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-71, en donde el compuesto químico de carburo está contenido en un recipiente conductor de electricidad.
- 73.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-72, en donde el ánodo del aparato de celda electroquímica se pone en contacto con una solución que comprende al menos un solvente orgánico y al menos una sal disuelta.
- 74.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-73, en donde el cátodo del aparato de celda electroquímica se pone en contacto con una solución que comprende al menos un solvente orgánico y al menos una sal disuelta.
- 75.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-74, en donde el cátodo del aparato de celda electroquímica es un cátodo metálico.
- 76.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-75, en donde el aparato de celda electroquímica comprende al menos un puente salino o al menos una membrana de intercambio iónico.

- 77.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-76, en donde el aparato de celda electroquímica comprende una fuente externa de voltaje para regular una reacción de oxidación de carburo en el compuesto químico de carburo.
- 78.** El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 61-77, en donde el aparato comprende además al menos una solución que comprende al menos un solvente y al menos una sal disuelta, y la solución está libre del compuesto químico de carburo disuelto.
- 79.** Un aparato de celda electroquímica para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-60.
- 80.** Un aparato de celda electroquímica según cualquiera de las reivindicaciones 61-79, en donde el ánodo es una estructura de electrodo anódico que comprende al menos un compuesto químico de carburo, en donde opcionalmente el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino; y al menos un elemento estructural conductor de electrones diferente del compuesto químico de carburo y contactar el al menos un compuesto químico de carburo.
- 81.** Una estructura de electrodo que comprende al menos un compuesto químico de carburo, en donde opcionalmente el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino; y al menos un elemento estructural conductor de electrones diferente del compuesto químico de carburo y contactar el al menos un compuesto químico de carburo.
- 82.** La estructura de electrodo de la reivindicación 81, en donde el compuesto químico de carburo es metanuro, acetiluro, o sesquicarburo.
- 83.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-82, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio, carburo de aluminio, carburo de sodio, carburo de magnesio, carburo de litio, o carburo de berilio.
- 84.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-83, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio.

- 85.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-84, en donde el compuesto químico de carburo tiene suficiente conductividad electrónica para funcionar como un ánodo.
- 86.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-85, en donde el compuesto químico de carburo tiene una conductividad electrónica de al menos 10^{-8} S/cm.
- 87.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-86, en donde el compuesto químico de carburo está en forma de partículas o piezas individuales.
- 88.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-87, en donde el compuesto químico de carburo está en forma de partículas o piezas individuales que tienen un tamaño de menos de 1 cm.
- 89.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-87, en donde el compuesto químico de carburo está en forma de partículas o piezas individuales que tienen un tamaño de al menos un micrón.
- 90.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-89, en donde el compuesto químico de carburo se divide en porciones separadas, que están cada una en contacto con al menos un elemento estructural conductor de electricidad.
- 91.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-90, en donde el compuesto químico de carburo está al menos alrededor de 95% puro.
- 92.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-91, en donde el elemento estructural conductor de electrones es un adhesivo para el compuesto químico de carburo.
- 93.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-92, en donde el elemento estructural conductor de electrones es un recipiente y el compuesto químico de carburo está contenido en el recipiente.
- 94.** La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-93, en donde el elemento estructural conductor de electrones es un recipiente y el compuesto químico de

carburo está contenido en el recipiente, y el recipiente tiene aberturas que permiten que el fluido entre en el recipiente y se ponga en contacto con el compuesto químico de carburo.

95. La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-94, en donde el elemento estructural conductor de electrones es un recipiente metálico y el compuesto químico de carburo está contenido en el recipiente metálico.

96. La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-95, en donde el elemento estructural conductor de electrones comprende al menos una varilla conductora.

97. La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-96, en donde la estructura de electrodo está adaptada para ser unida de manera desmontable a un aparato.

98. La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-97, en donde el elemento estructural conductor de electrones de la estructura de electrodo comprende al menos un colector de corriente.

99. La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-98, en donde la estructura de electrodo está adaptada para uso como un ánodo en un aparato de celda electroquímica para la producción de un material de carbono elemental.

100. La estructura de electrodo de cualquiera de las reivindicaciones 81-99, en donde la estructura de electrodo está adaptada para uso como un ánodo en un aparato de celda galvánica para la producción de material de carbono elemental.

101. Un método que comprende operar al menos un ánodo en una celda electroquímica, en donde el ánodo comprende al menos compuesto químico de carburo.

102. El método de la reivindicación 101, en donde el ánodo consiste esencialmente en al menos un compuesto químico de carburo.

103. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-102, en donde el ánodo consiste en al menos un compuesto químico de carburo.

104. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-103, en donde el ánodo es parte de una estructura de ánodo que comprende además al menos un elemento estructural conductor de electrones diferente del compuesto químico de carburo y contactar el al menos un compuesto químico de carburo.

105. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-104, en donde el ánodo es parte de una estructura de ánodo que comprende además al menos un elemento estructural metálico diferente del compuesto químico de carburo y contactar el al menos un compuesto químico de carburo.

106. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-105, en donde el compuesto químico de carburo tiene suficiente conductividad electrónica para funcionar como un ánodo.

107. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-106, en donde el compuesto químico de carburo tiene una conductividad electrónica de al menos 10^{-8} S/cm.

108. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-107, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino.

109. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-108, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio.

110. El método de cualquiera de las reivindicaciones 101-109, en donde la celda electroquímica es una celda galvánica.

111. Un método que comprende:

la producción de material de carbono elemental a partir de la oxidación de carburo en al menos un compuesto químico de carburo que está en contacto con una solución que comprende al menos un solvente orgánico y al menos una sal disuelta que comprende al menos un catión metálico que se reduce.

112. El método de la reivindicación 111, en donde la temperatura de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 10°C a alrededor de 90°C .

- 113.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-112, en donde la temperatura de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 15°C a alrededor de 50°C.
- 114.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-113, en donde la temperatura de reacción para la producción del material de carbono elemental es alrededor de la temperatura ambiente.
- 115.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-114, en donde la presión de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 0,13 hPa (0,1 torr) a alrededor de 5066 hPa (5 atmósferas).
- 116.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-115, en donde la presión de reacción para la producción del material de carbono elemental es de alrededor de 960 hPa (720 torr) a alrededor de 1067 hPa (800 torr).
- 117.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-116, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino o un carburo de metal de transición intermedio.
- 118.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-117, en donde el compuesto químico de carburo es un carburo tipo salino.
- 119.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-118, en donde el compuesto químico de carburo es una metanuro, un acetiluro, o una sesquicarburo.
- 120.** El método de cualquiera de las reivindicaciones 111-119, en donde el compuesto químico de carburo es carburo de calcio o carburo de aluminio.
- 121.** Una composición de material de carbono elemental preparada por un método que comprende el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-60 o las reivindicaciones 101-120.
- 122.** La composición de la reivindicación 121, en donde el material de carbono elemental es de más de 50% de carbono hibridado de forma sp².

- 123.** La composición de la reivindicación 121, en donde el material de carbono elemental es de más de 50% de carbono hibridado de forma sp^3 .
- 124.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-123, en donde el material de carbono elemental es de más de 90% carbono.
- 125.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-124, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras bidimensionales similares a placas.
- 126.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-125, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras bidimensionales similares a placas apiladas una encima de la otra.
- 127.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-126, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras de grafeno.
- 128.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-127, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras de grafito.
- 129.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-128, en donde el material de carbono elemental comprende estructuras tridimensionales.
- 130.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-129, en donde el material de carbono elemental comprende diamante.
- 131.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-130, en donde el material de carbono elemental comprende al menos una pieza que tiene una dimensión lateral de al menos 1 mm.
- 132.** La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-131, en donde el material de carbono elemental comprende al menos una pieza que tiene un volumen de al menos 1 mm cúbico.
- 133.** Una composición que comprende La composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-132 y al menos un otro ingrediente.

134. Un dispositivo, aparato o sistema que comprende la composición de cualquiera de las reivindicaciones 121-133.