

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir amoníaco, el método comprende introducir gas nitrógeno a una presión mayor que la presión ambiente en una celda electroquímica, en donde la celda electroquímica comprende
 - (a) una cámara de reacción;
 - (b) un ánodo y un cátodo posicionados dentro de la cámara de reacción;
 - (c) una fuente de voltaje que conecta el cátodo al ánodo;
 - (d) una membrana iónicamente conductora posicionada entre el cátodo y el ánodo; y
 - (e) una composición de electrolito que comprende (i) un disolvente orgánico, (ii) un donante de protones y (iii) una sal de litio, calcio, magnesio, estroncio, itrio, escandio, circonio, o cualquier combinación de estos, en donde la composición de electrolito está posicionada entre el ánodo y el cátodo, en donde se aplica una corriente a la celda electroquímica para convertir el nitrógeno en amoníaco.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la presión del gas nitrógeno en la celda electroquímica es de 1 bar a 100 bar.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, en donde la sal de litio, calcio, magnesio, estroncio, itrio, escandio o circonio es una sal de tetrafluoroborato, un hexafluorofosfato, una sal de hexafluoroarseniato, una sal de perclorato, una sal de triflato, una sal de bisoxalatoborato, una sal de difluorooxalatoborato, una sal de trifluorosulfonilimida o una sal de haluro.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la sal de litio, calcio, magnesio, estroncio, itrio, escandio o circonio tiene una concentración de alrededor de 0,5 M a alrededor de 4,0 M en la composición de electrolito.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el donante de protones comprende un alcohol.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el donante de protones comprende un alcohol alquílico, un alcohol arílico o un alcohol cicloalquílico.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el donante de protones comprende un alcohol alquílico C1 a C7.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el donante de protones comprende etanol.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el donante de protones tiene una concentración de alrededor de 0,01 M a alrededor de 0,40 M en la composición de electrolito.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el disolvente orgánico comprende un éter.
11. El método de la reivindicación 10, en donde el éter comprende dimetil éter, dietil éter, diglima o triglima.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el disolvente orgánico comprende un disolvente fluorado.
13. El método de la reivindicación 12, en donde el disolvente fluorado comprende un perfluoroalcano o fluorobenceno.
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde el disolvente

- orgánico comprende tetrahidrofurano, dimetilsulfóxido, dimetoxietano, N,N-dimetilformamida o cualquier combinación de estos.
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en donde la corriente aplicada a la celda electroquímica tiene una densidad de corriente de alrededor de -200 mA/cm^2 a alrededor de 2500 mA/cm^2 .
 16. El método de la reivindicación 1, en donde la composición de electrolito comprende una sal de calcio y el donante de protones comprende etanol, y la presión de nitrógeno en la celda electroquímica es de 1 bar a 10 bar.
 17. El método de la reivindicación 16, en donde la sal de calcio es perclorato de calcio.
 18. El método de la reivindicación 16 o 17, en donde el disolvente orgánico comprende dimetoximetano.
 19. El método de cualquiera de las reivindicaciones 16-18, en donde la corriente aplicada a la celda electroquímica tiene una densidad de corriente de alrededor de -5 mA/cm^2 a alrededor de -45 mA/cm^2 .
 20. El método de la reivindicación 1, en donde la composición de electrolito comprende una sal de magnesio, el donante de protones comprende etanol y la presión de nitrógeno en la celda electroquímica es de 1 bar a 10 bar.
 21. El método de la reivindicación 20, en donde la sal de magnesio es perclorato de magnesio.
 22. El método de la reivindicación 20 o 21, en donde el disolvente orgánico comprende N,N-dimetilformamida.
 23. El método de cualquiera de las reivindicaciones 20-22, en donde la corriente aplicada a la celda electroquímica tiene una densidad de corriente de alrededor de -40 mA/cm^2 a alrededor de -20 mA/cm^2 .
 24. El método de la reivindicación 1, en donde la composición de electrolito comprende una sal de litio, el donante de protones comprende etanol y la presión de nitrógeno en la celda electroquímica es de 1 bar a 100 bar.
 25. El método de la reivindicación 24, en donde la sal de litio es perclorato de litio.
 26. El método de la reivindicación 24 o 25, en donde el disolvente orgánico comprende tetrahidrofurano.
 27. El método de cualquiera de las reivindicaciones 24-26, en donde la corriente aplicada a la celda electroquímica tiene una densidad de corriente de alrededor de -150 mA/cm^2 a alrededor de 600 mA/cm^2 .
 28. El método de cualquiera de las reivindicaciones 16-27, en donde el etanol tiene una concentración de alrededor de 0,03 M a alrededor de 0,08 M en la composición de electrolito.
 29. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-28, en donde el ánodo comprende níquel, platino, tungsteno, una aleación de metal, un óxido de metal o grafito.
 30. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-29, en donde el cátodo comprende acero, níquel, cobre, titanio, molibdeno o grafito.
 31. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-30, en donde la membrana iónicamente conductora comprende un vidrio o un polímero.
 32. El método de la reivindicación 31, en donde el polímero comprende polietileno o polipropileno.
 33. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-32, en donde la temperatura en

- la cámara de reacción es de alrededor de 25 °C a alrededor de 30 °C.
34. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-33, en donde (i) la corriente se aplica por un primer período de tiempo, (ii), la corriente se apaga por un segundo período de tiempo, y (iii) la corriente se aplica por un tercer período de tiempo.
 35. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-34, en donde la composición de electrolito se agita en la celda electroquímica.
 36. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-35, en donde la cámara de reacción comprende acero inoxidable.
 37. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-36, en donde la cámara de reacción comprende un primer puerto para introducir la composición de electrolito en la cámara de reacción y un segundo puerto para introducir nitrógeno en la cámara de reacción.
 38. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-37, en donde la cámara de reacción comprende un manómetro para medir la presión dentro de la cámara de reacción.
 39. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-38, en donde después de que se produce amoníaco, se extrae el amoníaco de la cámara de reacción.
 40. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-39, en donde después de que se produce amoníaco, (i) se extrae la composición de electrolito que comprende amoníaco de la cámara de reacción y (ii) se extrae el amoníaco de la composición de electrolito.
 41. El método de la reivindicación 40, en donde después de la extracción de amoníaco, la composición de electrolito se regenera y se introduce en la cámara de reacción.
 42. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-41, en donde el método se realiza de forma continua para producir amoníaco.