

REIVINDICACIONES

1. Un método para evaluar una composición molecular de un fluido, que comprende:
analizar una proporción del fluido derivado de una fuente para determinar la fuente del fluido;
cuantificar la proporción del fluido; y
5 evaluar una relación de especies químicas dentro del fluido para validar la fuente del fluido.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el fluido comprende un gas o una mezcla de gases que incluye al menos uno de hidrógeno, helio, un gas noble, amoníaco, dióxido de carbono, sulfuro de dihidrógeno, nitrógeno o gases de hidrocarburos.
10
3. El método de la reivindicación 1, en donde el análisis de una proporción del fluido comprende medir elementos, moléculas, isótopos o relaciones isotópicas para identificar y caracterizar la fuente del fluido.
- 15 4. El método de la reivindicación 1, en donde la fuente comprende al menos uno de un hidrógeno geológico, una formación subsuperficial, carbón, reforma de metano por vapor, pirólisis, reforma autotérmica, ciclo químico de gases o electrólisis.
- 20 5. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
cuantificar o asignar una fuente de hidrógeno en el fluido; y
certificar la fuente de hidrógeno en el fluido, en donde la fuente comprende al menos una de las tuberías de gas natural, tuberías de hidrógeno, tuberías de petróleo, tuberías de agua, vagones de ferrocarril, camiones, instalaciones industriales y de almacenamiento, manantiales, filtraciones superficiales, reservorios subsuperficiales, u hoyos de petróleo, pozos de gas natural, agua, o
25 hidrógeno.
6. El método de la reivindicación 1, que comprende además monitorear fugas o emisiones de gas en la fuente del fluido.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, que comprende además validar y certificar una proporción de dióxido de carbono almacenado en un reservorio subsuperficial, que incluye el espacio de poros o la mineralización del dióxido de carbono almacenado en un reservorio subsuperficial.

8. El método de la reivindicación 1, que comprende además determinar un tiempo de residencia del fluido en una formación subsuperficial, en donde la determinación del tiempo de residencia incluye:

analizar una concentración de un gas noble y composiciones isotópicas de agua, dióxido de carbono u otros fluidos subsuperficiales;

analizar un momento de cristalización o recristalización de minerales para derivar un momento de generación de hidrógeno en la formación subsuperficial mediante el uso de un núcleo de muestra de roca, corte o afloramiento; y

analizar el núcleo, corte o afloramiento para medir una composición de uranio, torio, potasio o mineral y el contenido de gas noble en la corteza en el mineral para derivar el momento de la generación de hidrógeno en la formación subsuperficial.

9. El método de la reivindicación 8, que comprende además distinguir una fuente de la generación de hidrógeno por el momento de la generación de hidrógeno en la formación subsuperficial.

10. El método de la reivindicación 1, que comprende además determinar una saturación de gas y una relación gas-agua con respecto al hidrógeno, metano, gas natural o dióxido de carbono en el fluido, en donde el fluido se recoge en la superficie o de una formación subsuperficial.

11. Un método para analizar una composición isotópica, el método que comprende:

analizar un fluido para determinar una fuente del fluido;

analizar el fluido para determinar una proporción de materia prima de hidrógeno derivada de la fuente del fluido;

cuantificar la proporción de materia prima de hidrógeno derivada de la fuente del fluido; y

certificar la proporción de materia prima de hidrógeno derivada de la fuente del fluido.

12. El método de la reivindicación 11, en donde el fluido comprende al menos uno de hidrógeno, helio, sulfuro de dihidrógeno, nitrógeno, metano o gas de hidrocarburos, agua, metanol, combustibles sintéticos, amoníaco o dióxido de carbono.

13. El método de la reivindicación 11, en donde la fuente incluye al menos uno de hidrógeno geológico, carbón, gas natural, biomasa, amoníaco, fabricación de acero, síntesis de productos

químicos, incineración de desechos, procesamiento de gas, captura atmosférica, gaseoductos de gas natural, ductos de hidrógeno, oleoductos, tuberías de agua, vagones de ferrocarril, camiones, reforma de metano con vapor, pirólisis, ciclo químico o electrólisis.

- 5 14. El método de la reivindicación 11, que comprende además validar y certificar una proporción de dióxido de carbono almacenado en un reservorio subsuperficial que incluye espacio de poros o mineralización.
- 10 15. El método de la reivindicación 11, que comprende además determinar la materia prima de carbono en un portador de hidrógeno y cuantificar una proporción de carbono derivado del portador de hidrógeno, en donde el portador de hidrógeno comprende al menos una de combustión de carbón, combustión de gas natural, incineración de biomasa, síntesis de amoníaco, fabricación de acero, síntesis química, incineración de desechos o captura atmosférica.
- 15 16. El método de la reivindicación 11, en donde el análisis del fluido incluye comparar una medición de una relación isotópica de hidrógeno de una muestra con datos para relaciones isotópicas de hidrógeno para muestras conocidas de hidrógeno.
- 20 17. El método de la reivindicación 11, que comprende además certificar una fuente de hidrógeno en al menos uno de un gaseoducto natural, ductos de hidrógeno, oleoducto, tubería de agua, vagón de ferrocarril, camión o instalación industrial.
- 25 18. El método de la reivindicación 11, que comprende además determinar una composición de materia para hidrógeno mediante el uso de una composición isotópica de hidrógeno para determinar, cuantificar y validar una proporción de hidrógeno, metano u otros gases naturales, o dióxido de carbono derivados de la fuente.
- 30 19. Un sistema para determinar información que incluye una o más características de agua, hidrógeno, metano u otros gases naturales, dióxido de carbono o gases nobles, el sistema que comprende:
equipo de análisis químico configurado para determinar la información que comprende al menos uno de:

una composición molecular de un fluido que incluye uno o más de hidrógeno, metano u otros gases naturales, o dióxido de carbono;

una saturación de gas y una relación gas-agua con respecto al hidrógeno, metano u otros gases naturales, o dióxido de carbono;

5 un tiempo de residencia de hidrógeno o dióxido de carbono en el fluido;

una masa de agua;

una concentración de helio y otros gases nobles y concentraciones isotópicas del helio u otros gases nobles; y

una fuente de hidrógeno, dióxido de carbono o gas natural; y

10 un dispositivo de computación conectado operativamente al equipo de análisis químico, el dispositivo de computación se configura para comunicar electrónicamente la información a un dispositivo de computación remoto.

20. El sistema de la reivindicación 19, en donde el dispositivo de computación remoto se acopla
15 operativamente al dispositivo de computación y el dispositivo de computación remoto se configura para determinar:

una fuente del fluido;

una proporción de materia prima de hidrógeno derivada de la fuente del fluido; y

una cantidad de la proporción de materia prima de hidrógeno derivada de la fuente del fluido.

20
21. El sistema de la reivindicación 19, en donde el equipo de análisis químico incluye al menos uno de un espectrómetro de masas de relación de isótopos, un aparato de espectroscopia de decaimiento por cavidad, un analizador de gases residuales, un espectrómetro de masas cuadrupolo, un detector de radón, un contador de centelleo, un cromatógrafo de gases, un cromatógrafo de gases
25 equipado con un detector de ionización de llama, o un detector de conductividad térmica.