

CONSTRUCTION C30

Descripción de función y avisos de seguridad

Pila de combustible eitech20 y depósito de hidrógeno MHS-20

¡Precaución!

Con anterioridad al uso se ha de leer las instrucciones, seguirlas y tenerlas a mano para cualquier consulta.

¡Antes del montaje y la puesta en marcha es imprescindible estudiar todas las instrucciones, advertencias y medidas de seguridad de este folleto! También debe estar siempre a mano mientras se realice el experimento.

¡Durante el servicio se crean unos gases altamente inflamables en la pila de combustible!

¡Atención!

¡Utilizar solamente bajo la supervisión de adultos!

¡El set de construcción de pila de combustible no es apto para niños menores de 12 años!

Para niños mayores de 12 años es necesaria la supervisión por parte de adultos, que hayan estudiado las instrucciones de precaución y seguridad descritas en este folleto.

Mantener alejados a niños pequeños y mascotas durante el montaje y el servicio.

El set de construcción contiene piezas pequeñas, que pueden ser ingeridas, por lo que ha de guardarse fuera de alcance de los niños.

¡Prestar especial atención a las advertencias y avisos de seguridad!

Contenido:

- 2 Introducción
- 3 ¿Qué es una pila de combustible?
- 4 Puesta en marcha y consejos de cuidado
- 5 Posibilidades de relleno
- 6 Instrucciones de servicio y mantenimiento para el depósito de hidrógeno MHS-20
- 7 Condiciones de garantía
- 8 Datos técnicos
- 9 Ficha de seguridad

Estimados jóvenes físicos:

Con la pila de combustible eitech20 y el depósito de hidrógeno MHS-20 tenéis en mano un trozo del futuro.

¿Porque?

Los sistemas de pila de combustible serán los generadores de energía más limpios del futuro. En nuestros tiempos con la cada vez mayor escasez de los combustibles conocidos hasta ahora (como el carbón, petróleo, gas, uranio), es de gran importancia, desarrollar nuevos métodos para la creación de energía, que dependan de unas materias primas accesibles durante mucho tiempo.

El producto base para la creación de energía eléctrica en una pila de combustible es el elemento químico hidrógeno. Este gas exento de olor y sabor es el elemento más común en nuestra tierra. Aparece de forma ligada en cantidades gigantes y puede ser reproducido tanto como se quiera, es decir que las existencias en nuestro planeta son casi interminables. Se puede generar hidrógeno p.ej. de todos los hidrógenos carbónicos vegetales o directamente del agua mediante otras energías respetables con el medio ambiente como p.ej. calor, luz, viento y energía hidráulica. Mientras dispongamos de la luz solar en nuestra tierra, podremos disponer de este portador energético.

Otra ventaja de la generación de energía con la pila de combustible es el alto grado de rendimiento. Por el momento se supone, que será posible un grado de rendimiento de unos 75 %. Ya hoy en día está un 10 % por encima que p.ej. en un turismo habitual.

¿Que es una pila de combustible?

Pilas de combustible son transformadores de energía. Energía química de un portador de energía se transforma con un alto grado de rendimiento directamente en energía eléctrica. Esto se realiza mediante una oxidación entre reactante (combustible) y oxidante. Se pone a disposición la energía de reacción liberada.

Esta transformación se realiza en la pila de combustible. Ello también se denomina "combustión en frío", ya que se realiza con temperaturas bajas.

Una gran ventaja de las pilas de combustible es que, no son necesarias piezas movibles para la creación de energía.

Como funciona una pila de combustible?

La pila de combustible eitech20 es una célula de presión baja y temperatura baja con auto-respiración. Como combustible le sirve hidrógeno puro y para la oxidación el oxígeno contenido en el aire.

Hidrógeno es el elemento más simple que conocemos. Tiene como átomo solo 1 protón y 1 electrón. En la naturaleza existe como molécula de hidrógeno que consiste de 2 átomos de hidrógeno.

El oxidante oxígeno tiene un núcleo que está rodeado por 6 electrones en la capa cortical de valencia.

Primero se atomizan las moléculas de hidrógeno mediante catalizadores. En la superficie del electrolito se desarrolla la siguiente reacción:

Cada átomo de hidrógeno suelta su electrón y pasa como ion de hidrógeno (H^+) por el electrolito. El ion es el núcleo de carga positiva. También se le denomina protón. De ello viene la denominación de membrana PEM (Protone-Exchange-Membrane).

Por parte del oxígeno se ofrece aire mediante la circulación natural y difusión en el paso catalizador / electrolito.

Simplificando se puede suponer, que el oxígeno con 2 iones de hidrógeno absorbe 2 electrones y bajo el efecto catalítico se fusiona por poco tiempo como H_2O_2 . Mediante esta oxidación se obtiene agua ($2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$).

Ya que durante este proceso se liberan electrones por parte del hidrógeno y el oxígeno necesita electrones, solamente se han de conectar ambas partes para poder dejar fluir la corriente eléctrica. Con la corriente creada se pueden p.ej. accionar unos aparatos eléctricos mediante un motor de corriente continua. Este proceso reactivo puede mantenerse mientras se ofrece hidrógeno y oxígeno a las dos partes reactantes.

Por una parte se consume el hidrógeno ofrecido por el aire. Por otra parte se obtiene como resultado un producto favorable al medio ambiente: pura agua (H_2O).

En teoría la tensión en vacío alcanza mediante la pura respiración de oxígeno unos 1,05 voltios. La tensión útil disminuye con la carga dependiendo de la corriente y unos parámetros internos.

La pila de combustible eitech20 realmente se compone de dos pilas de combustible, alcanzando cada una individualmente unos 0,5 voltios de tensión. Mediante un cable se realiza una conexión en serie (véase puesta en marcha punto 4) y ofrecen una tensión total de aproximadamente 1 voltio.

¡ATENCIÓN! Peligro de incendio y explosión

Durante el funcionamiento de la pila de combustible se crean unos gases altamente inflamables. Evitar fuego abierto y la creación de chispas. ¡Ventilar bien el lugar de trabajo!

Antes de la puesta en marcha

Antes de trabajar con el sistema de pila de combustible, se debe leer **con atención** lo siguiente:

1. ¡El almacenaje de hidrógeno depende mucho de la temperatura. ¡Por este motivo es importante que la temperatura ambiental al trabajar y para el almacenaje sea de entre 18 – 25° C!
2. ¡Ventilar de manera suficiente el lugar donde se trabaje, para evitar la concentración de hidrógeno en caso de salida de hidrógeno. ¡Peligro de explosión!
3. ¡Desconectar completamente el adaptador del depósito en caso de un descanso más prolongado!
4. ¡Nunca se debe intentar rellenar el depósito por uno mismo!
5. ¡Accionar el sistema solamente con el teclado previsto para ello!
6. ¡No conectar nunca fuentes de tensión o de corriente a la pila de combustible, ya que corriente ajena destruye la célula!
7. ¡No abrir la pila de combustible!

Al no seguir estas indicaciones se pierden todos los derechos de garantía.

Puesta en marcha:

1. Ajustar la cantidad de hidrógeno (H₂)
 - a. Preparar un vaso con agua limpia y el depósito de hidrógeno (2)
 - b. Desenroscar la tapa de protección (3) del depósito de hidrógeno (2) (foto 3)
 - c. Enroscar el adaptador (4) sobre el depósito (2) (foto 4)
 - d. Sumergir la punta del adaptador en el agua (foto 5)
 - e. Ajustar mediante la llave (5) en el hexágono interior del adaptador (4) la cantidad de gas saliente a unas 5 hasta 10 burbujas por minuto (foto 6)

Aviso: Hexágono en sentido horario = cerrar (disminuir la cantidad de gas saliente)
Hexágono en sentido anti-horario = abrir (aumentar la cantidad de gas saliente)

2. Montaje del set de construcción pila de hidrógeno eitech20 según instrucciones de montaje adjuntas "CONSTRUCTION C30 Pila de combustible" (véase también foto 2)
 - a. Montar la pila de combustible (1), conector de gas (6) y el depósito de hidrógeno (2) (con adaptador enroscado (4)) sobre la placa base (9).
 - b. Conectar mediante un tubo (8) el ángulo (7) al conector (6).
 - c. Conectar el conector (6) y la pila de combustible (1) con un tubo (8).

¡ATENCIÓN! Peligro de incendio y de explosión
¡El depósito de hidrógeno está con presión!
¡Proteger el depósito ante temperaturas altas y exposición directa al sol!
¡No intentar abrir el depósito!

3. Conectar la unidad atornillada (depósito (2) y adaptador (4)) al grupo de combustible.
 - a. Empujar el ángulo (7) hacia el final de adaptador (apretar fuerte).
4. Conectar correctamente los polos del consumidor (10)
 - a. Recordar: eitech20 se compone de dos células de combustibles, que se conectan en línea (se dobla la tensión), es decir que dos casquillos (rojo y negro) se conectan o ya están conectados con un cable corto (en línea).
 - b. Recordar: Se conecta el consumidor a los dos casquillos restantes (enchufe rojo en casquillo rojo, enchufe negro en casquillo negro, véase foto 7)
 - c. Presionar y mantener el conector de gas. De este modo el hidrógeno fluye al interior de la pila de combustible y comienza el proceso de creación de corriente eléctrica. (Esto no es instantáneo, tarda aprox. 1 – 3 min. hasta haber alcanzado la correspondiente presión de gas en la pila. Tampoco se interrumpe la producción de energía eléctrica nada mas soltar el conector, es decir que la cantidad restante de gas en la pila mantiene funcionando el consumidor por un tiempo breve.
5. Ajuste óptimo de hidrógeno
 - a. Recordar: Con que menos corriente eléctrica necesite el consumidor, mas durará la cantidad del hidrógeno.
 - b. Si el consumidor - correctamente conectado - no comienza a funcionar por si solo, no recibe suficiente hidrógeno. Se ha de aumentar la cantidad de gas saliente (véase punto 1).
 - c. Si el consumidor sigue funcionando posteriormente al servicio durante mucho tiempo, se ha introducido demasiado gas. Se ha de reducir la cantidad de gas saliente (véase punto 1).
Se ha de controlar y ajustar la cantidad de gas saliente después de cada interrupción prolongada.
6. Conectar y Desconectar
¡ATENCIÓN! No es suficiente desconectar solamente el consumidor (10)! Con ello no se interrumpe el flujo de H₂.
 - a. Recordar: Una vez concluido el experimento, se ha de desenroscar por completo el adaptador (4) del depósito (2) y volver a enroscar la tapa protectora (3).

Consejos de cuidado:

Tanto las membranas como los electrodos reaccionan de manera muy sensible frente a líquidos conductivos. Con ello la pila pierde potencia. ¡Por lo tanto se ha utilizar un paño seco para el cuidado de la pila de combustible!

¡No limpiar nunca con agua u otros productos de limpieza!

Recordar: Demasiada agua durante el servicio continuo reduce la salida de gas, tanto por la parte de aire como por la parte de hidrógeno. Como consecuencia se reduce la potencia de la pila.

Por lo tanto: Soplar la célula con un secador de pelo (Posición: ¡AIRE FRIO!) durante unos 10 minutos. ¡No soplar nunca con aire caliente!

Posibilidades de relleno

El relleno se realiza mediante proceso de cambio a través de la casa Eitech GmbH. Para ello se ha de enviar el depósito completamente vaciado a la siguiente dirección:

DISTRIBUIDO POR:

FADISEL, S.L.
Quetzal, 17-21
08014 BARCELONA

N.I.E. B-58516642

Instrucciones de servicio y mantenimiento para el depósito de hidrógeno MHS-20

Descripción técnica

Destinación

El depósito de hidruros de metal esta previsto para el almacenamiento y extracción de hidrógeno.

Composición de depósito

El depósito de hidruro se compone de:

- Depósito a presión
- Aleación hídrica
- Válvula
- Tapa de protección

Datos técnicos

Depósito de hidruros de metal MHS-20

Capacidad de uso:	aprox. 20 l H ₂
Masa hídrica:	aprox. 150 gr
Volumen del depósito:	aprox. 0,045 l
Presión de servicio:	0,5 bar
Temperatura de servicio:	< 100 ° C

Descripción de función

Depósitos de hídricos se basan en una aleación en la que se une químicamente de manera reversible el hidrógeno. La carga (recepción de hidrógeno) se realiza de manera exotérmica, es decir que se ha de restar calor al depósito durante la carga. Durante la descarga (salida de hidrógeno) se ha de calentar el depósito.

Ambos procesos dependen de las reglas de reacción del equilibrio químico. La relación entre la temperatura ambiental, la presión en el depósito y la cantidad de hidrógeno almacenada, la muestran las curvas KDI (Konzentrations-Druck-Isotherme). (Véase el diagrama en la página 6 del folleto).

El depósito de hidruros de metal MHS-20 está previsto exclusivamente para su utilización con la pila de combustible eitech20.

Estado de suministro

Se suministra el depósito hídrico cargado de hidrógeno. El sistema de almacenaje está provisto de una válvula.

El depósito ha sido fabricado y verificado según norma TRG 251, 253 y 270 Nr. 7.

¡ATENCIÓN! Peligro de deterioro

¡La alineación se destruye al contacto con medios ajenos (p.ej. agua, aceite, aire)!
¡No abrir el depósito! ¡No rellenar!

¡ATENCIÓN!

¡No calentar nunca un depósito cargado sin extraer hidrógeno! (sobrepresión)

Conexión a la pila de combustible

La descarga del depósito hídrico se realiza mediante el calentamiento del aire ambiental.

La resultante presión del hidrógeno en el depósito depende de la temperatura.

El orden durante la conexión es el siguiente:

1. Desenroscar la tapa de protección del depósito de hidruros de metal.
2. Enroscar el adaptador sobre el depósito de hidruros de metal
3. Conectar el adaptador al sistema de tubos (ángulo) de la estructura de la pila de combustible.

Se ha de atornillar el depósito de hidruros de metal de manera fija con el adaptador, ya que si no, es posible que haya una fuga incontrolada de hidrógeno y por lo tanto se reduce el tiempo de servicio del sistema. Para períodos más largos de no utilización es recomendable, desenroscar el adaptador del depósito y cerrar éste con la tapa de cierre.

Recarga

Es posible volver a cargar con hidrógeno un depósito de hidruros de metal. Esto solamente ha de hacerse en casa del fabricante de este set de experimentos (Fa. Eitech GmbH, véase pag. 5).

Avisos de precaución

El depósito está bajo presión. Proteger ante la exposición al sol y temperaturas por encima de los 50° C.

No se debe intentar abrir el depósito ni extraer la válvula, tampoco después de su uso. El metal Insertado es altamente auto-inflamable. ¡Alto peligro de incendio!

Contiene hidrógeno. Mantener fuera del alcance de niños. Guardar el depósito en un lugar bien ventilado. Mantener alejado de fuentes de calor o incendio. No fumar. Tomar medidas contra la carga electrostática.

El ° C es un depósito a presión, que se ha verificado una vez montado según las normas locales en Alemania.

El depósito de hidruros de metal MHS-20 está previsto exclusivamente para su utilización con la pila de combustible eitech20.

Se ha de evitar la entrada de medios como p.ej. agua, aceite, aire en el depósito hídrico.

Condiciones de garantía para el servicio de la pila de combustible eitech20

La pila de combustible eitech20 es exclusivamente utilizable como generador de corriente eléctrica para consumidores de corriente continua en el margen de tensión de 0,4 hasta 1,0 V.

La pila de combustible se ha de poner en servicio exclusivamente con el depósito de hidruros de metal MHS-20.

En ningún caso se debe aplicar tensión ajena a la pila de combustible.

En caso de una utilización no adecuada de la pila de combustible eitech20 se pierde automáticamente cualquier derecho de garantía.

Datos técnicos

Pila de combustible eitech20

Tipo:	Pila de combustible autorespirante de presión baja y temperatura baja
Membranas:	Protone-exchange-membrane (PEM)
Superficie activa:	21,6 cm ² (2 superficies a 4,0 cm x 2,7 cm)
Catalizador:	Platino negro
** Difusión de gas:	Papel de fibra de carbón
Electrodos:	Acero antioxidante / dorado
Tensión punto muerto:	930 mV
Corriente cortocircuito:	< 4000 mA en 80 mV
Potencia nominal:	<= 1000 m Vatios
Resistencia interna:	aprox. 40 mOhm (estado de servicio)
Dimensiones:	Anchura 90 mm; altura 50 mm; profundidad 17 mm
Peso:	192 g

Datos técnicos depósito MHS-20

Contenido de uso:	20 l hidrógeno
Masa hídrica:	150 gr E60/0
Volumen depósito:	0,045 l
Presión servicio:	0,5 bar (1,5 bar abs.)
Temperatura servicio:	< 100° C
Diámetro:	30 mm
Longitud:	105, mm
Peso:	260 g

¡ATENCIÓN!

¡El depósito de hidruros de metal no debe ser rellenado por el cliente!

Hoja de datos de seguridad hidrógeno, según 91/155/EWG

Denominación de material / producción / empresa

- Datos del producto
- Nombre comercial: Hidrógeno
- Fabricante / Proveedor:
GfE Metalle und Materialien GmbH
Höfener Str. 45, 90431 Nürnberg
Tel.: +49/(0)911/9315-215, Fax: +49/(0)911/9315-491
- Campo de información
Departamento Medio Ambiente
Tel.: +49/(0)911/9315-260, Fax: +49/(0)911/9315-470
e-mail: hro@gfe-online.de
- Información emergencias:
Tel.: +49/(0)911/9315-260, Fax: +49/(0)171/6221121

Composición / Datos de los elementos:

- Caracterización química:
CAS-Nr. Denominación 1333-74-0 hidrógeno
- Nº de identificación:
- EINECS-Nº: 2156057
- EG-Nº: 001-001-00-9

Posibles peligros:

- Denominación peligro:
F+ altamente inflamable
- Avisos de peligro especiales para personas y medio ambiente:
R 12 altamente inflamable

Medidas de primeros auxilios:

Avisos generales:

- En caso de respiración no regular o parada respiratoria: Respiración artificial.
- Después de inhalar: Llevar a la persona afectada a fuera y colocarla plana.
Aplicar aire fresco o oxígeno, llamar al médico. En caso de inconsciencia colocación y transporte de la persona afectada en posición lateral estable.

Medidas contra-incendio:

- Medios de extinción adecuados: Adecuar las medidas de extinción al ambiente. Es posible utilizar todos los medios de extinción conocidos.
- Avisos adicionales: En caso de una fuga de gas, cerrar la salida de gas. Extender el gas saliente solamente en caso de absoluta necesidad. Es posible un re-incendio espontáneo.
- Extender cualquier otro tipo de incendio.

Medidas para una liberación no intencionada:

- Medidas referente a las personas: Poner a salvo las personas
- Medidas referente al medio ambiente: No hay que tomar medidas específicas.
- Método para la limpieza / recepción: Ventilar adecuadamente.

Manejo y almacenaje:

Manejo:

- Avisos para un uso seguro:
Buena ventilación / aspiración en el lugar de trabajo.
Tener en cuenta las instrucciones de manejo.
- Avisos para la protección contra incendio y explosión.
Mantener alejada cualquier fuente de incendio – no fumar

Almacenaje:

- Requerimientos al lugar y embalaje:
Sin requerimientos especiales
- Avisos para el almacenaje conjunto: no necesario
- Otros avisos referente a las condiciones de almacenaje:
Proteger del calor y exposición directa al sol

Limitación de explosión y equipamiento de protección personal

- Avisos adicionales para la creación de equipos técnicos:
No hay avisos adicionales, véase punto "manejo y almacenaje"
- Componentes con valores límites referentes al puesto de trabajo:
No existen
- Equipamiento de protección personal:
Protección de respiración: En caso de ventilación insuficiente –
protección de respiración

Características físicas y químicas

Forma:	Gas
Color:	Incoloro
Olor:	Inodoro
Modificación de estado:	Punto de fusión / Campo de fusión: - 259° C Punto de ebullición / Campo de ebullición: - 253° C
Punto de inflamación:	- 240° C
Temperatura de encendido:	560° C
Peligro de explosión:	Posible creación de una mezcla de vapor / aire Altamente inflamable / explosivo durante el servicio.
Límites de explosión:	bajo: 4 Vol% Alto: 75,6 Vol%
Densidad a 20° C:	0,089 g/cm ³
Disolución en / Miscibilidad con agua a 20° C:	0,0016 g/l

Estabilidad y reactividad

- Descomposición térmica / condiciones a evitar:
No hay descomposición al ser utilizado según previsto
- Reacciones peligrosas
Puede reaccionar fuerte con material rico en oxígeno. Peligro de explosión.
Con aire puede crear una mezcla explosiva.
- Productos peligrosos de disolución:
Sin productos de descomposición peligrosos
- Avisos adicionales:
El efecto de fuego puede provocar la explosión del depósito.

Datos toxicológicos

Toxicidad aguda:
Efecto de irritación primario:
En la piel: no hay efecto de irritación
En los ojos: no hay efecto de irritación
Sensibilización: no se conocen efectos de sensibilización

Indicaciones referente a la ecología

Indicaciones generales: Generalmente ningún peligro para el agua.

Indicaciones para la destrucción

Recomendación para el producto:
Preguntar al fabricante referente al reciclaje
Recomendación para el embalaje no limpio: no procede

Indicaciones de transporte

Transporte terrestre ADR/RID y GGVS/GGVE (internacional / nacional)

- ADR/RID-GGVS/E clase: 2 gases
- Cifra/Letra: 1 F
- Cifra Kemler: 23
- Nº UN: 1049
- Nota de peligro: 3
- Denominación de mercancía: 1049 Hidrógeno, densado

Transporte marino IMDG/GGVmar:

- IMDG/GGVmar clase: 2,1
- Página: 2148
- Nº UN: 1049
- Grupo de embalaje: -
- Nº EMS: 2-02

MFAG:

- Nombre técnico correcto: Hidrógeno, comprimido

Transporte aéreo ICAO-TI y IATA-DGR:

- ICAO/IATA clase: 2
- Nº UN/ID: 1049
- Grupo de embalaje: -
- Nombre técnico correcto: Hidrógeno, comprimido

Normas

Caracterización según normas EWG:

El producto está clasificado y caracterizado según normas EG / prodpeIV

Letra característica y denominación de peligro del producto:

F+ altamente inflamable

Frases-R:

12 altamente inflamable

Frases-S:

2 Mantener fuera del alcance de los niños

9 Guardar el depósito en un lugar bien ventilado

16 Mantener alejado de fuentes de incendio – No fumar

33 Tomar medidas contra la carga electrostática

Normas nacionales:

Clase de peligro para el agua: Generalmente no peligroso

Otras indicaciones

Las indicaciones corresponden a nuestro stand actual de conocimientos.

No significan ninguna garantía de características de producto y no dan base a una relación jurídica de contrato.

Expedición de la hoja de datos: Departamento Medio Ambiente y Seguridad

Persona de contacto: Dr. Roller