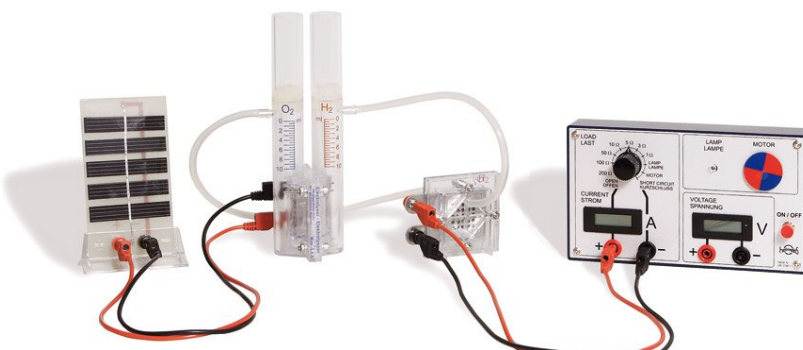


# Dr FuelCell<sup>®</sup> Science Kit

Equipo de alumnos para la tecnología solar y de hidrógeno

El equipo de pila de combustible es un equipo experimental para la asignatura de energías renovables. Los componentes adaptables, los 20 experimentos prediseñados y material detallado complementario hacen del equipo un método completo para la enseñanza de la física y química en los grados 9-12.



## Un ciclo energético completo

El equipo de pila de combustible reproduce un ciclo completo de energía solar y de hidrógeno. Hace posible tratar la materia de las energías renovables, tanto como un ciclo completo, como a nivel de cada tecnología por separado, fotovoltaica y de pila de combustible.

## Posibilidades

La unidad incluye un panel solar, un electrolizador con dos depósitos de almacenamiento graduados, una pila de combustible y una caja de mediciones de carga. De manera opcional pueden incluirse, una pila de combustible de metanol y una pila de combustible desmontable.

El panel solar produce energía para el electrolizador. El hidrógeno generado se almacena de manera intermedia en depósitos de almacenamiento graduados y es transformado en energía eléctrica mediante la pila de combustible. La caja de mediciones de carga se utiliza para simular aparatos consumidores de energía y para medir intensidad eléctrica y tensión. Todos los componentes técnicos pueden también ser utilizados y examinados por separado.

Los tipos de pila de combustible opcionales ofrecen la posibilidad de adquirir conocimiento en profundidad de las funciones específicas y componentes de las pilas de combustible, por ejemplo como unidad didáctica para los cursos superiores de la enseñanza secundaria.

## Aplicaciones interdisciplinarias

La documentación de orientación académica del equipo de pila de combustible contiene más de 20 experimentos pre-diseñados con información técnica introductoria como apoyo ideal para la enseñanza.

El sistema es adecuado para los contenidos del temario de física y química para todos los cursos de la enseñanza secundaria:

- » Moléculas y reacciones químicas
- » Velocidades de reacción
- » Termodinámica
- » Electroquímica
- » Transformación de la energía y eficiencia
- » Medición e interpretación de curvas características.
- » Planificación y realización de experimentos científicos.

- » Documentación de orientación académica (grados 9-12).
- » 20 experimentos prediseñados para trabajo individual ó en grupos.
- » Listo para ser utilizado, no se necesitan materiales adicionales<sup>1</sup>.
- » Componentes robustos y de fácil utilización para el usuario.
- » Caja de mediciones de carga práctica y de fácil utilización para medir intensidad y tensión.
- » Ampliable para adquirir conocimiento avanzado sobre pilas de combustible.

<sup>1</sup> No se incluye agua destilada.

# Componentes

Dr FuelCell® Science Kit

Los componentes del equipo de pila de combustible pueden ser utilizados de varias maneras para la enseñanza. Descubra las posibilidades.



Caja de almacenamiento

## Panel solar



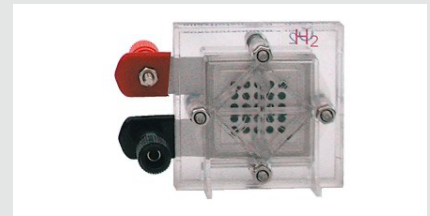
El módulo fotovoltaico de 5 celdas se utiliza para experimentos sobre energía solar y para producir energía eléctrica para el generador de hidrógeno. La base facilita el alineamiento a la fuente luminosa.

## Electrolizador



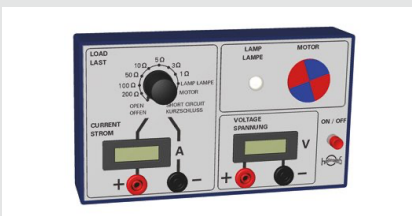
El electrolizador disocia el agua en hidrógeno y oxígeno. Funciona con agua destilada y no necesita disoluciones básicas o ácidas. Los depósitos graduados de almacenamiento de hidrógeno permiten observar el clásico experimento de separación del hidrógeno igual que en el aparato de Hoffmann.

## Pila de combustible



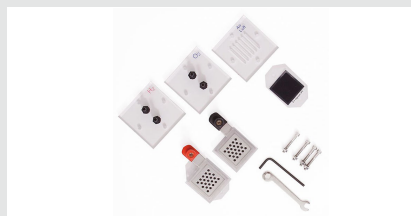
La pila de combustible produce energía eléctrica a partir de hidrógeno y oxígeno. Está basada en tecnología PEM que es la tecnología más ampliamente utilizada en el desarrollo de aplicaciones de pila de combustible, por ejemplo vehículos de motor o sistemas de fuente de alimentación estacionaria.

## Caja de mediciones de carga



La cómoda y compacta caja de mediciones de carga se utiliza para registrar los datos durante los experimentos. Los consumidores integrados de energía como un motor, lámpara y 7 resistencias seleccionables, hacen posibles numerosos experimentos, por ejemplo registrar curvas características o intensidad eléctrica y tensión.

## Pila de combustible desmontable



La pila de combustible desmontable hace posible examinar en detalle las funciones y el diseño de una pila de combustible. Una resistencia insertable, un electrodo con pequeña cantidad de sustancia catalizadora y un panel de aire para aire en lugar de funcionamiento con oxígeno, posibilitan los experimentos avanzados.

## Pila de combustible de metanol



La pila de combustible de metanol utiliza metanol en lugar de hidrógeno para producir energía eléctrica. Esto hace posible realizar experimentos más avanzados. El paquete incluye depósitos para almacenar las disoluciones de metanol.

# Material complementario

El CD-ROM que se incluye contiene dos videos y dos presentaciones en Power Point sobre los principios y aplicaciones de la tecnología de pila de combustible y dos experimentos con el equipo de pila de combustible.



CD-ROM (en Inglés)

## Ejemplos de experimentos:

- » Curvas características Intensidad eléctrica /tensión del panel solar y la pila de combustible.
- » Primera ley Faraday.
- » Electrolisis.
- » Intensidad eléctrica del panel solar en función de la distancia y el ángulo de incidencia de la fuente de luz.
- » Conexión en serie y en paralelo del panel solar y de la pila de combustible.
- » Agua = 2 partes de hidrógeno + 1 parte de oxígeno.

# Paquetes de Producto

Dr FuelCell® Science Kit		
Paquete básico		Paquete completo
El paquete básico posibilita numerosos experimentos prediseñados básicos para clases de física, química y tecnología (grados 9 y superiores).		El paquete completo posibilita experimentos avanzados con la pila de combustible y es específicamente adecuado para las necesidades de la enseñanza secundaria superior.
<ul style="list-style-type: none"> <li>» Panel solar</li> <li>» Electrolizador</li> <li>» Pila de combustible</li> <li>» Caja de mediciones de carga</li> <li>» Documentación y guía de profesor</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>» Panel solar</li> <li>» Electrolizador</li> <li>» Pila de combustible</li> <li>» Caja de mediciones de carga</li> <li>» Pila de combustible desmontable</li> <li>» Pila de combustible de metanol</li> <li>» Documentación y guía de profesor</li> </ul>
Item n° 350		Item n° 355

Accesorios		
Lámpara PAR	foco halógeno con soporte y lámpara especial para simular el Sol	Item n° 314
Generador manual	alternativa al panel solar	Item n° 345



## Dr FuelCell® Conjuntos para la clase II

### Se incluye:

- 6 Dr FuelCell® Science Kit Básico\*
- 1 Documentación del Science Kit
- 1 CD ROM ; 1 USB

Item n° 916

\* Sin manual instrucciones

# Datos técnicos

## Equipo de pila de combustible. Paquete completo

Todos los paquetes de Equipo de Pila de combustible contienen los componentes principales y todos los accesorios necesarios para los experimentos, como tubos, conectores, cables y un cronómetro.

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	430 mm x 150 mm x 310 mm
Peso	5.6 kg
Temperatura ambiente permitida durante el funcionamiento	+10°C,...,35°C

## Panel solar

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	80 mm x 130 mm x 52 mm
Tensión entre bornes	2,5 V (*)
Corriente de cortocircuito	200 mA (*)
En el punto de funcionamiento con una resistencia de 10 Ω	
Intensidad	180 mA (*)
Tensión	2.0 V (*)
Potencia	0.36 W (*)

(\*) Valores típicos medidos con una lámpara PAR de Heliocentris de 120 W, a una distancia de 20 cm.

## Electrolizador

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	80 mm x 195 mm x 85 mm
Volumen de almacenamiento para hidrógeno y oxígeno	10 ml cada uno
Tensión de funcionamiento	1.4,...,1.8 V
Intensidad	Max. 500 mA
Producción de hidrógeno	Max. 3.5 ml/min (a 500 mA)

## Pila de combustible

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	65 mm x 85 mm x 38 mm
Tensión	0.4,...,0.9 V
Intensidad	Max. 1000 mA
Potencia nominal	0.25 W

## Caja de mediciones de carga

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	190 mm x 110 mm x 60 mm
Tensión de funcionamiento del motor	0.2,...,3 V
Consumo de corriente del motor	10, ..., 15 mA
Tensión de funcionamiento de la lámpara	0.6,...,1.5 V
Consumo de corriente de la lámpara	80 mA
Resistencia medida (en Ω)	1,3,5,10,50,100,200,abierto y cortocircuito.
Amperímetro	0,...,2 A
Voltímetro	0,...,20 V DC

## Pila de combustible desmontable

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	85 mm x 65 mm x 65 mm
Tensión	0.4,...,0.9 V
Intensidad utilizando oxígeno	Max. 1500 mA
Intensidad utilizando aire	Max. 800 mA
Potencia nominal utilizando oxígeno	0.3 W

## Pila de combustible de metanol

Dimensiones (ancho x alto x profundo)	65 mm x 85 mm x 34 mm
Tensión	0.1, ..., 0.6 V
Intensidad	Max. 100 mA
Potencia nominal	10 mW (con 1 M de disolución de metanol)

La potencia de la pila de combustible depende de distintos factores y disminuye durante la vida del producto. Toda la información sobre la potencia es válida durante el suministro.

El sistema utiliza hidrógeno, un gas altamente inflamable. Esto hace necesario que se sigan las normativas de seguridad sobre transporte, almacenamiento y funcionamiento. Leer cuidadosamente el manual de funcionamiento antes de instalar y poner en marcha el sistema.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios sin previo aviso.

© Heliocentris Energiesysteme GmbH, 2011

© Heliocentris Academia International GmbH, 2017