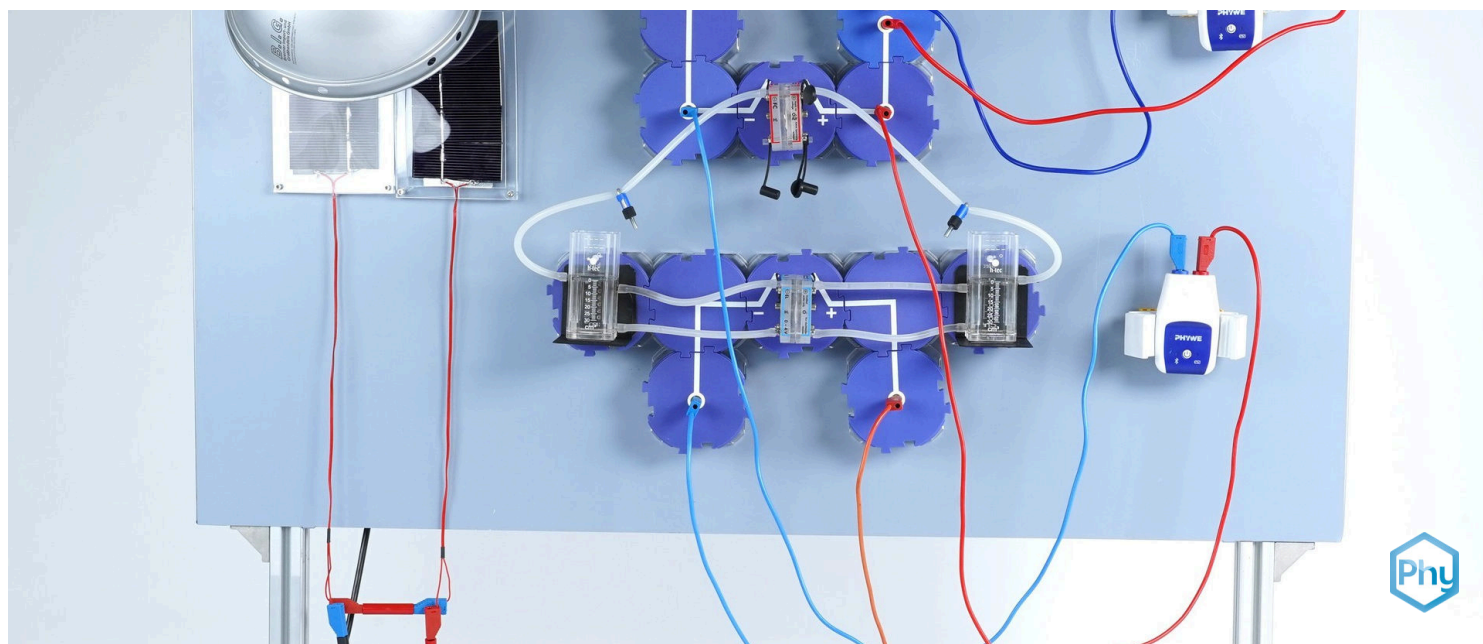


# Sistema de hidrógeno solar con Cobra SMARTsense



Solar-Wasserstoff Anlage

Física → Energía → Energías renovables: Agua

Física → Energía → Energías renovables: el sol



Nivel de dificultad

difícil



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

30 minutos

Este contenido también se puede encontrar en línea en:



<https://www.curriculab.de/c/68c8c7ad02e0270002c20e34>

PHYWE

# Información para profesores

## Aplicación

PHYWE  
excellence in science

### Generación de energía eléctrica con un sistema de pila de combustible e hidrógeno solar

Como la energía solar no está disponible de forma continua, es esencial almacenarla. En el futuro, el hidrógeno podría ser un medio de almacenamiento eficaz.

El hidrógeno puede producirse mediante un electrolizador y almacenarse en contenedores de gas. Cuando se introduce en una pila de combustible, genera energía eléctrica que puede ser utilizada por un consumidor.

En este experimento, los alumnos explorarán este proceso mediante un sistema solar-hidrógeno.

## Otra información sobre los profesores (1/3)

PHYWE

### Conocimientos previos



Para llevar a cabo el experimento se requieren conocimientos básicos de electrotecnia (circuitos en paralelo y en serie). Además, se espera un manejo adecuado del equipo.

### Principio científico



Para utilizar los gases producidos durante la electrólisis se necesita una pila de combustible. Cuando se suministran los dos gases a la pila de combustible, ésta genera tensión, y los gases se combinan para volver a formar agua.

## Otra información sobre los profesores (2/3)

PHYWE

### Objetivo de aprendizaje



Los alumnos adquirirán conocimientos sobre la separación del agua en hidrógeno y oxígeno utilizando un electrolizador. También aprenderán cómo una pila de combustible genera energía a partir de este proceso y puede alimentar a un consumidor.

### Tarea



En la primera parte del experimento se llevará a cabo una investigación cualitativa para examinar cómo se puede alimentar un motor utilizando el sistema solar-hidrógeno y si los gases presentes en el aire son suficientes para este fin. La segunda parte del experimento se centrará en un análisis cuantitativo del sistema.

## Otra información para profesores (3/3)

PHYWE

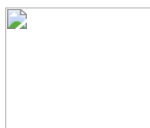
### Instrucciones de instalación y procedimiento:

- Sólo debe utilizarse agua destilada para el recipiente de gas.
- La tensión máxima del electrolizador es de 4 V y la corriente máxima es de 2 A.
- Antes de iniciar el experimento, el electrolizador debe funcionar al ralentí durante unos 2 minutos.

El electrolizador PEM doble tiene una corriente de al menos 0,6 A (valor nominal) a 4,0 V. Si la corriente del electrolizador es inferior, suele aumentar gradualmente con un funcionamiento prolongado. Si esto no ocurre, las dos conexiones del electrolizador deben cortocircuitarse durante un minuto o más.

## Instrucciones de seguridad

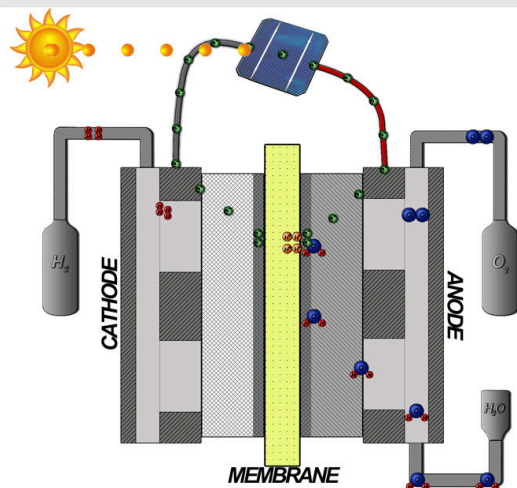
PHYWE



Para este experimento, se aplican las directrices generales para la experimentación segura en las clases de ciencias.

Para las indicaciones H y P, consulte la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.

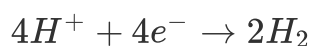
## Teoría



wikipedia - Ejemplo de electrólisis del agua

La célula solar convierte la energía en energía eléctrica. Esta energía pone en marcha el electrolizador, que realiza la electrólisis del agua, dividiéndola en hidrógeno y oxígeno.

La ecuación química es:



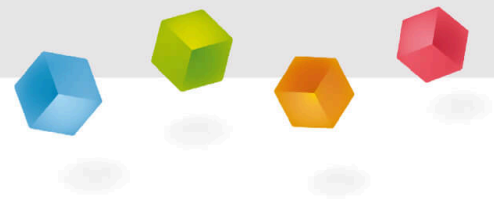
Cuando se necesita energía, el hidrógeno puede volver a convertirse en energía eléctrica mediante una pila de combustible.

## Material

| Posición | Material                                                                                         | Nº de artículo | Cantidad |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| 1        | Cobra SMARTsense Voltage - Sensor para medir la tensión eléctrica $\pm 30$ V (Bluetooth + USB)   | 12901-01       | 1        |
| 2        | Cobra SMARTsense Current - Sensor para medir la corriente eléctrica $\pm 1$ A (Bluetooth + USB)  | 12902-01       | 1        |
| 3        | PHYWE Demo Pizarra de física con soporte                                                         | 02150-00       | 1        |
| 4        | Conector, recto, módulo DB                                                                       | 09401-01       | 2        |
| 5        | Conector, acodado, módulo DB                                                                     | 09401-02       | 4        |
| 6        | Empalme, módulo DB                                                                               | 09401-10       | 2        |
| 7        | Motor con disco indicador, 5 V, módulo DB                                                        | 09469-00       | 1        |
| 8        | Batería solar, con cable, conectores y almohadillas magnéticas                                   | 06752-23       | 2        |
| 9        | Soporte de pinza                                                                                 | 02164-00       | 1        |
| 10       | Electrolizador PEM doble, DB                                                                     | 09488-00       | 1        |
| 11       | Pila de combustible PEM doble para funcionamiento con hidrógeno/oxígeno y con hidrógeno/aire, DB | 09486-00       | 1        |
| 12       | Depósito de gas (30 cm <sup>3</sup> ) H <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>                             | 06723-01       | 2        |
| 13       | Bloque de construcción con almohadilla magnética, DB                                             | 09490-00       | 2        |
| 14       | Ángulo metálico para bloque de construcción con almohadilla magnética                            | 09491-00       | 2        |
| 15       | Conector, acodado con zócalo, módulo DB                                                          | 09401-12       | 2        |
| 16       | Tomas dobles, 1 par, rojo a. negro                                                               | 07264-00       | 1        |
| 17       | Varilla de soporte, acero inoxidable, 750 mm                                                     | 02033-00       | 1        |
| 18       | Portalámpara cerámico E27, con reflector, interruptor y clavija de seguridad                     | 06751-01       | 1        |
| 19       | Lámpara de filamento, 220V/120W, con reflector                                                   | 06759-93       | 1        |
| 20       | Pinza, anchura 10 mm                                                                             | 43631-10       | 2        |
| 21       | Tubo de silicona, diámetro interior 3 mm                                                         | 39292-00       | 2        |
| 22       | measureAPP - el software de medición gratuito para todos los dispositivos y sistemas operativos  | 14581-61       | 1        |

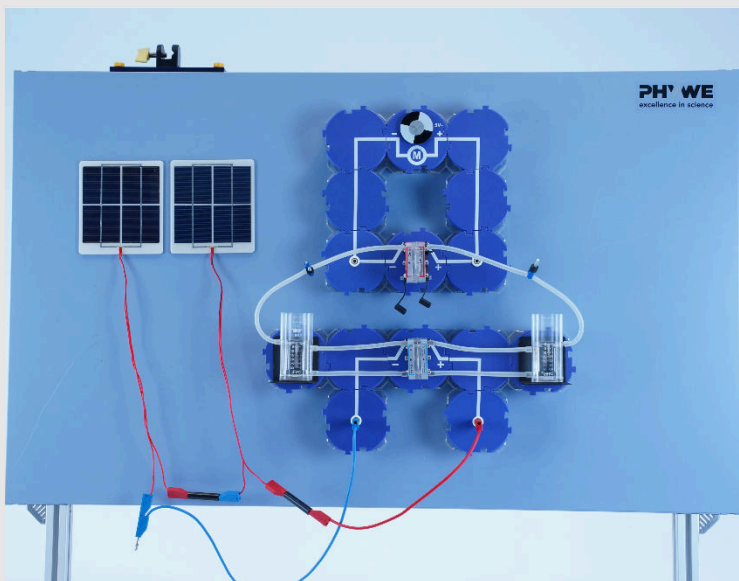
PHYWE

## Configuración y procedimiento



### Configuración (1/6)

PHYWE



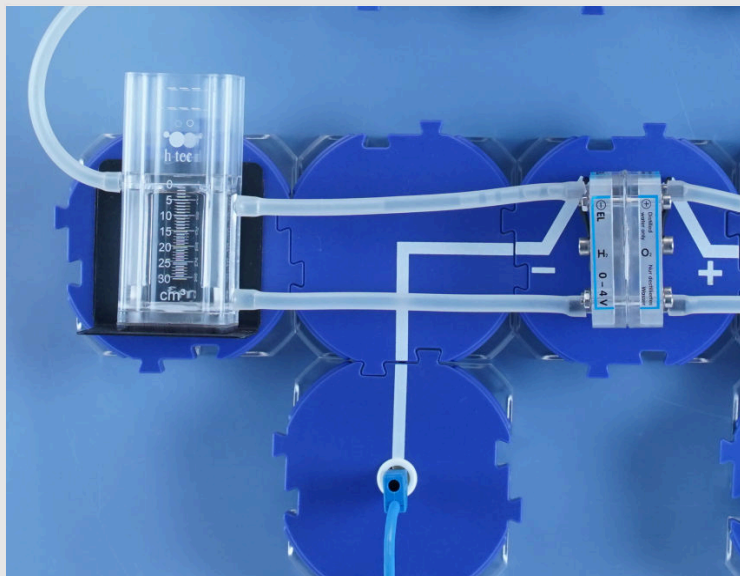
#### Parte 1 del experimento: Experimento cualitativo

- Construye el circuito para el electrolizador y la pila de combustible según el esquema.
- Presta atención a la polaridad del electrolizador y de la pila de combustible.
- Conecta las células solares en serie y fíjalas al electrolizador.
- Conecte la clavija roja al terminal positivo y la azul al negativo.



## Configuración (2/6)

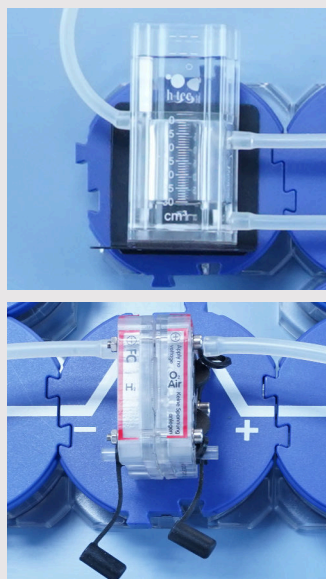
PHYWE



- Coloca los dos recipientes de gas a derecha e izquierda del circuito y conéctalos al electroizador mediante los tubos de silicona.
- Conecta otra manguera de silicona al extremo libre de cada recipiente de gas y sállala con una abrazadera.
- Llene los recipientes de gas con agua destilada hasta la marca inferior.

## Configuración (3/6)

PHYWE



- Abra las abrazaderas de las mangueras mientras las mantiene en posición vertical, de modo que el agua fluya hacia la parte inferior de los recipientes de gas.
- Cierre las abrazaderas de las mangueras y conéctelas a las boquillas de entrada de la célula de combustible.
- Asegúrese de que el recipiente de gas conectado al terminal negativo del electroizador está unido al  $H_2$  lado de la pila de combustible, y el contenedor de gas del lado positivo está conectado a  $O_2$ .
- Abra las boquillas de salida de la pila de combustible y cierre la opción de aire (véase el diagrama).



## Configuración (4/6)

**PHYWE**  
excellence in science

Configuración de la lámpara

- Coloca el manguito en el borde superior de la placa, por encima de la célula solar, sobre el soporte y atorníllalo con cuidado.
- Fije la varilla con la lámpara dentro del manguito y alinéela con la célula solar.
- La distancia entre el centro de la célula solar y la parte frontal de la lámpara debe ser de aproximadamente 35 cm.

## Configuración (5/6)

**PHYWE**

### Parte 2 del Experimento: Experimento cuantitativo

Para realizar mediciones con los sensores Cobra SMARTsense, se requiere la PHYWE measureAPP. La aplicación puede descargarse gratuitamente de la App Store; a continuación se proporcionan los códigos QR. Asegúrese de que Bluetooth está activado en su dispositivo (tableta o smartphone).



measureAPP para sistemas operativos Android.



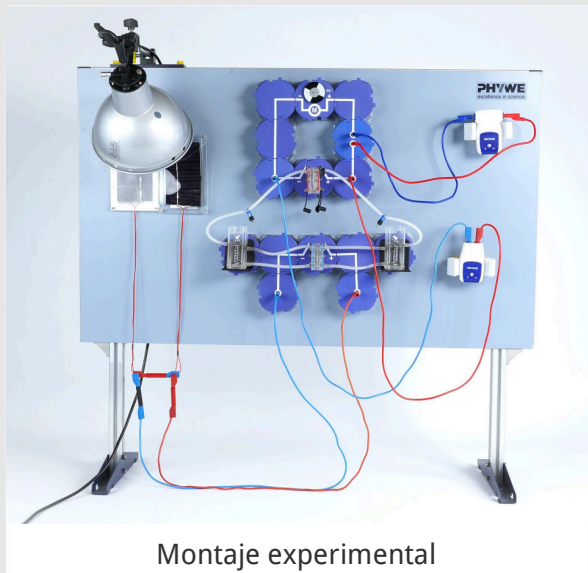
measureAPP para sistemas operativos iOS.



measureAPP para tabletas / PC con Windows 10.

## Configuración (6/6)

**PHYWE**  
excellence in science



Montaje experimental

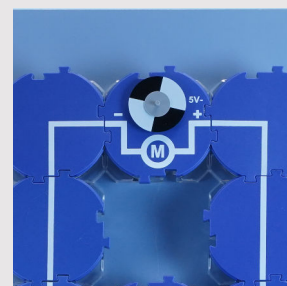
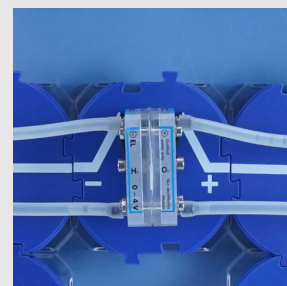
- Sustituya uno de los dos bloques de conductores rectos por uno interrumpido.
- Conecte los sensores de corriente Cobra SMARTsense entre la pila de combustible y el motor.
- Conecte el sensor de tensión Cobra SMARTsense a la izquierda y a la derecha de la pila de combustible.
- Se debe medir la corriente que fluye hacia el motor y la tensión a través de la pila de combustible.

## Procedimiento (1/6)

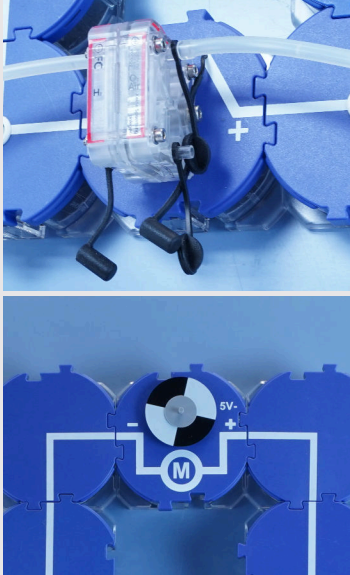
**PHYWE**

### Parte 1 - Experimento cualitativo

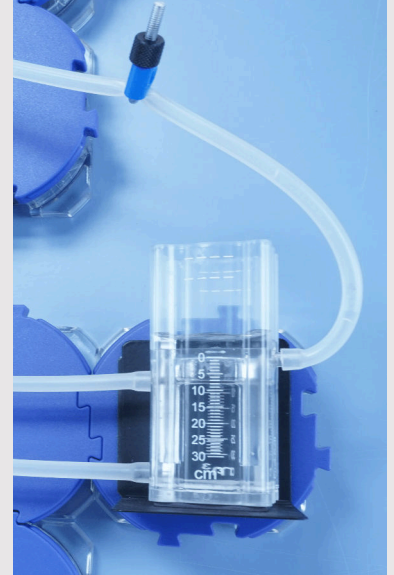
- Alinea la lámpara de forma que el haz de luz incida en ambas células solares por igual y lo más verticalmente posible.
- Encienda la lámpara y observe el electrolizador.
- Una vez que ambos recipientes de gas estén llenos con al menos  $10\text{cm}^3$  de gas, abra primero la abrazadera de la manguera en el lado de oxígeno de la célula de combustible.
- Observe el motor.



## Procedimiento (2/6)



- Abra la opción de aire de la pila de combustible y observe el motor.
- Abra la abrazadera de la manguera del lado del hidrógeno de la pila de combustible y siga observando el motor.
- Apaga la lámpara.
- Cierre las abrazaderas de la manguera.



## Procedimiento (3/6)

**PHYWE**  
excellence in science



Cobra SMARTsense Tensión

### Parte 2: Experimento cuantitativo

- Encienda su sensor de tensión Cobra SMARTsense pulsando el botón del sensor durante 3 segundos.
- Abre el measureAPP de tu tableta o smartphone y asegúrate de que el dispositivo puede conectarse a dispositivos Bluetooth.
- Seleccione el sensor "Cobra SMARTsense Voltage".

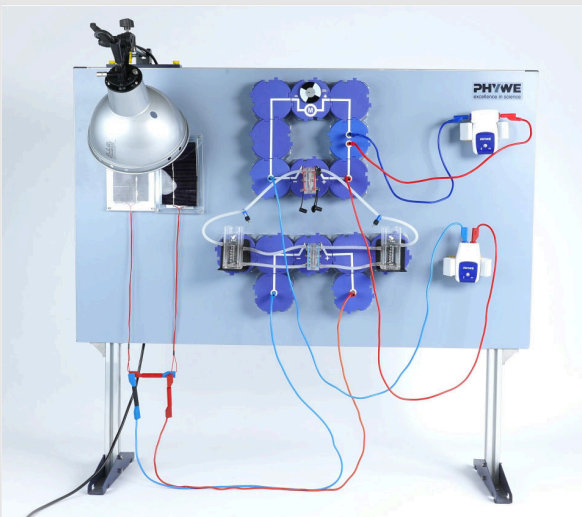
## Procedimiento (4/6)

**PHYWE**  
excellence in science

Cobra SMARTsense Corriente

- Ahora, enciende tu sensor de corriente Cobra SMARTsense y conéctalo al measureAPP como el sensor de tensión.

## Procedimiento (5/6)

**PHYWE**  
excellence in science

Montaje experimental

- Inicie una medición en el PAJMedida.
- Encienda la lámpara y espere hasta que uno de los recipientes de gas contenga al menos  $10\text{cm}^3$  de gas.
- En primer lugar, abra la abrazadera de la manguera del lado del oxígeno y, a continuación, la del lado del hidrógeno de la pila de combustible.
- Observa atentamente el motor y registra la tensión y la intensidad.

## Procedimiento (6/6)



- Lee la tensión y la corriente máximas utilizando los sensores Cobra SMARTsense a través de la MeasureAPP.
- Calcula la potencia a partir de los valores e introdúcela en la tabla.

Tensión  $U$  Actual  $I$  Potencia  $P$

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|



## Evaluación (1/3)

PHYWE

### Parte 1

#### Experimento cualitativo



Cuando se enciende la lámpara, se generan burbujas de gas en el electrolizador, que viajan a través de las mangueras hasta los contenedores de gas.

Esto ocurre de forma rápida e irregular.

Esto ocurre de forma lenta pero constante.

Esto ocurre lenta e irregularmente.

## Evaluación (2/3)

PHYWE

Arrastra las palabras a los espacios correctos.

Una pila de combustible necesita hidrógeno y [ ] para generar energía eléctrica. El [ ] en el aire es sólo del 3%. Sin embargo, el [ ] en el aire es del 21%. Cuando se abre la abrazadera de la manguera para el [ ], se suministra hidrógeno puro a la pila de combustible, y el contenido de oxígeno del aire es suficiente para generar suficiente [ ] para que el motor empiece a girar.

energía eléctrica

hidrógeno

contenido de hidrógeno

contenido de oxígeno

oxígeno

 Consulte

## Evaluación (3/3)

PHYWE

En la segunda parte del experimento, el motor no funciona cuando se abre la abrazadera de la manguera del lado del oxígeno. Sin embargo, cuando se abre la abrazadera del lado del hidrógeno, se observa lo siguiente: La tensión permanece constante, pero la corriente fluctúa.

Al principio, debe producirse un claro pico de potencia. Las fluctuaciones en los valores están causadas por la fricción en el motor, y el pico al principio surge de la mayor potencia inicial que necesita el motor para superar la fricción y empezar a girar.



Diapositiva

Puntuación/Total

Diapositiva 22: Burbujas de gas

0/5

Diapositiva 23: Pila de combustible

0/5

Puntuación total



0/10



Mostrar soluciones



Reintentar



Exportar texto