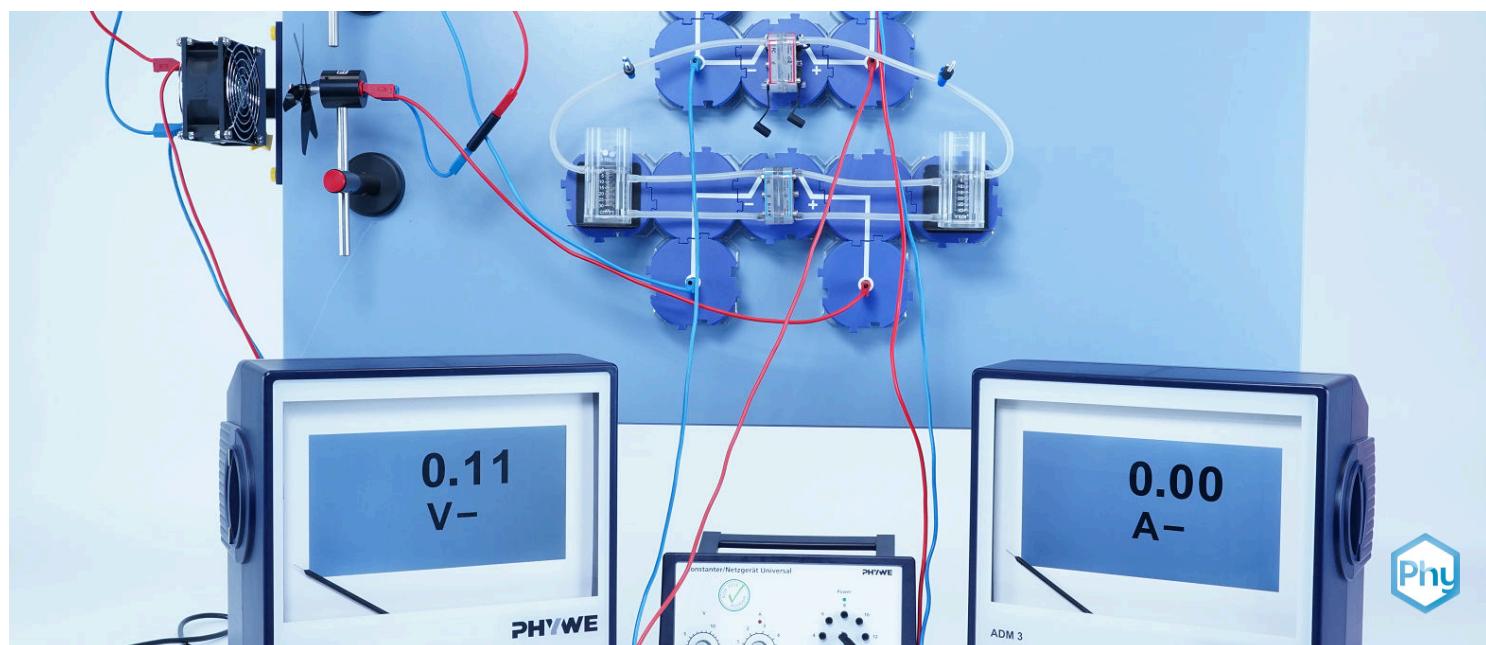


# Planta de hidrógeno eólico con ADM3



Central eólica de hidrógeno

Física → Energía → Energías renovables: Agua



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

20 minutos

This content can also be found online at:

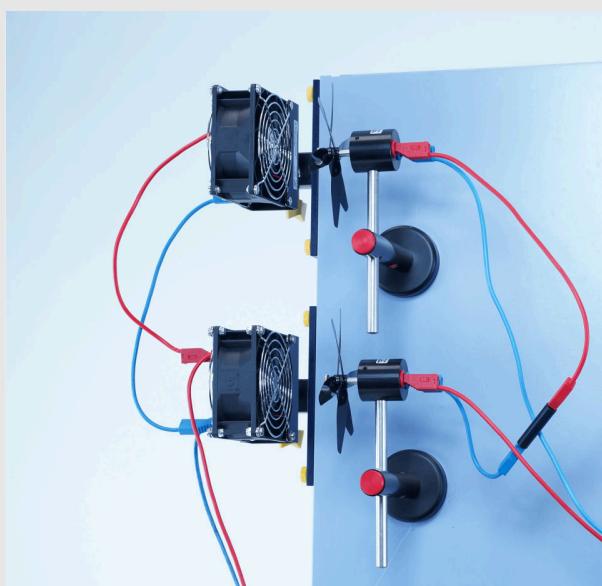


<http://localhost:1337/c/638fd78811c4b40003ec8f47>

**PHYWE**

## Información para el profesor

### Aplicación

**PHYWE**  
excellence in science

#### Central eólica de hidrógeno

La energía eólica puede convertirse en hidrógeno y almacenarse con ayuda de un generador eólico y un electrolizador.

En este experimento, un pequeño motor y una bombilla funcionan con el sistema viento-hidrógeno. La atención se centra en cómo se comportan los dos consumidores al principio y al final del suministro de hidrógeno.

## Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



Conocimiento  
previo

Para realizar el experimento, deben conocerse los conocimientos básicos generales de electrotecnia (conexión en paralelo y en serie). Además, se presupone una manipulación sin errores de los dispositivos.



Principio

Una vez que la energía eólica se introduce en el circuito de alimentación, comienza la separación del agua en hidrógeno y oxígeno. En cuanto las cantidades de gas almacenadas alimentan la pila de combustible, se puede generar energía eléctrica y hacer funcionar un consumidor en el circuito.

## Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



Objetivo

Los alumnos reconocen cómo se separa el agua en hidrógeno y oxígeno mediante una turbina eólica y un electrolizador. Además, se adquieren conocimientos sobre la alimentación de la pila de combustible con los gases almacenados en relación con la energía eléctrica generada.

## Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

### Notas sobre el montaje y ejecución

- Utilizar únicamente agua destilada para el recipiente de gas.
- La tensión máxima del electrolizador es de 4 V, la corriente máxima de 2 A.
- Antes de realizar la prueba, el electrolizador debe estar en reposo durante unos 2 min.

El electrolizador PEM doble tiene una intensidad de corriente de al menos 0,6 A a 4,0 V (valores nominales). Si el amperaje del electrolizador es menor, suele aumentar gradualmente durante un funcionamiento más prolongado. Si no es así, hay que cortocircuitar los dos terminales del electrolizador durante un minuto o incluso más.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE

Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

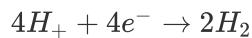
Para las frases H y P, consultar la ficha de datos de seguridad del producto químico correspondiente.

## Principio



La energía eléctrica la genera un aerogenerador. Esta energía hace que el electrolizador inicie la electrólisis del agua. El agua se descompone en hidrógeno y oxígeno.

La ecuación de reacción es:



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

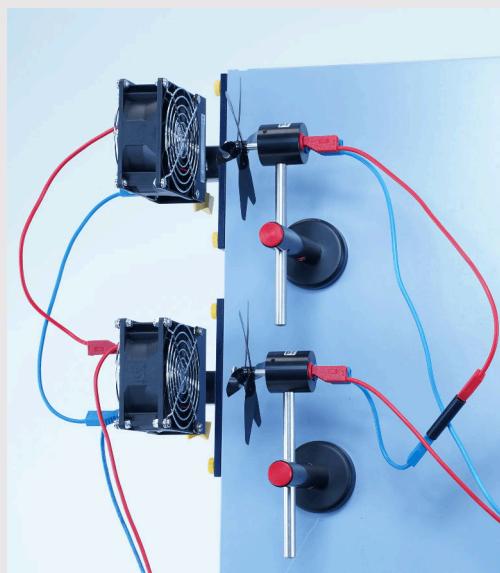
## Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	Multímetro analógico Demo ADM3: corriente, voltaje, resistencia y temperatura	13840-00	2
3	Connector,straight,module DB	09401-01	1
4	Connector,angled,module DB	09401-02	4
5	Connector interrupted,module DB	09401-04	1
6	Junction,module DB	09401-10	2
7	Socket f.incand.lamp E10,mod. DB	09404-00	1
8	Motor con disco de indicación, 5 V, módulo DB	09469-00	1
9	Ventilador, 12 V	05750-00	2
10	Generador con eje de rosca métrica y tuerca	05751-01	2
11	Rotor, 2 piezas	05752-01	2
12	Soporte de sujeción con 2 posiciones diferentes, magnético, regulable, d=0-13 mm.	02151-08	2
13	Abrazadera en soporte	02164-00	2
14	BOMBILLA 1,5V/0,15A,ED 10,10 PZS.	06150-03	1
15	Doble PEM electrolizador, DB	09488-00	1
16	Doble célula PEM para hidrógeno/oxígeno e hidrógeno/aire, DB	09486-00	1
17	Depósito de gas (30 cm3) H2/O2	06723-01	2
18	Bloques con inmás, DB	09490-00	2
19	Ángulo de metal para construcción de bloque con imán	09491-00	2
20	Connect.angled w.socket,module DB	09401-12	1
21	BORNES DOBLES,PAR,ROJO Y NEGRO	07264-00	1
22	Abrazadera	02014-00	2
23	PINZA PARA TUBOS, 10 MM	43631-10	2
24	TUBO DE SILICONA, DIAM. INTER.3MM	39292-00	2

**PHYWE**

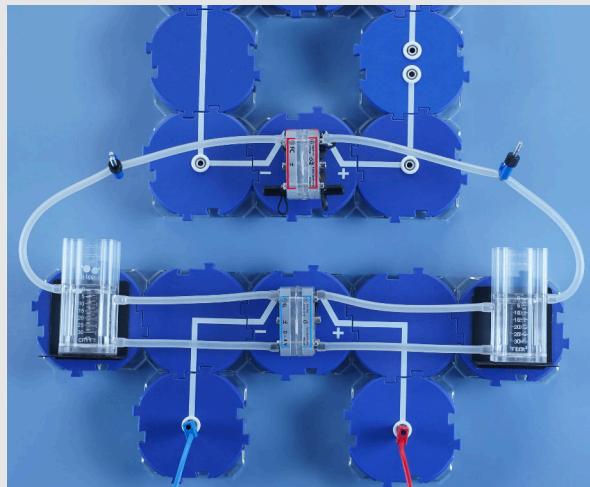
## Montaje y ejecución

### Montaje (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

- En el lado izquierdo del panel de demostración, atornillar con cuidado los dos manguitos y sujetar los ventiladores en ellos.
- Conectar el ventilador inferior a la salida de CC de la fuente de alimentación y conectar el ventilador superior en paralelo al inferior.
- La fuente de alimentación está desconectada.
- Colocar 6 palas de rotor en cada uno de los aerogeneradores. Para obtener un buen resultado, el lado romo de los rotores debe estar en dirección opuesta a los ventiladores.
- Conectar los aerogeneradores en serie y prepáralos para integrarlos en el circuito.

## Montaje (2/4)



Montaje con almacenamiento de gas

- Montar el circuito para el electrolizador.
- Colocar los dos acumuladores de gas a derecha e izquierda del circuito y conectarlos al electrolizador mediante las mangueras de silicona.
- Conectar otra manguera al extremo libre de ambos depósitos de gasolina y cerrarla con una abrazadera.
- Asegurarse de que el tanque de almacenamiento de gas está conectado al polo negativo del electrolizador con el lado para  $H_2$  la pila de combustible y el tanque de almacenamiento de gas está conectado en el lado positivo con  $O_2$ .

## Montaje (3/4)



Espita abierta,  
Opción de aire cerrada

- Abrir las abrazaderas de las mangueras y desconectar las mangueras de la celda de combustible.
- Sostener las mangueras hacia arriba y llenar los depósitos de gas con agua destilada hasta la marca inferior, de modo que el agua fluya hacia la parte inferior de los depósitos de gas. Volver a cerrar las abrazaderas y conectar las mangueras a la celda de combustible.
- Abrir las boquillas de salida de la pila de combustible y cerrar la opción de aire (ver la ilustración).



Memoria de relleno

## Montaje (4/4)



- Integrar el motor y conectar el multímetro ADM3 entre la pila de combustible y el motor para medir la tensión.  $U$  y poder  $I$ .
- Conectar el ventilador inferior a la salida de CC de la fuente de alimentación.
- La fuente de alimentación está desconectada.

## Ejecución (1/2)

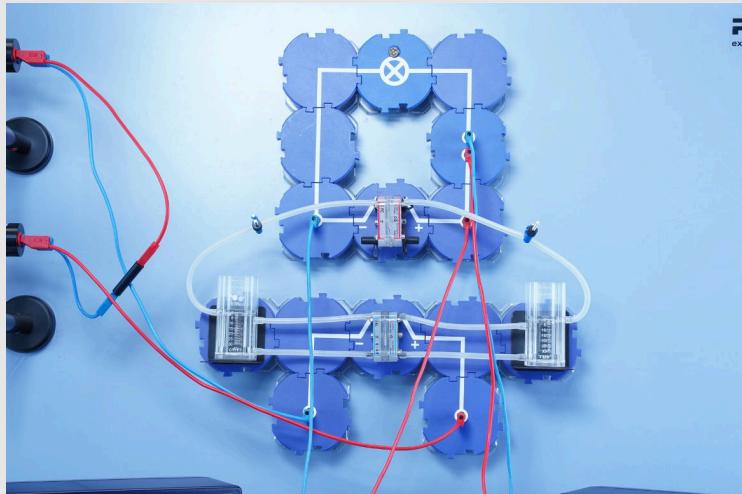


Procedimiento experimental con motor

- Encender la unidad de red y aplicar una tensión de 12V Set.
- Si el depósito de hidrógeno está equipado con al menos  $10^3$  se llena de gas, se abren las abrazaderas de las mangueras y se desconecta la fuente de alimentación.
- Si el motor se para, observar las lecturas y volver a conectar la fuente de alimentación.
- Después de un minuto, cerrar la abrazadera de la manguera del lado del hidrógeno y volver a abrirlo cuando se pare el motor.

## Ejecución (2/2)

PHYWE



Experimento con bombilla

- Después de aproximadamente un minuto, volver a cerrar las abrazaderas de la manguera.
- Dejar caer las lecturas lo máximo posible y colocar el motor contra el portalámparas, Sustituya la bombilla 1,5V.
- Abrir la abrazadera de la manguera y observar la bombilla y las lecturas.
- Desconectar la fuente de alimentación.

## Resultados (1/3)

PHYWE

¿Qué efectos podrían observarse?

- Cuando se desconecta la fuente de alimentación, el motor sigue funcionando durante un tiempo.
- El motor arranca inmediatamente cuando se abre la abrazadera de la manguera del lado del hidrógeno.
- El electrolizador produce burbujas en el lado del oxígeno que fluyen hacia los tanques de almacenamiento de gas.
- El electrolizador produce burbujas muy lentamente, que fluyen hacia los depósitos de almacenamiento de gas.
- La bombilla sólo arde brevemente cuando se abre la abrazadera de la manguera.

## Resultados (2/3)

PHYWE

¡Arrastrar las palabras a los espacios correctos!

Conectando los dos aerogeneradores en serie, consiguen una tensión en circuito abierto de aprox. 6,5V. Cuando se conecta el [redacted], el voltaje cae a unos 3,13 V. Esto es suficiente para separar el agua y producir pequeñas cantidades de hidrógeno y

[redacted]. Es suficiente para separar el agua y producir pequeñas cantidades de hidrógeno y [redacted]. Aunque el gas se produce en el electrolizador inmediatamente cuando se enciende la fuente de alimentación, primero hay que generar suficiente [redacted] para que el [redacted] llegue a la pila de combustible y así el motor funcione.

oxígeno  
electrolizador  
hidrógeno  
presión  
oxígeno

Verificar

## Resultados (3/3)

PHYWE



- Si se abre la abrazadera de la manguera cuando ya se ha acumulado gas, el hidrógeno concentrado fluye hacia la pila de combustible debido a la sobrepresión y el motor funciona inmediatamente. Esto crea un pico porque el motor tiene que superar la fricción de forma brusca.
- Dado que la bombilla requiere mucha más energía eléctrica, se apaga con relativa rapidez porque la cantidad de gas producida no es suficiente. No obstante, fluye una corriente porque el filamento es un conductor, de modo que se puede medir una potencia residual.

Diapositiva	Puntuación / Total
Diapositiva 16: Evaluación de las observaciones	<b>0/4</b>
Diapositiva 17: Generadores eólicos	<b>0/5</b>

Puntuación total

 0/9 Mostrar soluciones Repetir

12/12