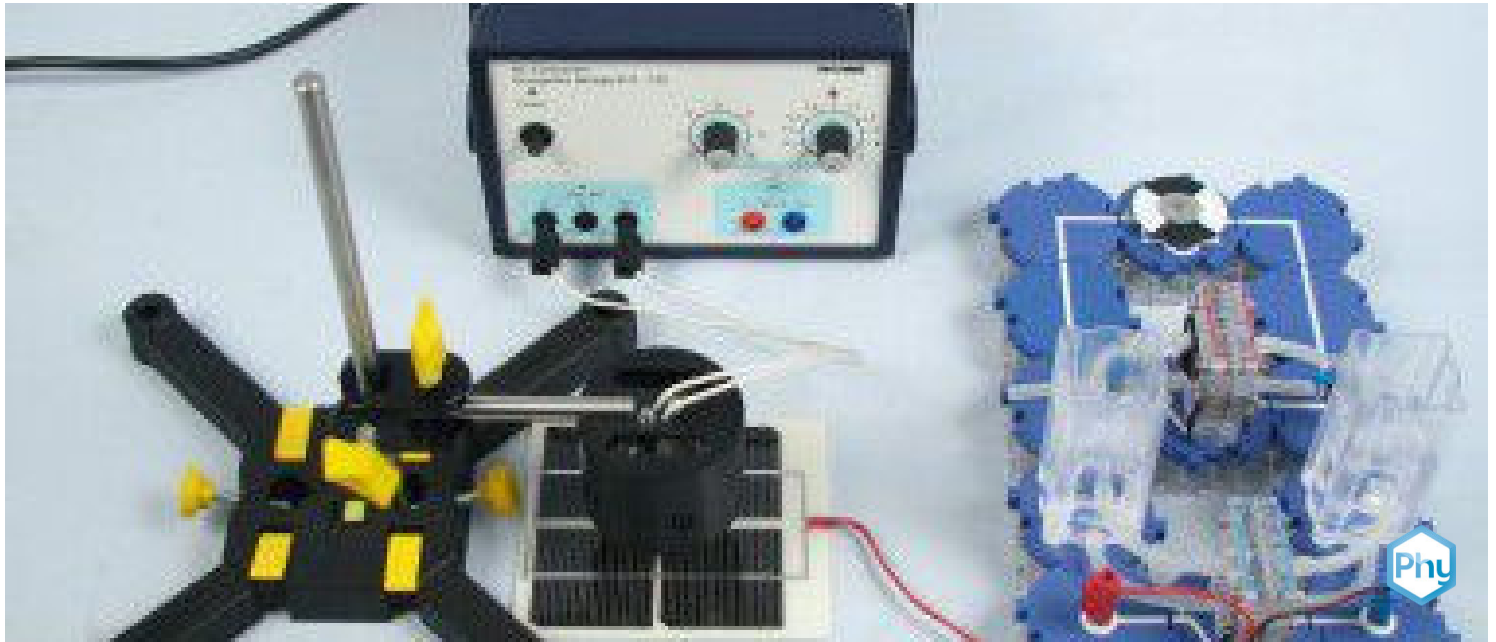


Herstellung von grünem Wasserstoff: Solar-Wasserstoff-Anlage



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Wasser



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

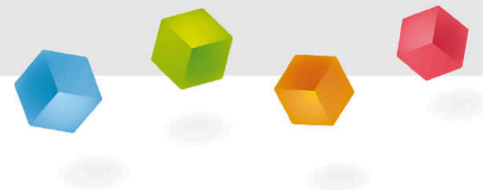
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/600c4b02ea99f7000332941d>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Während Kohle, Erdgas und Erdöl irgendwann in nicht allzu ferner Zukunft verbraucht sein werden, rechnet man damit, dass die Sonne noch etwa 5 Milliarden Jahre lang weiter in der Form existiert, wie wir sie kennen. Sonnenenergie kann man nutzen, dabei gibt es aber das Problem, dass man die Energie nicht immer zur Verfügung hat, wenn sie benötigt wird. Deshalb ist eine Speicherung notwendig, damit die Energie rund um die Uhr genutzt werden kann. Diese Aufgabe könnte in Zukunft Wasserstoff übernehmen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Als Vorwissen sollten die Schüler die chemische Zusammensetzung von Wasser kennen und mit der chemischen Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff vertraut sein.

Prinzip



Es wird eine Solarbatterie mit Hilfe einer Halogenlampe bestrahlt, um festzustellen, ob diese Energie ausreicht, um die Wasserstoff-Anlage und damit auch den Motor zu betreiben.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



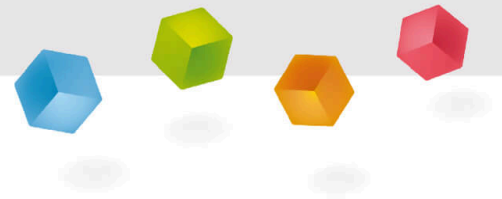
Die Schüler sollten verstehen wie Wasser mithilfe von Solarenergie in seine Bestandteile zerlegt werden kann.

Aufgaben



1. Überprüfe, ob sich eine Wasserstoffanlage mit Solarenergie betreiben lässt.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Grüner Wasserstoff wird durch die Elektrolyse von Wasser hergestellt, wobei der benötigte Strom von Solarzellen stammt. Dabei wird Wasser (H_2O) in Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) aufgespalten. Wenn die Energie für diesen Prozess ausschließlich aus erneuerbaren Quellen wie Sonnenenergie stammt, entstehen keine CO_2 -Emissionen. Dadurch gilt dieser Wasserstoff als "grün" oder umweltfreundlich, da er ohne fossile Brennstoffe und CO_2 -Emissionen erzeugt wird. Das Endprodukt, grüner Wasserstoff, kann anschließend als emissionsfreier Energieträger in verschiedenen Anwendungen genutzt werden.



Abbildung einer Solaranlage

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
2	Motor 5V, SB	05660-00	1
3	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
5	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
6	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
7	Solarbatterie 4 Zellen 10,5 x 17 cm, mit Steckern, 2 V, 838 mA	06752-22	1
8	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
9	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
10	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
11	Gasspeicher, SB	05666-00	2
12	PEM Elektrolyseur, SB	05665-00	1
13	PEM Brennstoffzelle mit Lufoption, SB	05664-00	1
14	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
15	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
16	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Sicherheitsinformation

PHYWE



H: 220 / 270

P: 210 / 220

Sauerstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses brandförderndes Gas. Feuergefahr bei der Berührung mit brennbaren Stoffen.

Wasserstoff ist ein farb-, geruch- und geschmackloses brennbares Gas, das mit Luft leicht explosionsgefährliche Gemische bildet. Bei Versuchen, in denen mit Wasserstoff gearbeitet wird, müssen alle Zündquellen vorher entfernt werden.

Schutzbrille tragen.

Aufbau (1/7)

PHYWE

Stecke die beiden Leitungsbausteine mit Anschlussbuchse, sowie die zwei Gasspeicher und den blau gekennzeichneten PEM-Elektrolyseur wie in Abb. 1 zusammen.

Verbinde beide Gasspeicher mit dem PEM-Elektrolyseurs durch je zwei Schläuche.



Abb. 1

Aufbau (2/7)

PHYWE

Bringe an das noch freie Ende an jedem Gasspeicher ebenfalls einen Schlauch an und klemme ihn mit je einer Schlauklemme ab (Abb. 2).

Baue den Stromkreis für die Brennstoffzelle, den Motor und die Leitungsbausteine wie in Abb. 3 zusammen.

Achte auf die Pole. Verbinde die Plusseite des Motors mit der Plusseite der Brennstoffzelle.



Abb. 2

Aufbau (3/7)

PHYWE

Verbinde nun beide Bauelemente wie in Abb. 4. Kontrolliere die Pole der einzelnen Bausteine. Links der Brennstoffzelle, des Elektrolyseurs und des Motors müssen die gleichen Pole sein, genauso wie Rechts. Drehe den Motor und die Brennstoffzelle gegebenenfalls um.

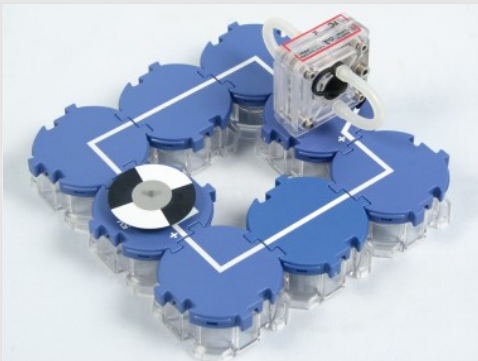


Abb. 3



Abb. 4

Aufbau (4/7)

PHYWE

Lass dir etwa 150 ml destilliertes Wasser in dein 400-ml-Becherglas füllen. Fülle damit beide Gasspeicher von oben bis zur unteren Markierung (Abb. 5).

Achtung: Ausschließlich destilliertes Wasser verwenden.



Abb. 5

Abb. 6

Aufbau (5/7)

PHYWE

Öffne die Schlauchklemmen, damit das Wasser nach unten in den Speicher fließt. Dabei soll das freie Schlauchende leicht in die Höhe gehalten werden um Verschütten von Wasser zu vermeiden (Abb. 6).

Klemme den Schlauch wieder zu und schließe die freien Schlauchenden an die Brennstoffzelle an (Abb. 7).



Abb. 7

Abb. 8



Aufbau (6/7)

PHYWE

Die zwei zusätzlichen Schläuche sollen verhindern, dass eventuell austretendes Wasser zu den Kontakten gelangt.

Stecke die Stativstange senkrecht in den Stativfuß und befestige die Doppelmuffe am oberen Ende der Stativstange (Abb. 8).

Befestige die Halogenlampe an der Doppelmuffe und schließe die Lampe an den 12 V Ausgang des ausgeschalteten Netzgerätes (Abb. 9).



Abb. 9

Aufbau (7/7)

PHYWE

Schließe die Solarzelle entsprechend der Polung am Elektrolyseur an die Leitungsbausteine mit Anschlussbuchse an. Der rote Stecker ist der Pluspol und der blaue Stecker der Minuspol (Abb. 10).

Lege die Solarzelle direkt unter die Halogenlampe (Abb. 11).

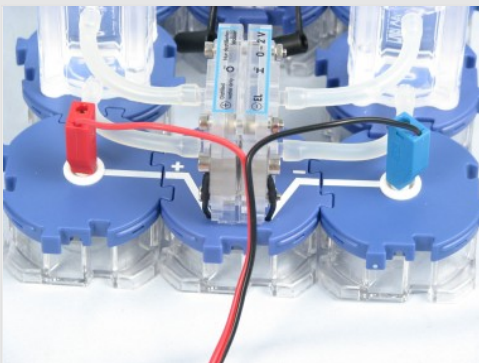


Abb. 10



Abb. 11

Durchführung (1/3)

PHYWE

Notiere zuerst unter (1) den derzeitigen Füllstand der beiden Gasspeicher.

Schalte das Netzgerät ein und starte die Stoppuhr (Abb. 12). Schalte das Netzgerät nach 5 Minuten wieder aus und notiere dir unter (2) wieder den Füllstand der beiden Gasspeicher.

Öffne die Schlauchklemme auf der Sauerstoffseite der Brennstoffzelle (siehe Kennzeichnung auf der Brennstoffzelle und dem Elektrolyseur).

Miss die Zeit, die der Motor läuft, wenn du die Schlauchklemme auf der Wasserstoffseite öffnest. Notiere deine Beobachtungen unter (3).



Abb. 12

Durchführung (2/3)

PHYWE

Entleere die beiden Gasspeicher wie unten beschrieben und befülle sie anschließend wieder, wie bereits oben einmal durchgeführt.

Verschiebe die Doppelmuffe mitsamt der Halogenlampe auf etwa ein Drittel der Höhe der Stativstange (Abb. 13).

Wiederhole Versuch 1 und notiere die Beobachtungen unter (4), (5) und (6) analog zu (1), (2) und (3).



Abb. 13

Durchführung (3/3)

PHYWE

Entleerung des Gasspeichers:

Entferne die Kabel bei ausgeschaltetem Netzgerät, sowie die Leitungsbausteine. Vergewissere dich, dass die Schlauchklemmen geschlossen sind und fasse mit je einer Hand je einen Gasspeicher. Der Elektrolyseur wird nicht entfernt. Hebe einen der beiden Gasspeicher über das Becherglas und kippe den Inhalt über eine Ecke aus (Abb. 14).

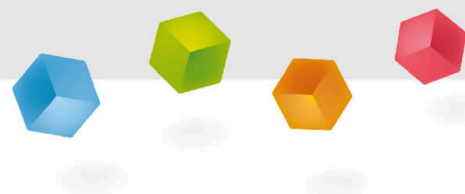
Verfahre mit dem zweiten Gasspeicher genauso.

Abb. 14



PHYWE

Protokoll



Beobachtungen 1

PHYWE

Wie viel Gas ist in den Gasspeichern vorhanden?

jeweils 15 cm³

jeweils 5 cm³

jeweils 10 cm³

Beobachtungen 2

PHYWE

Wie viel Gas ist nach 5 Minuten in den Gasspeichern?

Es sind nun 14 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 18 cm³ auf der Wasserstoffseite

Es sind nun 18 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 18 cm³ auf der Wasserstoffseite

Es sind nun 7 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 9 cm³ auf der Wasserstoffseite

Es sind nun 9 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 7 cm³ auf der Wasserstoffseite

Beobachtungen 3

PHYWE

Wie lange läuft der Motor, wenn man die Klemme an der Wasserstoffseite der Brennstoffzelle öffnet?

☐ 1:00 Minute☐ 2:00 Minuten☐ 1:30 Minuten

Beobachtungen 4

PHYWE

Wie viel Gas ist in den Gasspeichern vorhanden?

☐ jeweils 5 cm³☐ jeweils 10 cm³☐ jeweils 15 cm³

Beobachtungen 5

PHYWE

Wie viel Gas ist beim zweiten Mal nach 5 Minuten in den Gasspeichern?

Es sind nun 8 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 11 cm³ auf der Wasserstoffseite

Es sind nun 11 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 8 cm³ auf der Wasserstoffseite

Es sind nun 14 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 8 cm³ auf der Wasserstoffseite

Es sind nun 22 cm³ Gas auf der Sauerstoffseite und 22 cm³ auf der Wasserstoffseite

Beobachtungen 6

PHYWE

Wie lange läuft dieses Mal der Motor, wenn man die Klemme an der Wasserstoffseite der Brennstoffzelle löst?

1:30 Minuten

4:00 Minuten

3:40 Minuten

3:20 Minuten

Auswertung (1/5)

PHYWE

Wieviel Gas wurde in den beiden Versuchen jeweils produziert?

Auswertung (2/5)

PHYWE

Warum wird unterschiedlich viel Gas produziert bei Veränderung der Entfernung zwischen Halogenlampe und Solarbatterie?

Bei kleinerem ist die größer, damit ist die Leistung der Solarbatterie größer und mehr bedeutet auch bessere im Elektrolyseur. Zusätzliche entstehen bei zu großem Abstand, wenn der Tisch neben der Solarbatterie ebenfalls bestrahlt wird.

☒ Check

Auswertung (3/5)

PHYWE

Beim Öffnen der Schlauchklemmen entweicht das Gas sofort und der Wasserstand in den Gasspeichern ist wieder wie zu Beginn des Versuches.

Warum sind die Laufzeiten des Motors trotzdem so unterschiedlich?

Auswertung (4/5)

PHYWE

Warum muss man zwischen den beiden Versuchen die beiden Gasspeicher entleeren und neu befüllen?

Dies ist nötig, damit man gleiche in Versuch 1 und 2 hat. Bei Frage 2 haben wir bereits festgestellt, dass sich die an oder Sauerstoff in den Gasspeichern durch den Versuch ändert. Damit würden unterschiedliche vorherrschen, wodurch ein nicht möglich wäre

☒ Check

Auswertung (5/5)

PHYWE


Die Halogenlampe dient in diesem Versuch als Sonnenersatz.
Welche Vor- und Nachteile hat die Sonne als Energiequelle?

Auswertung - Zusatzaufgabe

PHYWE

Warum benutzt man nicht einfach einen Akku, anstatt den Umweg über die Gasproduktion und die Brennstoffzelle zu nehmen?

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 20: Beobachtungen 1	0/1
Folie 21: Beobachtungen 2	0/1
Folie 22: Beobachtungen 3	0/1
Folie 23: Beobachtungen 4	0/1
Folie 24: Beobachtungen 5	0/1
Folie 25: Beobachtungen 6	0/1
Folie 27: Verhalten nach Entfernung	0/5
Folie 29: Grund fürs Ausleeren	0/5

Gesamtpunktzahl  0/16 Lösungen anzeigen Wiederholen Text exportieren