

INDICE

Hydro Cell Kit.....	pag. 66
Avvertenza importante per l'uso di Hydro Cell Kit.....	pag. 66
Avvertenze di sicurezza.....	pag. 66
Impiego appropriato	pag. 66
Principio di funzionamento della cella di carburante	pag. 67
Impiego della cella di carburante.....	pag. 68
Riempimento della cella di carburante con acqua distillata	pag. 68
Produzione di idrogeno e ossigeno (elettrolisi).....	pag. 69
Produzione di energia elettrica.....	pag. 71
Messa fuori servizio / stoccaggio della cella di carburante.....	pag. 71
Indicazioni per la tutela ambientale.....	pag. 71
Responsabilità	pag. 71
Esperimenti con Hydro Cell Kit + Profi Oeco Tech	pag. 72
Esperimenti con Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power.....	pag. 72
Dati tecnici della cella di carburante	pag. 74
Eliminazione guasti.....	pag. 74
Schemi elettrici per Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power	pag. 101

Hydro Cell Kit

Come funziona una cella di carburante? Come si può generare idrogeno da essa? Il Hydro Cell Kit fornisce le conoscenze inerenti a questo interessante argomento. Con la cella di carburante e l'ulteriore modulo solare si possono costruire interessanti modelli supplementari in combinazione con la scatola di montaggio Profi Oeco Tech. Risulta utile il libretto didattico delle attività contenuto nel set di costruzione Profi Oeco Tech. In tal modo vengono chiarite tutte le domande che possono insorgere.

Avvertenza importante per l'uso di Hydro Cell Kit

Hydro Cell Kit è un kit di espansione. Per far funzionare la cella di carburante e ricostruire gli esperimenti descritti nel presente manuale di istruzioni, occorre anche il set di costruzione Profi Oeco Tech (cod. prod. 505284). In alternativa si può usare anche il set di costruzione Profi Oeco Power (cod. prod. 57485).

Avvertenze di sicurezza

- La cella di carburante deve essere alimentata solo con una tensione continua fino a 2V. Non eseguire assolutamente l'allacciamento ad altri alimentatori ad es. alimentatori fischertechnik da 9V.
- I connettori della cella di carburante non si devono cortocircuitare.
- Una tensione troppo elevata o un cortocircuito possono distruggere la membrana della cella di carburante.
- Non utilizzare la cella di carburante per:
generare elettricità e idrogeno per scopi diversi da quelli descritti nel manuale di istruzioni.
generare e/o accumulare una quantità di idrogeno superiore a quella che il cilindro di accumulo della cella di carburante può raccogliere (circa 15 ml).
l'elettrolisi continua.
- La cella di carburante produce idrogeno. L'idrogeno è un gas altamente infiammabile. Non usare fiamme aperte nelle vicinanze dei componenti!

Impiego appropriato

La cella di carburante del Hydro Cell Kit deve essere impiegata esclusivamente per alimentare i modelli fischertechnik.

Principio di funzionamento della cella di carburante

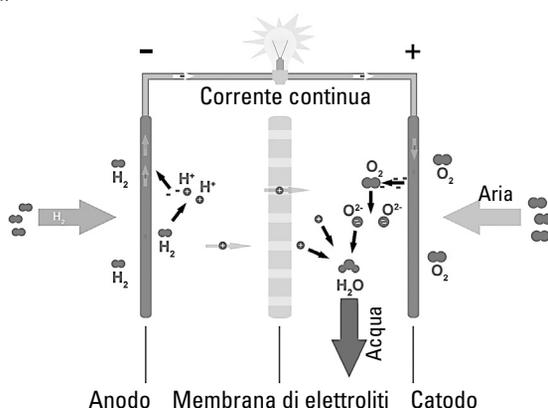
■ Con una cella di carburante, l'energia chimica del carburante (ad es. idrogeno) viene convertita in corrente elettrica. Una cella di carburante non è quindi un accumulatore di energia, ma un convertitore di energia.

Le celle di carburante vengono utilizzate ad esempio per l'azionamento di veicoli e per l'erogazione del calore e della corrente elettrica alle abitazioni.

Una cella di carburante è composta da due elettrodi (anodo e catodo), che sono separati l'uno dall'altro mediante una membrana di elettroliti.

Gli elettrodi sono spesso composti da metallo o carbonio. Sono inoltre rivestiti con un catalizzatore, ad esempio con platino o palladio.

Nella cella di carburante l'idrogeno e l'ossigeno reagiscono chimicamente e diventano acqua. Tramite questa reazione si crea una tensione elettrica tra i due elettrodi, con la quale si può, ad esempio, azionare un motore elettrico.



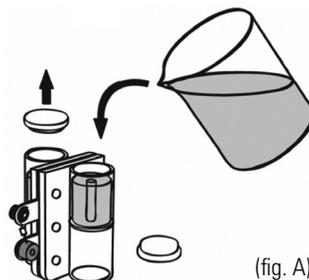
■ La cella di carburante contenuta nel Hydro Cell Kit è una cosiddetta cella di carburante reversibile. Vale a dire, la cella di carburante ha le due funzioni seguenti:

- Da una parte la cella di carburante reversibile può essere usata come un cosiddetto elettrolizzatore, in modo da produrre idrogeno e ossigeno dall'acqua distillata. Questo procedimento si chiama elettrolisi. L'idrogeno e l'ossigeno vengono raccolti nei cilindri di accumulo.
- Dall'altra parte, con la cella di carburante reversibile si può produrre energia elettrica tramite la reazione dell'idrogeno e dell'ossigeno raccolto.

Impiego della cella di carburante

Descrizione della cella di carburante (ved. fig.1 a pagina 3).

- 1 Camera di troppo pieno della sezione idrogeno
- 2 Cilindro di accumulo idrogeno
- 3 Tappo sezione idrogeno
- 4 Cilindro di accumulo ossigeno
(non visibile nella fig.)
- 5 Connettore f. negativo (nero)
- 6 Diodo di protezione
- 7 Connettore f. positivo (rosso)
- 8 Camera di troppo pieno della sezione ossigeno



(fig. A)

Riempimento della cella di carburante con acqua distillata

A tale scopo si deve posizionare la cella di carburante su un piatto piano con il tappo verso l'alto.

In seguito si devono rimuovere i due tappi. Riempire con acqua distillata i due cilindri di accumulo fino al bordo superiore dei piccoli tubicini (che si trovano all'interno del cilindro). (Ved. fig. A)



Attenzione! Possibili danni ai materiali:

L'acqua corrente o altri liquidi provocano danni permanenti alla membrana della cella di carburante.

Per consentire all'acqua di scorrere meglio attorno alla membrana e alle piastre di metallo di presa corrente, si deve battere leggermente la cella di carburante sul tavolo.

Aggiungere ancora un po' d'acqua, solo finché non passa attraverso i piccoli tubi. Adesso si può richiudere il cilindro di accumulo con il tappo. Accertarsi che non venga intrappolata dell'aria nel cilindro di accumulo. Una piccola bolla d'aria non causa problemi e può essere trascurata.

Se la cella di carburante non viene usata per molto tempo, attendere circa 10 minuti per far sì che la membrana venga imbevuta sufficientemente. Alla fine, la cella di carburante viene di nuovo girata.

Produzione di idrogeno e ossigeno (elettrolisi)

La cella di carburante deve essere alimentata con una tensione continua compresa tra 1,4 e 2 volt.



Attenzione! Possibili danni ai materiali:

una tensione eccessiva potrebbe danneggiare la membrana della cella di carburante. La cella di carburante non deve essere allacciata in nessun caso a un alimentatore fischertechnik da 9 V.

Il modulo solare compreso nel Hydro Cell Kit è composto da due pannelli solari che sono collegati in serie. Il modulo solare fornisce senza carico una tensione max. di 1,2 V (tensione a vuoto). Poiché questa tensione non è sufficiente per l'elettrolisi, occorre un ulteriore modulo solare contenuto nel set di costruzione Profi Oeco Tech.

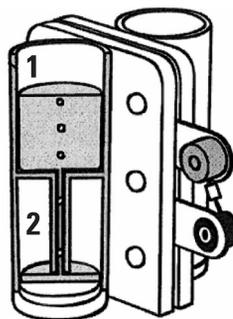
Collegare i due moduli solari (cod. prod. 136239) in serie e allacciarli alla cella di carburante (ved. fig. 2 a pagina 3). A questo punto i due moduli solari forniscono una tensione da 1,4 – 1,8 volt a seconda dell'intensità della luce.

Suggerimento: possiedi il set di costruzione „Profi Oeco Power“? Allora puoi utilizzare i relativi pannelli solari e il modulo solare del Hydro Cell Kit. Collegali in serie e allaccia il tutto alla cella di carburante (1 modulo solare cod. prod. 136239, 2 celle solari cod. prod. 62567, ved. fig. 4 a pagina 101). In tal modo la tensione raggiunge anche 1,4 – 1,8 volt.

Non appena i moduli solari o i pannelli solari vengono illuminati con sufficiente luce solare o con una fonte di luce adeguata, inizia la generazione di idrogeno e ossigeno. I gas vengono raccolti nei relativi cilindri di accumulo. L'acqua viene spinta verso le camere di troppo pieno che si trovano sopra i cilindri.

La cella di carburante è completamente „caricata“, quando l'intera quantità di acqua è stata spinta dal cilindro di accumulo dell'idrogeno (2) nella camera di troppo pieno (1) che si trova sopra. Questo procedimento dura all'incirca 15 – 60 minuti, a seconda dell'intensità dell'illuminazione.

Adesso si può separare la cella di carburante dai moduli solari. In tal modo si arresta la generazione di idrogeno e ossigeno.



Suggerimento: se di vogliono raggiungere le prestazioni ottimali della cella di carburante, bisogna scaricare tutta l'aria dalla cella di carburante. A tale scopo procedere con la generazione di idrogeno finché anche l'ultima particella di acqua non viene spinta dal cilindro di accumulo dell'ossigeno nella camera di troppo pieno che si trova sopra.

Esperimento 1:

durante la generazione di idrogeno e ossigeno, misurare la quantità di idrogeno che viene generata in un determinato periodo di tempo. La quantità di idrogeno generata può essere letta sulla scala che si trova sul cilindro di accumulo dell'idrogeno. Osservare quali effetti ha l'intensità di luce sulla quantità generata.

Con un'elevata intensità di luce viene generato, nello stesso tempo, più idrogeno. Se l'intensità di luce è troppo bassa non viene generato alcun idrogeno.

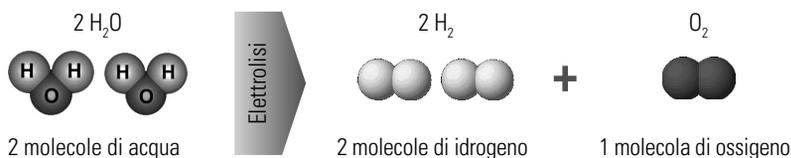
Se, come fonte di luce, si utilizza una lampadina da 100 W a una distanza di 30 cm dai moduli solari, devono trascorrere circa 15 minuti finché il cilindro di accumulo dell'idrogeno non si riempie completamente di gas.

Esperimento 2:

Durante la generazione di idrogeno e ossigeno osservare le quantità di gas nei due cilindri di accumulo. Cosa si può osservare?

Viene generata la doppia quantità di idrogeno rispetto all'ossigeno. Perché è così?

L'acqua (H_2O) è composta dalla combinazione tra idrogeno (H_2) e ossigeno (O_2). Queste unioni si chiamano molecole di acqua. Una molecola di acqua è composta da due atomi di idrogeno e un atomo di ossigeno. Se durante l'elettrolisi la molecola viene separata, si forma il doppio di molecole di idrogeno rispetto alle molecole di ossigeno.



Produzione di energia elettrica

Non appena nei cilindri di accumulo si trovano l'idrogeno e l'ossigeno, questi reagiscono tra di loro e sui connettori si crea una tensione elettrica compresa tra 0,5 e 0,9V. La cella di carburante fornisce una corrente di 500 mA e ha una potenza nominale di 250 mW.

Esperimento:

collegare il motore (cod. prod. 69205) contenuto nel set di costruzione Profi Oeco Tech (in alternativa: Profi Oeco Power) ai connettori della cella di carburante (ved. fig. 3, a pagina 3).

Cosa si può osservare?

Il motore gira. Viene alimentato mediante l'energia elettrica generata dalla cella di carburante.

Messa fuori servizio / stoccaggio della cella di carburante

La cella di carburante non dovrebbe essere conservata piena di acqua.

Per questo motivo dopo l'esperimento si deve togliere il tappo dalla cella di carburante, scaricare l'acqua e asciugare la cella di carburante.

Indicazioni per la tutela ambientale

I componenti elettrici ed elettronici di questa scatola di montaggio (ad es. motori, lampadine, sensori) non vanno smaltiti tra i rifiuti domestici. Alla fine della loro durata di utilizzo devono essere consegnati a un centro di raccolta adibito al riciclaggio di apparecchi elettrici ed elettronici. Ciò viene indicato dal simbolo che si trova sul prodotto, sull'imballo o sul manuale d'istruzioni.

Responsabilità

Si esclude qualsiasi responsabilità della fischertechnik GmbH per danni risultanti da un impiego non appropriato del set di costruzione.

Esperimenti con Hydro Cell Kit + Profi Oeco Tech

Nel libretto delle attività del set di costruzione Profi Oeco Tech sono contenuti altri emozionanti esperimenti che si possono eseguire con il Hydro Cell Kit.

I relativi modelli sono descritti nelle istruzioni di montaggio Profi Oeco Tech.

Esperimenti con Hydro Cell Kit + Profi Oeco Power

Si possono eseguire esperimenti anche con il set di costruzione Profi Oeco Power insieme al Hydro Cell Kit.

Costruire, come primo esperimento, il modello dell'altalena rotante (Profi Oeco Power – istruzioni di montaggio a pag. 16). Le celle solari, però, non si devono montare.

Esperimento 1:

Riempire la cella di carburante con acqua distillata, generare l'idrogeno e l'ossigeno e collegare quindi il motore alla cella di carburante. A questo punto il modello viene alimentato dalla cella di carburante.

Osservare quanto idrogeno viene consumato in quanto tempo durante l'alimentazione del modello. Il consumo può essere letto sulla scala che si trova sul cilindro di accumulo dell'idrogeno. Calcolare per quanto tempo il modello può funzionare con un serbatoio pieno di idrogeno.

Costruire, per gli esperimenti successivi, il modello della pompa dell'olio (Profi Oeco Power – istruzioni di montaggio a pag. 12). Le celle solari, però, non si devono montare. Collegare invece il motore e la cella di carburante ai due pannelli solari e al modulo solare come indicato nello schema elettrico (vedi fig. 5 a pagina 101).

Esperimento 2:

Riempire la cella di carburante con acqua distillata ed esporre il modello alla luce solare o illuminare i pannelli solari o il modulo solare con una fonte di luce adeguata (ad es. una lampadina da 100 W a una distanza di 30 cm).

Cosa si può osservare?

La pompa si muove e nella cella di carburante viene generato contemporaneamente l'idrogeno e l'ossigeno.

Il motore e la cella di carburante sono collegati in parallelo. Per questo motivo entrambi vengono alimentati con energia elettrica dai pannelli solari e dal modulo solare. L'energia è sufficiente per azionare il motore e generare contemporaneamente l'idrogeno e l'ossigeno.

Esperimento 3:

A questo punto attendere finché il cilindro di accumulo dell'idrogeno non risulta all'incirca pieno a metà e coprire quindi i pannelli solari e il modulo solare o spegnere la fonte di luce.

A questo punto cosa si può osservare? Osservare anche il cilindro di accumulo dell'idrogeno.

Il modello funziona, tuttavia, più lentamente, ma non si ferma e la cella di carburante consuma idrogeno.

Se diminuisce l'intensità della luce, il modello viene alimentato dalla cella di carburante. La pompa continua quindi a funzionare dopo il tramonto o quando il sole è coperto da una nuvola.

Il modello funziona adesso più lentamente. Ciò accade perché la cella di carburante fornisce una tensione minore rispetto ai pannelli solari e al modulo solare. Un elettromotore gira più lentamente se viene alimentato con una tensione minore.

Dati tecnici della cella di carburante

Informazioni generali

Temperatura d'esercizio	10–40 °C
Temperatura di stoccaggio	5–40 °C
Capacità del serbatoio del gas	2 × 15 ml

Funzionamento come elettrolizzatore

Tensione di esercizio	1,4–2 V
Corrente di esercizio	0–500 mA
Velocità max. di produzione idrogeno	3,5 ml / min

Funzionamento come cella di carburante

Tensione di esercizio	0,5–0,9 V
Corrente di esercizio	500 mA
Potenza nominale	250 mW

Eliminazione guasti

Anomalia	Possibile causa	Eliminazione dei guasti
Tensione insolitamente alta se alla cella di carburante viene collegato un carico	Strato sulla superficie del catalizzatore	Lo strato sulla superficie del catalizzatore, che aumenta la tensione di uscita iniziale della cella di carburante, scompare dopo alcuni secondi
Nessuna produzione di idrogeno o troppo lenta.	Collegamento errato tra i moduli solari e la cella di carburante	Controllare i collegamenti ed eventualmente correggerli
	Intensità di luce troppo bassa	Aumentare l'intensità della luce
Nessuna produzione di idrogeno o troppo lenta.	La membrana della cella di carburante è troppo asciutta	Lasciare la cella di carburante riempita con acqua distillata per 30 minuti con il tappo rivolto verso l'alto
	La membrana della cella di carburante è troppo bagnata	Scaricare l'acqua dalla cella di carburante e lasciarla aperta per un giorno intero