

**Pokusná sada Obnovitelné energie**

Kat. číslo 114.2025

**⚠ VAROVÁNÍ**

Aby bylo zabráněno škodám na věcech, vážným a smrtelným úrazům: tuto sadu smí používat pouze osoby od 12. roku života, a to pouze pod dohledem dospělých, kteří se seznámili s bezpečnostními pokyny v tomto návodu. Malé děti a zvířata je nutno udržovat v bezpečné vzdálenosti, protože sada obsahuje malé díly, které by bylo možné spolknout. Palivový článek vytváří plyny, které jsou vysoce hořlavé. Před použitím si přečtete pokyny a tyto mějte po ruce pro případné nahlédnutí.

**Pokyny pro použití baterií:**

1. Baterie, které nejsou nabíjecí, nesmí být nabíjeny.
2. Vyjímání a vkládání baterií smí provádět pouze dospělé osoby. Šroubovákem vyšroubujte šroubek, který upevňuje víčko bateriové schránky. Poté víčko sejměte a prsty vyjměte baterie. Nepoužívejte pro vyjmutí žádné kovové předměty. Při vkládání baterií dbejte na jejich správnou polaritu (baterii vložte tak, aby její kladný konec směřoval ke značce „+“ a záporný konec ke značce „-“, na bateriové schránce). Zavřete bateriovou schránku a zajistěte její víčko zašroubováním šroubku (pomocí šroubováku).
3. Jednotlivé druhy baterií – nabíjecí, alkalické a normální – nesmí být vzájemně kombinovány: obě baterie musí být stejného druhu.
4. Kabel bateriové schránky nesmí být připojen k zásuvce střídavého napětí.
5. Přípojky bateriové schránky nesmí být zkratovány.
6. Dva volné červené a černé kabely nesmí být připojeny k zásuvce střídavého napětí.
7. Vybité baterie je nutno z bateriové schránky vyjmout.

**Výuková sada pro energie z obnovitelných zdrojů – montážní návod****Co potřebujete?** \* výukovou sadu \* 2 ks baterií AA \* vodu \* nůžky**DŮLEŽITÉ:** Spojte díly popsané v tomto návodu šetrně a rozumně. Nevhodné zapojení může mít za následek selhání nebo trvalé poškození Vašeho vybavení.

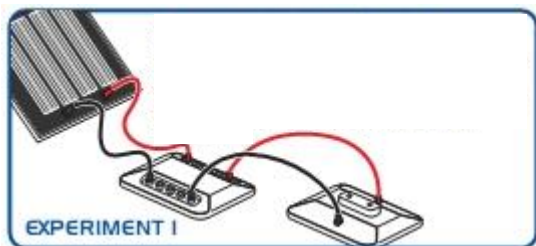
CONATEX – DIDACTIC UČEBNÍ POMŮCKY s.r.o. – Velvarská 31 – 160 00 Praha 6

Tel.: 224 310 671 – Tel./Fax: 224 310 676

Email: conatex@conatex.cz – http: www.conatex.cz

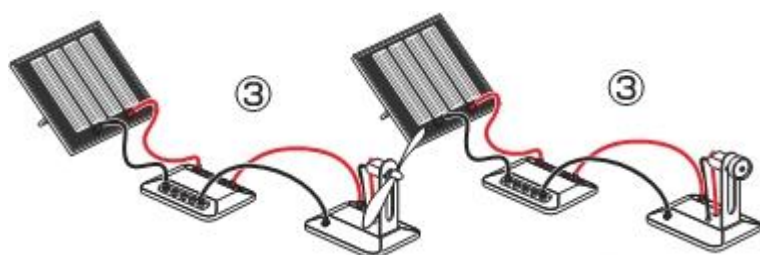
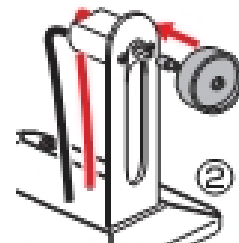
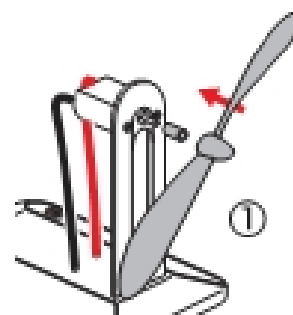
**Experiment 1: Napájení LED modulu solárním článkem**

Propojte solární panel, desku a LED modul kabely podle obrázku. Černé kabely přitom musí být zapojeny do černých zdířek, červené do červených zdířek.

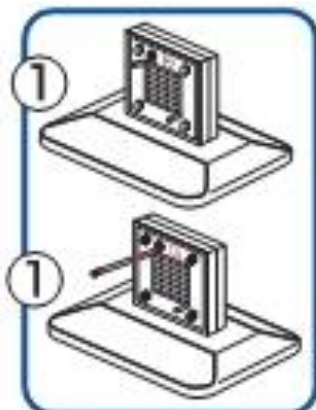


**Experiment 2: Pohon modulu motoru s malým ventilátorem/kolem solárním článkem**

1. Montáž malého elektřinou poháněného ventilátoru: Nasadte malý kruhový bílý adaptér na hřídel motoru. Nasadte na adaptér lopatku ventilátoru.
2. Montáž kola: Nasadte na hřídel motoru druhý bílý adaptér (osazený). Nasadte na adaptér malé kolo.
3. Spojte podle obrázku solární článek s deskou a desku s podstavem motoru. Je možné, že pro rozběh ventilátoru bude potřebné popostrčit jeho lopatky.

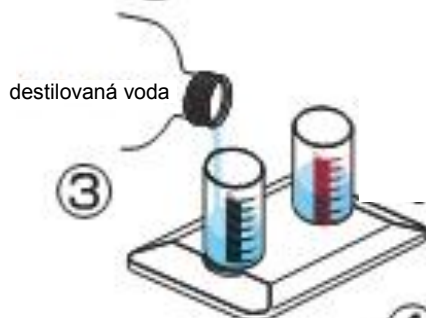
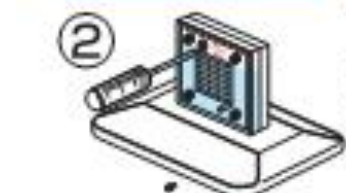


EXPERIMENT 2

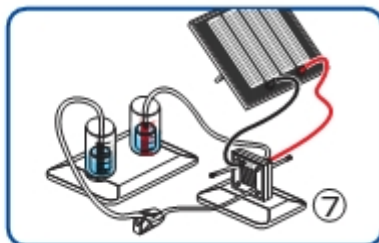
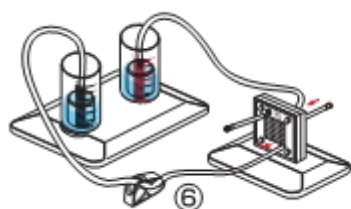


### Experiment 3: Příprava elektrolyzního modulu a solárního článku pro výrobu vodíku

1. Nasadíte elektrolyzní modul do vybrání v podstavci. Zdíčky přitom musí být nahoře. Odstříhnete 2 kusy hadičky dlouhé 4 cm a do konce jedné z hadiček zasuňte černou zástrčku. Zastrčte hadičku s černou zástrčkou do horní trysky na straně vodíku (s černou zdíčkou). Spojte druhou hadičku pevně s horní tryskou na straně kyslíku.
2. Naplňte stříkačku DESTILOVANOU vodou. Nasuňte stříkačku do hadičky na červené straně – straně kyslíku – elektrolyzního modulu. Plňte modul vodou tak dlouho, dokud nezačne z hadičky vytékat voda. Uzavřete hadičku na straně kyslíku červenou zátkou. Počkejte tři minuty.
3. Nasadíte do podstavce odměrné válce (zatlačením při současném pootáčení). Poté je naplňte vodou až po značku „0“.
4. Odstříhnete kousek hadičky s délkou 20 cm. Protáhněte hadičku otvorem v bílé svorce, svorka by přitom měla být 4 cm od konce hadičky.
5. Vložte do vnějších válců vnitřní nádobky a zajistěte, aby nebyly otvory zablokovány vnitřními plastovými hranami. Zkontrolujte, zda hladina vody stále dosahuje ke značce „0“. Pokud by tomu tak nebylo, odeberte přebytečnou vodu pomocí stříkačky a upravte hladinu na značku „0“. Spojte hadičky s tryskami na horním konci vnitřních nádobek. Tím, že jsou hadičky připojovány k vnitřním nádobkám až nakonec, je zabráněno vniknutí vzduchu do těchto nádobek.
6. Spojte volný konec jedné hadičky se spodní koncovkou na straně vodíku a konec druhé hadičky se spodní koncovkou na straně kyslíku (na elektrolyzním modulu)
7. Propojte elektrolyzní modul příslušnými kabely se solárním článkem a postavte článek na přímé sluneční světlo. (Důležité: Zkontrolujte, zda je zapojení správné, protože v opačném případě může dojít k trvalému poškození. Zkontrolujte, zda je svorka OTEVŘENÁ.) Systém nyní začne vyrábět kyslík a vodík, tyto jsou zachytávány v příslušných nádobkách. Pokud začnou ve válci pro vodík unikat bubliny, je proces výroby dokončen. Nyní můžete elektrolyzní modul opět odpojit. Postup při opakované výrobě plynu: vyjměte malé kolíky z hadiček, které jsou spojené s tryskami na elektrolyzním modulu. Tak nateče do vnitřních nádobek voda a nahradí v nich plyn. Hladina vody stoupne opět ke značce „0“. Poté do hadiček kolíky opět nasadíte a opakujte elektrolyzu.



#### EXPERIMENT 3



## POUŽITÍ PALIVOVÉHO ČLÁNKU PRO PŘEMĚNU VODÍKU NA ELEKTRICKOU ENERGII

### Příprava systému palivového článku

Nasadte palivový článek do podstavce. Červená zdířka se přitom musí nacházet na stejné straně, na které jsou červené zdířky i na podstavci. Nasaďte jeden konec hadičky dlouhé 2 cm na zelený proplachovací ventil a druhý konec na horní trysku na vodíkové straně palivového článku.

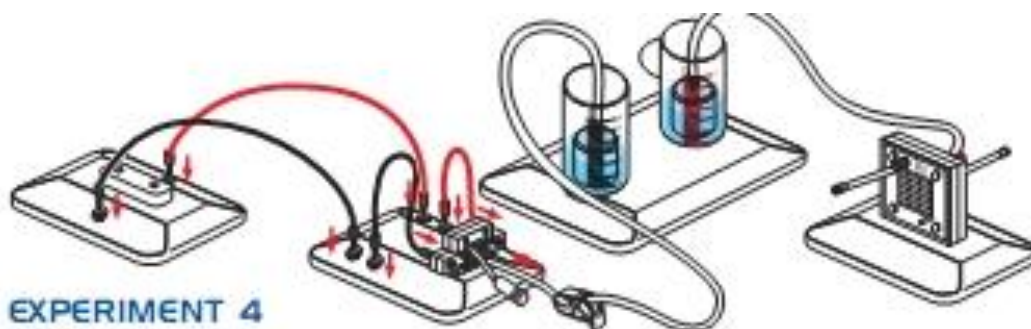


Uzavřete svorkou hadičku mezi elektrolytickým modulem a odměrným válcem pro vodík, aby nemohl vyrobený vodík uniknout. Nyní odpojte hadičku od elektrolyzního modulu a připojte ji ke spodní trysce na palivovém článku.



### Experiment 4: Napájení LED modulu palivovým článkem PEM

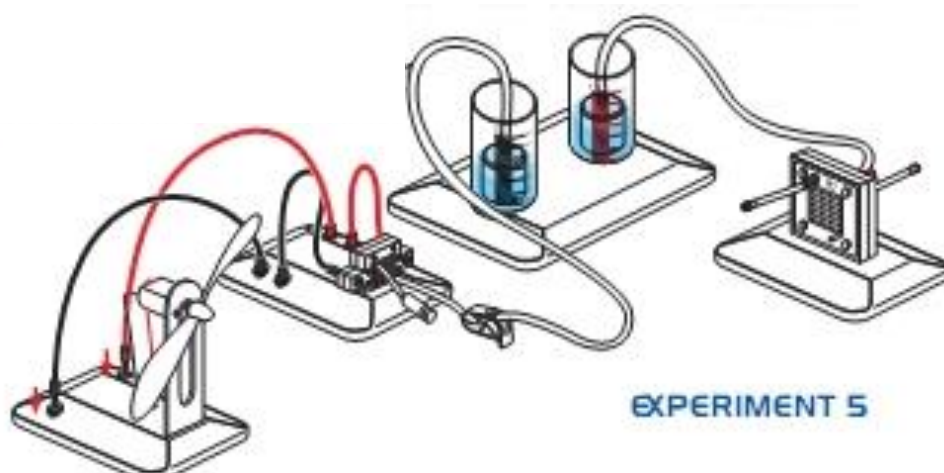
Vezměte červený a černý kabel a propojte palivový článek s jeho podstavcem. Přitom dbejte na to, aby byl červený kabel připojen do červených zdířek a černý kabel do černých. Stejným způsobem pak spojte podstavec článku s LED modulem. LED by nyní měly začít blikat. Pokud by tomu tak nebylo, vypusťte otevřením ventilu malé množství plynu tak, aby se do článku dostal vodík. Palivový článek spotřebovává vodík z odměrného válce a vyrábí elektřinu pro napájení LED. Množství spotřebovaného plynu je patrné z pohybu vodní hladiny v tomto válci.



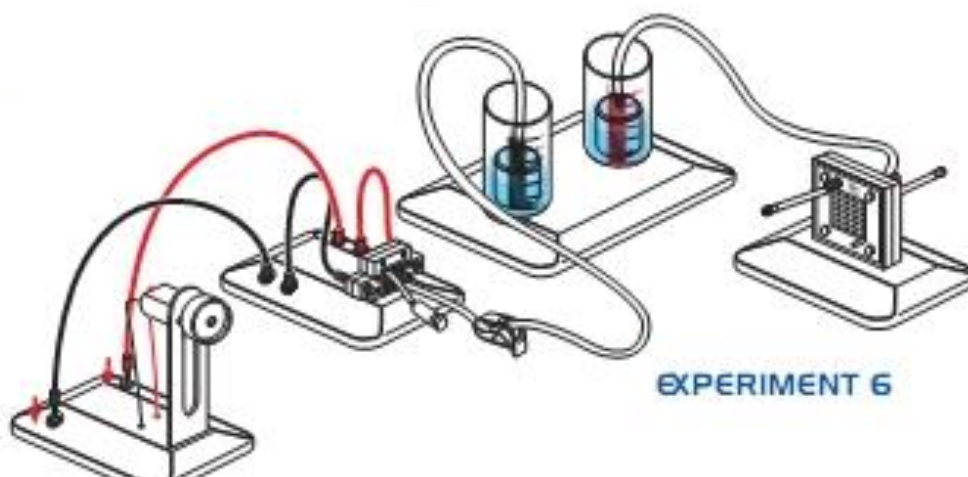


**Experiment 5: Napájení malého elektrického ventilátoru palivovým článkem PEM**

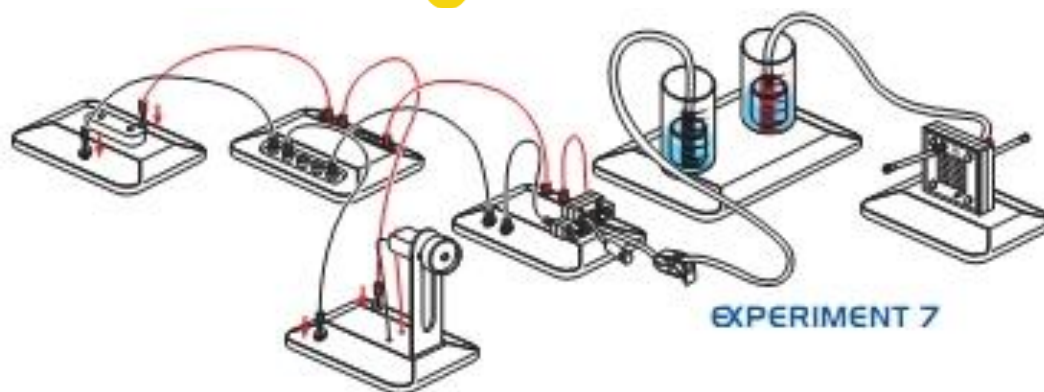
Opakujte výrobu vodíku a kroky pro přípravu palivového článku. Nyní však propojte podstavec palivového článku s podstavcem motoru a vyráběnou elektřinou pohánějte motor.

**Experiment 6: Pohon malého kola palivovým článkem PEM**

Opakujte výrobu vodíku a kroky pro přípravu palivového článku. Nyní však propojte podstavec palivového článku s podstavcem motoru a vyráběnou elektřinou pohánějte motor.

**Experiment 7: Současné napájení motoru ventilátoru/malého kola a LED modulu palivovým článkem**

Opakujte výrobu vodíku a kroky pro přípravu palivového článku. Propojte podstavec motoru a LED modul s rozvodnou deskou a tuto desku pak připojte k podstavci palivového článku, palivový článek nyní bude napájet oba moduly.



## OBJEVTE VĚTRNOU ENERGIÍ Montáž větrné turbíny:

Při montáži větrné turbíny postupujte podle návodu, který je součástí Vaší vzdělávací sady HydroWind.

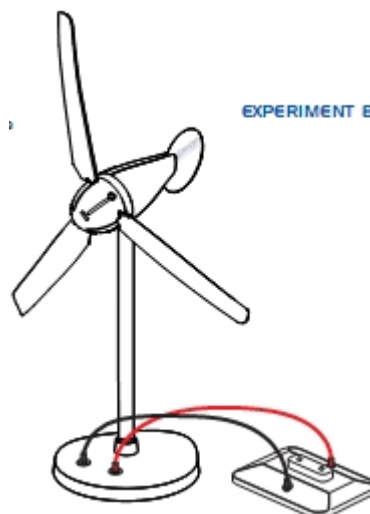
Následující tabulka uvádí očekávané otáčky turbíny, výstupní proud, napětí a výkon za předpokladu konstantní rychlosti větru 10 mph (10 mil za hodinu) a zátěži 50 ohm. Velikost zatěžovacího odporu je možno nastavit pomocí normálního potenciometru nebo pomocí variabilního odporového modulu firmy Horizon (součást vzdělávací sady pro energie z obnovitelných zdrojů FCJJ-37).

### Technická specifikace sady pro větrnou energii:

typ listu rotoru	počet listů rotoru	rychlost větru (mph)	zátěž (ohm)	výstupní napětí (V)	výstupní proud (mA)	výstupní výkon (W)	otáčky rotoru (ot/min)
A	3	10	50	1,15	28	0,03	400
B	3	10	50	1,35	30	0,04	490
C	3	10	50	2,50	50	0,125	705

### Experiment 8: Napájení LED modulu větrnou turbínou

Propojte větrnou turbínu odpovídajícími kabely s LED modulem. Postavte větrnou turbínu do proudu vzduchu.



**Experiment 9: Příprava elektrolyzního modulu a výroba vodíku pomocí větrné energie**

Propojte pomocí červeného a černého kabelu odpovídající zdířky na větrné turbíně a elektrolyzním modulu. Namontujte na větrnou turbínu 3 profilované lopatky, které byly v sadě dodány. Můžete použít sadu A, B nebo C.

Nastavte úhel náklonu lopatek 6 stupňů. Zkontrolujte, zda větrná turbína generuje napětí alespoň 2,5 V. Pokud by tomu tak nebylo, postavte ji blíže stolnímu ventilátoru tak, aby bylo dosaženo potřebného napětí. Větrná turbína reaguje na toto nastavení při velké rychlosti proudění vzduchu velice citlivě.

Nechte běžet stolní ventilátor a větrnou turbínu při vysoké rychlosti proudění vzduchu 60 minut, aby byl vyroben dostatek vodíku a kyslíku a došlo k naplnění jímacích nádobek.

Pokud je větrná energie dostatečná, začne systém produkovat vodík a kyslík, které jsou jímány v příslušných nádobkách. Cyklus je dokončen, pokud se začnou ve válci pro vodík objevovat bubliny. Odpojte elektrolyzní modul od větrné turbíny.

Postup při opakované výrobě plynu: vyjměte malé kolíky z hadiček, které jsou spojené s tryskami na elektrolyzním modulu. Tak nateče do vnitřních nádobek voda a nahradí v nich plyn, elektrolyza je možno opakovat.

Poznámka: Pro napájení elektrolyzního modulu je rovněž možno použít bateriovou schránku (pokud není k dispozici zdroj větrné energie).



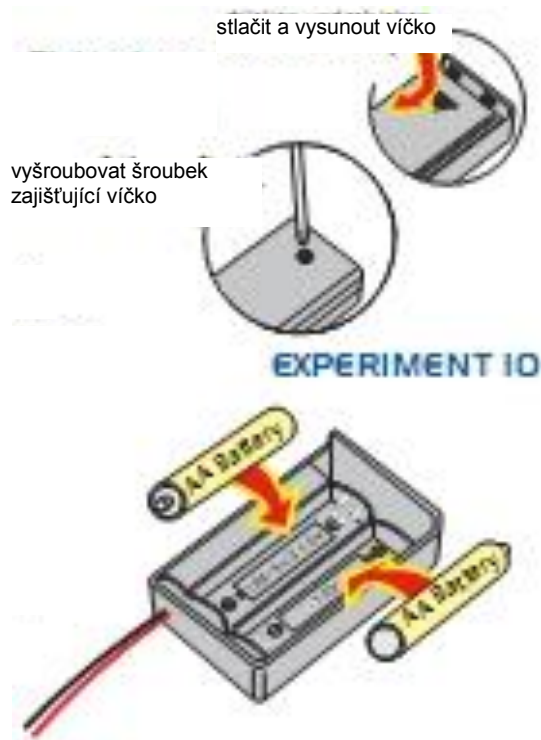
**Experiment 10 (alternativa): Využití bateriové schránky pro elektrolýzu (pokud není k dispozici dostatečné sluneční záření nebo proud vzduchu)**

Vyšroubujte pomocí šroubováku šroubek na víčku bateriové schránky. Zatlačte na víčko a vysuňte ho. NEDOTÝKEJTE se kabelů přístupných po sejmutí víčka.

Vložte dvě baterie AA podle obrázku.

Přitlačte víčko a zasuňte ho – tím bateriovou schránku opět zavřete.

- Našroubujte šroubek a zajistěte jím víčko bateriové schránky.
- **VAROVÁNÍ:** Pokud dojde ke zkratování kabelů, baterie se zahřívají, což může mít za následek popálení, roztavení dílů nebo dokonce požár.
- Poznámka: Baterie se mohou vybit po 4 – 5 použitích.

**Výuková sada pro energie z obnovitelných zdrojů  
Poruchy a jejich odstraňování**

1. Po otevření výstupů plynů na obou stranách reverzibilního palivového článku neklesá hladina vody.

**Řešení:**

Zkontrolujte, zda nejsou zablokované malé výstupy na boku vnitřní nádoby. Pokud tomu tak je, otáčejte vnitřní nádobkou tak dlouho, až do malého výstupu pronikne voda a vyplní vnitřní nádobku.

2. Elektrolýzní modul neprodukuje vodík a/nebo kyslík.

**Řešení 1:**

Zkontrolujte, zda jsou správně zapojené všechny kabely. Palivový článek může být zcela zničen, pokud by byl červený kabel bateriové schránky připojen na černou připojovací zdířku palivového článku.

**Řešení 2:**

Vyměňte vybité baterie v bateriové schránce za nové.

3. Břemeno nepracuje, ačkoli je ve vnitřní nádobce ještě vodík.

**Řešení:**

Stlačte zelený proplachovací ventil a upustěte trochu vodíku. Břemeno začne opět správně pracovat.



4. Proces elektrolýzy vody se zpomalil

Řešení:

Vstříkněte pomocí stříkačky vodu do „kyslíkové“ strany palivového článku a počkejte před dalším použitím elektrolýzního modulu zhruba 3 minuty.

5. Při použití větrné turbíny ve venkovním prostředí není vyráběn vodík

Řešení:

Pokud není síla větru dostatečná, není vyráběna elektřina. Použijte pro pohon větrné turbíny běžný stolní ventilátor spuštěný na vyšší otáčky nebo pokus opakujte za příznivějších povětrnostních podmínek.

6. Pokud je palivový článek nebo elektrolýzní modul zatopen vodou

Řešení 1:

Pomocí stříkačky vysajte vodu z palivového článku.

Řešení 2:

Použijte vysoušeč vlasů a nasměrujte proud teplého vzduchu z něj na palivový článek a trysky na jeho obou stranách. Zkontrolujte, zda není proudící vzduch příliš horký.

7. Palivový článek nevyrábí elektřinu, ačkoli je v zásobníku ještě vodík

Řešení 1:

Stlače proplachovací ventil a vypusťte zbývající vodík.

Řešení 2:

Pomocí stříkačky vysajte vodu z palivového článku.