

Виробництво водню та кисню з використанням PEM електролізерів



Physics

Energy

Renewable energies: Water



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6475d87bbe52480002dd650e>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Виробництво водню і кисню дає розуміння зворотної реакції, яку можна використовувати для виробництва енергії. Розглянемо принцип дії водневого автомобілю.

Додаткова інформація для викладачів (1/2)

PHYWE

Попередні
знання

В якості попередніх знань студенти повинні знати хімічний склад води.

Принцип



Теоретично розраховане значення напруги розкладання води становить 1,23 В. На практиці, однак, це значення напруги більше через втрати в електролізері. Для електролізера, що використовується в цьому експерименті, вона становить близько 1,55 В. Якщо ця напруга перевищується, молекули води розщеплюються. Утворюються кисень і водень. Електролізер і паливний елемент можна відрізнити за кольоровим маркуванням. Електролізер має синій колір. Допустима напруга для електролізера - до 2 В, а допустимий струм - до 2 А. Переконайтеся, що обидва отвори з кожного боку електролізера після експерименту з'єднані пробіркою. Залежно від точності заповнення, кількість газу і води в резервуарах для збереження газу може змінюватися. Кількість газу, що утворюється в електролізері, також може змінюватися залежно від того, наскільки вологим або сухим був електролізер на початку експерименту.

Додаткова інформація для викладачів (2/2)

PHYWE

Мета



Учні і студенти повинні зрозуміти, як вода може бути розкладена на складові.

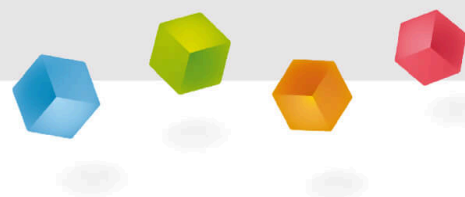
Завдання



Дослідіть, що відбувається, коли на електролізер PEM подається напруга.

PHYWE

Інформація для студентів



Мотивація

PHYWE

Реакції взаємодії між воднем і киснем мають багато застосувань в автомобілебудуванні.

Тому розуміння цих реакцій, в тому числі і при зворотному ході реакції, представляє особливий інтерес.



Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1
2	Мензурка, низька, 400 мл,	46055-00	1
3	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	2
4	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	2
5	З'єднувальний прямий з роз'ємом модуль SB	05601-10	2
6	Система для зберігання газу, SB	05666-00	2
7	РЕМ електролізер з мембраною протонного обміну (МПО), SB	05665-00	1
8	PHYWE Джерело живлення пост. струм: 0...12 В, 2 А / змін. струм: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
9	Цифровий мультиметр, 3 1/2 розрядний дисплей з NiCr-Ni термопарою	07122-00	1

Інформація з техніки безпеки

PHYWE



H: 220 / 270

P: 210 / 220

Кисень - безбарвний, без запаху і смаку окислювальний газ. При контакті з легкозаймистими речовинами є пожежонебезпечним.

Водень - безбарвний горючий газ без запаху і смаку, який легко утворює вибухонебезпечні суміші з повітрям. При проведенні експериментів з воднем необхідно заздалегідь усунути всі джерела займання.

Одягайте захисні окуляри.

Підготовка (1/4)

PHYWE

Підключіть два лінійних модулі з роз'ємом для підключення, а також два резервуари для зберігання газу та електролізер PEM, позначений синім кольором, як показано на рис. 1.

Підключіть обидва резервуари для зберігання газу до електролізера PEM за допомогою двох трубок.



Рис. 1

Підготовка (2/4)

PHYWE

Приєднайте трубку до вільного кінця кожного резервуара з газом, що залишився, і зафіксуйте кожну трубку хомутом (рис. 2).

Налийте приблизно 150 мл дистильованої води у склянку об'ємом 400 мл.

Заповніть обидва резервуари для газу зверху до верхньої позначки (рис. 3).

Увага:

Використовуйте тільки дистильовану воду



Рис. 2

Підготовка (3/4)

PHYWE

Відкрийте затискачі трубки так, щоб вода стікала в ємність для зберігання. Вільний кінець трубки слід підняти трохи вгору, щоб уникнути розливання води (рис. 4).



Рис. 3



Рис. 4

Підготовка (4/4)

PHYWE

Знову під'єднайте хомути трубок. Підключіть лінійні модулі з роз'ємами відповідно до полярності на електролізері (рис. 5) до роз'ємів постійного струму блоку живлення. Блок живлення вимкнений. Підключіть вольтметр паралельно блоку живлення (рис. 6).

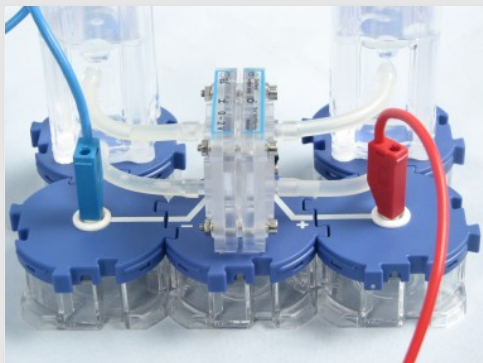


Рис. 5

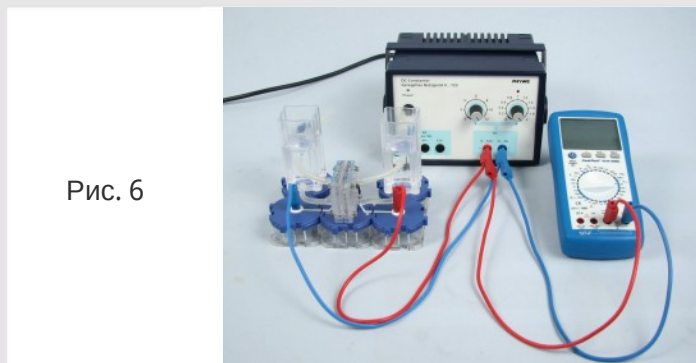


Рис. 6

Виконання роботи (1/3)

PHYWE

На блоці живлення поверніть ручку регулювання напруги до упору вліво, а ручку регулювання сили струму до упору вправо до 2A. Запишіть у (1), скільки газу міститься в обох резервуарах на початку і скільки води залишається приблизно над резервуаром з газом.

Увімкніть джерело живлення і встановіть діапазон вимірювання вольтметра на 20 В-. Встановіть на блоці живлення напругу 2 В і запустіть секундомір (рис. 7).

Застереження:

При більш високій напрузі існує ризик, що електролізер ПЕМ буде виведено з ладу.



Рис. 7

Виконання роботи (2/3)

PHYWE

Спостерігайте за тим, що відбувається в електролізері і двох резервуарах для зберігання газу протягом 4 хвилин, і запишіть свої результати в пункті (2) розділу "Спостереження".

У пункті (3) розділу "Спостереження" відмітьте, скільки газу було додано в обидва резервуари за ці 4 хвилини.

Знову поверніть ручку регулювання напруги на блоці живлення до упору вліво і вимкніть блок живлення.

Підніміть вільний кінець трубки на резервуарі для газу вгору і відкрийте затискачі трубки, щоб резервуар для газу знову наповнився водою (мал. 4).

Після того, як обидва резервуари знову наповняться, запишіть у (4) розділу "Спостереження", скільки газу тепер знаходиться в резервуарах, скільки води все ще видно над резервуаром, і порівняйте ці значення зі значеннями на початку експерименту, щоб визначити, скільки води було використано.

Виконання роботи (3/3)

PHYWE

Спорожнення резервуара для зберігання газу:

При вимкненому блоці живлення від'єднайте провідники та лінійні модулі. Переконайтеся, що затискачі трубок закриті, і візьміться кожною рукою за один резервуар для зберігання газу. Не знімайте електролізер. Підніміть один з двох резервуарів для газу над склянкою і вилийте його вміст через край (рис. 8).

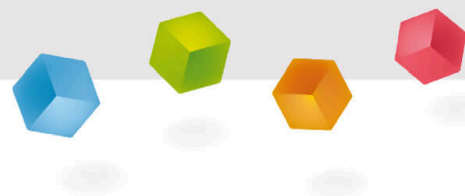
Зробіть те ж саме з другим резервуаром для газу.

Рис. 8



PHYWE

Протокол



Спостереження 1

PHYWE

Скільки газу було в обох резервуарах на початку і скільки води все ще було над резервуаром?

У резервуарі для зберігання газу більше немає повітря, а над ним - приблизно $1\text{-}2\text{ см}^3$ води.

У резервуарі для зберігання газу більше немає повітря, а над ним - приблизно $4\text{-}5\text{ см}^3$ води.

У резервуарі для зберігання газу є приблизно $1\text{-}2\text{ см}^3$ повітря, а над ним - приблизно $1\text{-}2\text{ см}^3$ води.

Спостереження 2

PHYWE

Що відбувається в електролізері та в резервуарах для зберігання газу при подачі напруги 2 В?

Спостереження 3

PHYWE

Який об'єм газу утворився у двох резервуарах через 4 хвилини?

У резервуарі на негативному полюсі утворилося близько 15 см^3 газу, а в резервуарі на позитивному полюсі - близько 15 см^3 газу.

У резервуарі на негативному полюсі утворилося близько 20 см^3 газу, а в резервуарі на позитивному полюсі - близько 10 см^3 газу.

У резервуарі на негативному полюсі утворилося близько 10 см^3 газу, а в резервуарі на позитивному полюсі - близько 20 см^3 газу.

Спостереження 4

PHYWE

Наприкінці експерименту, після відкриття трубок, визначте скільки газу залишилося в резервуарах і скільки води залишилося над ними? Порівняйте ці значення з тими, що були на початку експерименту, і зробіть висновки про те, скільки води було використано.

Оцінка (1/2)

PHYWE

Які гази утворилися з води?

Водень і гелій

Водень та азот

Водень і кисень

Оцінка (2/2)

PHYWE

Через 4 хвилини в резервуарах утворилися різні об'єми газу. Яка залежність між цими об'ємами? Як можна пояснити цю різницю?

Оцінка - додаткове завдання

PHYWE

Як відбувається розкладання води за допомогою ПЕМ-електролізера?

Під дією постійної напруги [] розкладається. [] мігрують через мембрану і реагують з [], що протікають через зовнішнє коло на катоді, утворюючи []. [] збирається на стороні анода. Обидва гази можна збирати в резервуарах для зберігання.

Протони

Кисень

вода

водень

електронами

 Перевірка.

Слайд

Оцінка / Всього

Слайд 17: Початкові умови

0/1

Слайд 19: Видобуток газу

0/1

Слайд 21: Тип газу

0/1

Слайд 23: Розкладання води

0/5

Загальна оцінка

 0/8 Показати рішення Повторити Експорт тексту