

## MINI-KIT ELETTROLISI DELL'ACQUA

### ISTRUZIONI

L'attività comprende due parti:

- (a) Costruzione di un apparato di Hofmann in microscala per l'elettrolisi dell'acqua, con raccolta dei due gas in unico bulbo, e piccola esplosione della miscela di gas ottenuti (idrogeno e ossigeno)
- (b) Costruzione di mini-apparato di Hofmann con raccolta separata dei due gas e verifica dell'acidità e basicità della soluzione

Il mini-kit contiene i materiali indicati in carattere **grassetto azzurro**.

Gli altri sono di facile reperibilità.

#### Cosa serve

##### (a) Apparato a singolo bulbo

- acqua distillata
- **solfo di sodio**
- **1 pipetta con gambo capillare**
- **1 pipetta con gambo medio**
- **1 base di bicchiere**
- **un cucchiaino**
- **2 spilli (con capocchie colorate di rosso e nero)**
- **una batteria da 9 V**
- **filo elettrico (clip)**
- Forbici
- nastro adesivo
- **Candelina**
- fiammiferi;

##### (b) Apparato a doppio bulbo

- acqua distillata
- **solfo di sodio**
- succo di cavolo rosso (da preparare a parte)
- **1 pipetta con gambo capillare**
- **2 pipette con gambo medio**
- **1 base di bicchiere**
- **un cucchiaino**
- **2 Spilli**
- **una batteria da 9 V**
- **filo elettrico (clip)**
- Forbici
- nastro adesivo

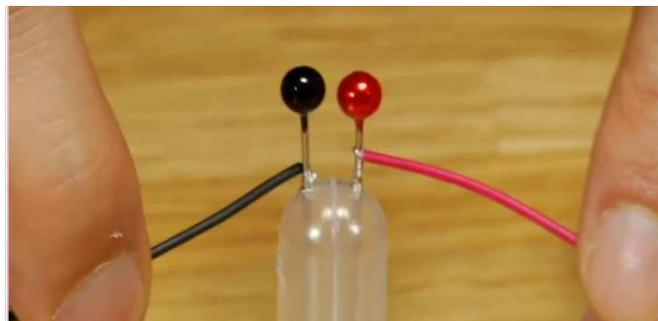
#### Attenzione!

- la reazione esplosiva tra idrogeno e ossigeno è realizzata in microscala, con piccoli quantitativi, ed è sicura. Si raccomanda comunque di rispettare e far rispettare una certa distanza tra la pipetta con la miscela di gas e il viso, specialmente.
- non lasciare le pile in cortocircuito e fare attenzione agli spilli
- è pericoloso fare questo esperimento con sale da cucina NaCl anziché solfato di sodio, perché all'anodo si produce Cloro anziché Ossigeno.

#### Cosa fare

##### (a) Apparato a singolo bulbo

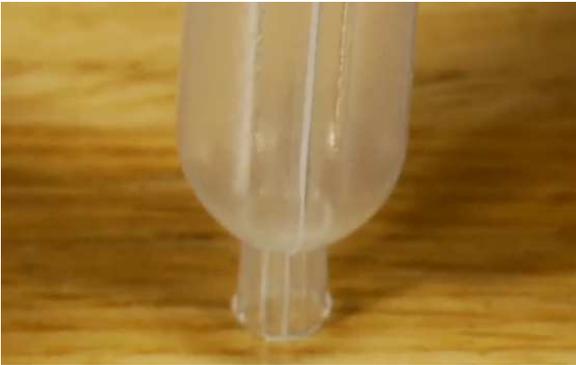
- preparare una soluzione con acqua distillata e solfato di sodio nel bicchiere. Un cucchiaino di solfato di sodio è sufficiente. Se anidro, il solfato di sodio formerà dei grumi che andranno sciolti con pazienza mescolando e picchiettando;
- preparare il bulbo. Spelare il filo elettrico (o usare la Clip). Avvolgere il filo elettrico intorno agli spilli.



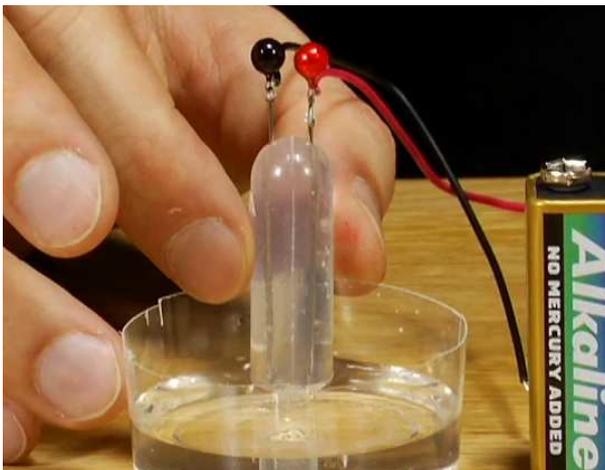
Tagliare il gambo della pipetta in modo da lasciarne solo circa 2 mm.  
Conficcare i due spilli nel bulbo, ma non attraverso la giuntura tra le due metà.  
Fare in modo che i due spilli non si tocchino tra

loro all'interno del bulbo.

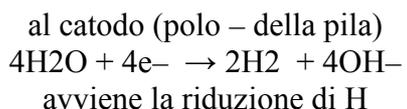
A questo scopo possono leggermente pungere la parete del bulbo in prossimità del gambo;



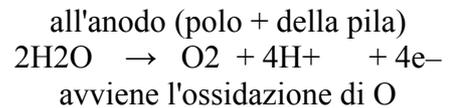
- Eventualmente tagliare ancora con le forbici il bicchiere in modo da renderlo alto 2-3 cm al massimo. Versarvi dentro la soluzione. Con l'aiuto di una pipetta, riempire il bulbo di soluzione. Capovolgerlo. Collegare i fili elettrici alla pila;



- Presso lo spillo collegato al terminale negativo viene prodotto Idrogeno. Bollicine in gran quantità. Nella reazione di decomposizione di H<sub>2</sub>O l'Idrogeno si riduce, pertanto quell'elettrodo è il catodo.



- Presso lo spillo collegato terminale positivo della pila viene prodotto Ossigeno. Nella reazione di decomposizione di H<sub>2</sub>O l'Ossigeno si ossida, pertanto quell'elettrodo è l'anodo.



- La miscela di gas che si va formando spinge il liquido fuori dal bulbo. Si può appoggiare il bulbo nel bicchiere pieno di soluzione, anche aiutandosi con un pezzetto di nastro adesivo.
- L'ultima goccia rimasta di soluzione rimane intrappolata nel gambo e agisce come un tappo.
- Si può far uscire la goccia premendo leggermente la pipetta, e testare così la miscela di gas ottenuti vicino alla candela. Si ottiene una piccola esplosione molto sonora.



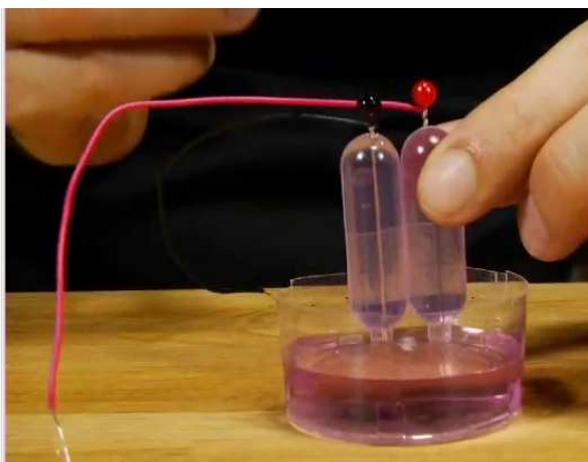
### (b) Apparato a doppio bulbo

- Preparare la soluzione di acqua distillata e solfato di sodio e aggiungere alcune gocce di succo di cavolo rosso, abbastanza da colorare la soluzione.



Il succo di cavolo rosso ha una tinta indaco, in ambiente acido si colora di rosa e in ambiente basico di verde. Come nella fase (a), versarne un po' nel bicchiere tagliato.

- Preparare i bulbi: procedere come nella fase (a) ma con due bulbi, unirli con nastro adesivo trasparente, conficcare in ciascuno uno spillo-elettrodo, arrivando in profondità fino alla bocca di uscita.
- Riempire i bulbi con la soluzione colorata, capovolgerli e appoggiarli al bicchiere tagliato.



Essi devono essere immersi nella soluzione altrimenti la corrente non può circolare. Si possono attaccare al bordo del bicchiere con del nastro adesivo, facendo in modo che le bocche dei bulbi siano a 1-2 mm dal fondo del bicchiere.

- Una volta collegati i fili elettrici, le bollicine di gas cominciano a salire nei bulbi. In maggiore quantità le bollicine di Idrogeno, in corrispondenza del terminale negativo, il catodo, dove la soluzione si tinge di verde (è basica,  $\text{OH}^-$ ). Bollicine di Ossigeno presso il terminale positivo, l'anodo, dove la soluzione si tinge di rosa (acida,  $\text{H}^+$ ).



## Cosa notare

### (a) Apparato a singolo bulbo

- Per circa un secolo gli studiosi di elettrochimica si sono interrogati sul “problema della distanza”: l'acqua si decompone in Idrogeno e Ossigeno, ma come si può spiegare il fatto le bolle dei due gas si formino in due luoghi a una certa distanza?

Non provengono dalla stessa molecola? Il problema si risolse con la teoria ionica, secondo cui la “distanza” è attraversata dagli ioni.

- Le attività si possono ripetere con diverse modifiche: cambiando elettrodi (usando mine di matite, filo di rame, ferro, filo platinato); cambiando pila (usando 4,5 volt); cambiando colorante.

### (b) Apparato a doppio bulbo

- Si possono realizzare test sui diversi gas per accertarne la natura, aiutandosi se necessario con piccole siringhe e tubicini per manipolare i quantitativi di gas.



## **Mini-Kit ELETTROLISI DELL'ACQUA**

Requisiti essenziali di sicurezza e documentazione tecnica.

Prima di utilizzare il Mini-Kit acquistato, si prega di leggere con attenzione questa scheda.

Il “Mini-Kit Elettrolisi dell’acqua” è un prodotto destinato a essere utilizzato per scopi educativi nelle scuole e in altri contesti pedagogici sotto la sorveglianza di un educatore adulto.

Non è pertanto da considerarsi un giocattolo.

Il “Mini-Kit Elettrolisi dell’acqua” in condizioni di uso normali o ragionevolmente prevedibili (come quelle mostrate sul sito [www.reinventore.it](http://www.reinventore.it)) presenta unicamente rischi minimi, compatibili con l’impiego del prodotto e considerati accettabili nell’osservanza di un livello elevato di tutela della salute e della sicurezza delle persone.

In particolare consideriamo:

- **Caratteristiche:** il kit contiene: materiali di uso comune da distribuire a minori che, singolarmente o in piccoli gruppi, sotto la guida di un educatore adulto, manipolano direttamente i materiali per effettuare gli esperimenti scientifici descritti.
- **effetto del prodotto su altri prodotti:** in particolare dovrà essere spiegato da parte dell’educatore il corretto uso delle sostanze chimiche (solfato di sodio) e delle loro reazioni (idrogeno e ossigeno), per quanto in quantità limitata e adeguata all’uso didattico, come nella tradizione della chimica in microscala. Data la quantità infatti i rischi sono irrilevanti, è sufficiente la normale diligenza.
  - **Solfato di sodio:** non è classificato tra le sostanze che presentano rischi chimici.
  - **Idrogeno e ossigeno:** la reazione esplosiva tra idrogeno e ossigeno è realizzata in microscala, con piccoli quantitativi, e perciò è sicura. Si raccomanda comunque di rispettare e di far rispettare una certa distanza tra la pipetta con la miscela di gas e il viso, specialmente.
  - **Altri materiali:** non lasciare le pile in cortocircuito e fare attenzione agli spilli.
  - Infine, è pericoloso svolgere questo esperimento con sale da cucina NaCl anziché solfato di sodio, perché all’anodo si produce Cloro anziché Ossigeno.

A conclusione dell’esperienza, l’educatore provvede al recupero del materiale e all’eventuale smaltimento.

- **categorie consumatori:** il kit, prodotto per contesti pedagogici, è destinato a studenti e ai loro insegnanti o educatori, in particolare delle scuole medie e superiori.  
È quindi assolutamente non adatto a minori di anni 11.

Per qualsiasi chiarimento, reclamo, richiesta o suggerimento, si prega di contattare:

Reinventore srl, Via Ca’ di Cozzi 31, Verona. Tel: 045-8344851. E-mail: [info@reinventore.it](mailto:info@reinventore.it).

Grazie per aver acquistato un prodotto Reinventore e buon lavoro!