

# mini kit LE PILE

## istruzioni per gli esperimenti

Questo documento fa parte del “mini-kit Le Pile”, e contiene le istruzioni per 4 esperimenti scientifici sul tema dell'Elettrochimica.

- I. pulizia monetine
- II. pila di Volta con monetine
- III. pila di Volta a corona di tazze
- IV. pila di Daniell

Oltre a queste istruzioni, vi raccomandiamo anche i video “La Pila di Volta” e “La Pila di Daniell”, e i Corti Esperimenti #051 e #052 nella sezione ReinventoreTV del sito [www.reinventore.it](http://www.reinventore.it) e su YouTube.

### I. PULIZIA MONETINE

#### COSA SERVE

##### dal kit

- 1 bicchierino
- 1 cucchiaino

##### è necessario procurarsi anche

- 8 monetine da 5 centesimi
- aceto bianco
- sale
- tovaglioli di carta o rotolone da cucina
- una gomma da cancellare



#### COSA FARE

1. il video dell'esperimento è in Corti Esperimenti #051
2. versare l'aceto nel bicchierino, e aggiungere mezzo cucchiaino di sale (non serve grande precisione).
3. intingere per metà una monetina di rame nella soluzione di aceto e sale. La patina di sporco marroncina viene dissolta a vista d'occhio.
4. lasciare tutt'e 8 le monete immerse nella soluzione di aceto e sale. Recuperarle una alla volta, asciugarle.
5. Sfregare con la gomma ogni monetina, come per scancellare. La moneta risulta ancora più pulita e lucida dall'azione abrasiva della gomma.
6. si possono ripetere i punti 3 e 4.

#### COSA NOTARE

- la pulizia procede anche con il solo aceto (mentre non procede in acqua o acqua salata). L'aggiunta di sale, tuttavia, rende più rapido il processo.
- questo esperimento serve ad imparare a pulire le monetine. Servono in buono stato per il funzionamento dell'esperimento II Pila di Volta. E inoltre, nella pila esse si sporcano, e si rende quindi necessario pulirle prima di rimetterle in circolazione.

### II. PILA DI VOLTA CON MONETINE

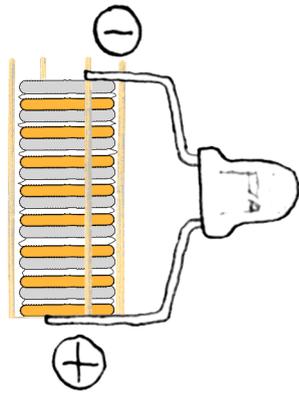
#### COSA SERVE

##### dal kit

- led
- bicchierino e cucchiaino

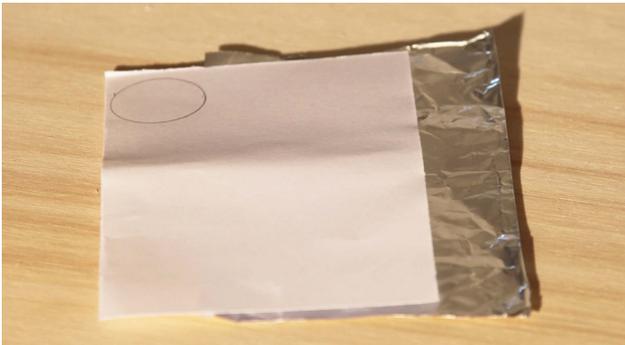
##### è necessario procurarsi anche

- forbici e una matita
- un foglio di carta e un foglio di alluminio da cucina
- acqua e sale



### COSA FARE

1. il video dell'esperimento è in Corti Esperimenti #052
2. preparare due foglietti, uno di carta e uno di alluminio, e ritagliare 8 dischetti di carta e 8 dischetti di alluminio, delle dimensioni delle monetine (o leggermente più grandi).



3. si ottengono così 8 dischetti di alluminio, 8 dischetti di carta, 8 monetine di rame. Ogni "terzetto" monetina-

carta-alluminio darà circa 0.5 volt, per cui la pila da 8 arriverà a circa 4 volt. Si possono fare anche con più serie di dischetti. Con meno dischetti, tuttavia, c'è il rischio che il LED non si accenda se la pila non è ben costruita.

4. preparare un bicchierino di acqua salata, dove verranno intinti i dischetti di carta
5. costruire la pila di dischetti, uno sopra l'altro, conservando sempre lo stesso ordine: monetina, carta intinta nell'acqua salata, alluminio; monetina, carta intinta nell'acqua salata, alluminio; etc.
6. una volta completata la pila, collegare il LED come in figura, e si accenderà. Collegarlo nel verso opposto, il LED non si accenderà.

### COSA NOTARE

- con questo esperimento possiamo "reinventare" la Pila di Volta. Volta riuscì a capire qual era il polo positivo e quale il polo negativo della sua pila. Anche noi lo possiamo fare con il LED (che ha una gambetta lunga, il +, e una gambetta corta, il -).
- In ogni foglietto di carta imbevuto d'acqua salata ci sono due (e anche più) reazioni chimiche il cui risultato globale è di portare elettroni (cariche negative) dal rame (che così diventa +) all'alluminio (che così diventa -).

## III. PILA DI VOLTA A CORONA DI TAZZE

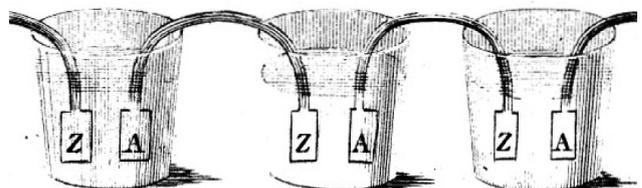
### COSA SERVE

#### dal kit

- 5 bicchierini
- foglio di rame
- LED
- cucchiaino

#### è necessario procurarsi anche

- forbici
- alluminio da cucina
- acqua salata



## COSA FARE

1. questa pila è fatta con le stesse sostanze della precedente (il terzetto alluminio, acqua salata, rame). La sua struttura è solo un po' diversa: l'acqua salata, anziché impregnare la carta, riempie un bicchierino.



2. ritagliare 5 lastre di rame (tenerne un po' anche per la Pila di Daniell).

3. ritagliare 5 lastre di alluminio. Ripiegarle alcune volte affinché abbiano maggior spessore e solidità.

4. preparare una sequenza di 5 bicchierini, ciascuno con la sue lastre di rame e alluminio, unite in alto attorcigliandole leggermente.

5. i bicchierini possono essere posti "a corona" in modo da poter collegare facilmente con il LED le due lastre di rame e di alluminio agli estremi della catena.

6. preparare l'acqua salata a parte e riempire i bicchierini. Bisogna aver cura che le lastre non si tocchino sotto acqua.

7. collegare il LED (gambetta + a contatto del rame, gambetta - a contatto dell'alluminio). Il LED s'accende.

## COSA NOTARE

- si può aggiungere un po' di succo di cappuccio rosso (indicatore) all'acqua salata. Esso cambia di colore, e da rossastro diventa verde o perfino giallo, indicando che la soluzione è basica, ossia ricca di ioni OH<sup>-</sup>.

- sono gli ioni OH<sup>-</sup>, che continuamente si muovono dal rame all'alluminio, i principali portatori di carica elettrica, che costruiscono lo "squilibrio elettrico", la "differenza di potenziale" fornita dalla pila.

## IV. PILA DI DANIELL

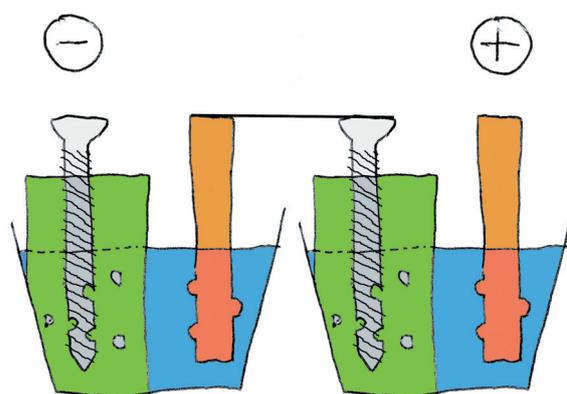
### COSA SERVE

#### dal kit

- il foglietto di rame
- i LED
- 2 bicchierini e 2 cucchiaini
- il filo elettrico nero
- 2 viti zincate
- il pezzo di spugna da fioraio
- la bustina di solfato di rame
- la bustina di solfato di sodio

#### è necessario procurarsi anche

- forbici, coltello
- due bicchieri di plastica
- acqua demineralizzata (quella per il ferro da stiro)



### Attenzione!



il solfato di rame è **nocivo per ingestione** e **irritante per gli occhi e la pelle**. Fate attenzione (punto esclamativo) e usate occhiali e in caso di manipolazione, guanti.



Il solfato di rame è **tossico per gli organismi acquatici** e non deve quindi essere disperso nell'ambiente.

## COSA FARE

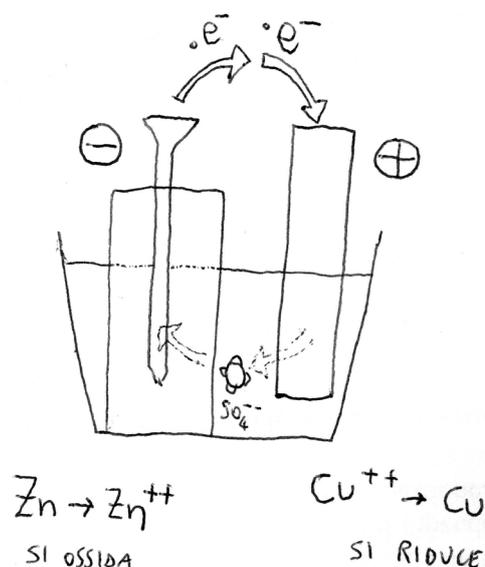
1. il video dell'esperimento è "La Pila di Daniell" dal progetto "Laboratorio Semplice" su ReinventoreTV.
2. Per sicurezza indossare gli occhiali (ed eventualmente i guanti) quando si lavora con il solfato di rame.
3. Riempire due bicchieri con l'acqua demineralizzata. In un bicchiere aggiungere uno-due cucchiaini di solfato di rame, nell'altro uno-due cucchiaini di solfato di sodio. Mescoliamo finché non si sciolgono bene.
4. Tagliare col coltello alcune (almeno due) zollette dalla spugna. Devono avere dimensioni tali da stare dentro il bicchierino, da accogliere la vite che si avvita dentro, ma non così grandi da "occupare" l'intero bicchierino.



5. Avvitare una vite zincata all'interno della spugna, senza uscire dalla parte opposta.
6. Ritagliare alcune lastrine di rame (almeno due) alte come la vite.
7. Intingere le zollette di spugna tenendole per la testa della vite, nella soluzione di solfato di sodio. Una volta ben impregnate di soluzione, ma non sgocciolanti, disporle nei bicchierini.
8. Inserire nei bicchierini anche le lastrine di rame. Attaccarle (tutte meno una) alla testa della vite di un'altro bicchiere, in modo da fare una catena. Eventualmente ci si può servire anche del filo elettrico nero per fare i collegamenti.
9. Aggiungere la soluzione di solfato di rame, fino a un livello un poco inferiore della sommità della zolletta, per non bagnare direttamente la vite.
10. Così formata la pila vede due elettrodi (lo zinco della vite e il rame della lastrina) e due soluzioni (solfato di sodio intorno allo zinco, solfato di rame intorno al rame).
11. Collegare il LED con la giusta polarità (zinco polo negativo, gambetta corta). Il LED si accende ed è molto brillante anche con 2 sole celle. Ancora di più con 3 e 4.

## COSA NOTARE

- La Pila di Daniell fu inventata da John Frederic Daniell nel 1837. Daniell era un allievo di Faraday, e come lui ci teneva ad insegnare bene. Inventò questa pila perché voleva fare una pila con la quale poter spiegare in modo chiaro che ci sono (almeno) due reazioni chimiche in una pila, e due luoghi (o interfacce) dove esse avvengono. Questa pila "didattica" si rivelò più potente delle altre, e lei e le pile di questo tipo furono usate in massa per oltre un secolo.
- Lo schema di funzionamento di una "cella" (un elemento della pila) è il seguente.



- presso la vite zincata: lo zinco si ossida, ovvero, atomo per atomo si stacca dalla vite e va in soluzione. In soluzione non ci va tutto l'atomo: alcuni elettroni rimangono infatti sulla vite, e in soluzione va uno "ione positivo".
- presso la lastrina di rame: ci sono ioni rame (positivi) e ioni solfato (negativi) nella soluzione blu. Gli ioni rame si depositano sulla piastrina di rame, catturando alcuni elettroni, che arrivano al rame esternamente, dallo zinco.
- in questo modo le due soluzioni stanno diventando una positiva (quella bianca in cui si aggiungono gli ioni zinco) e una negativa (quella blu da cui escono gli ioni rame). Pertanto gli ioni solfato migrano dalla soluzione blu a quella bianca.
- così si stabilisce la corrente elettrica. Elettroni nei metalli, nel circuito esterno. Ioni positivi e negativi, che si muovono in versi opposti, nelle soluzioni.
- e così la pila produce elettricità, finché lo zinco o la soluzione di solfato di rame non sono "consumate". La soluzione consumata diventa meno blu, e la vite perde la sua patina zincata, luccicante.