


Per l'insegnante Laboratorio di elettrochimica con materie prime critiche

Modulo 1

Obiettivo: Elettrolisi dell'acqua e conducibilità della grafite

Materiali necessari:



Reagenti	Formula		Quantità (g) o Concentrazione (M)
Acqua	H ₂ O		500 g
Sale da cucina	NaCl		50 g

Lista dei materiali/strumenti

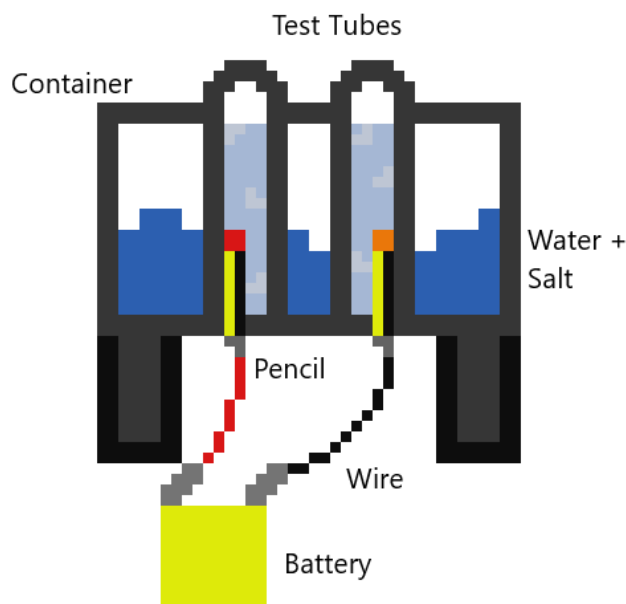
- Un contenitore di plastica (potete riciclarne uno che avete già, di grandezza circa 10 x 15 cm²)
- 2 matite da falegname (da temperare in modo che la mina sia esposta su entrambi i lati)
- Un temperino
- Una pistola in silicone
- 2 provette
- Una pila (4.5 V)
- 3 cavi con morsetti a coccodrillo
- 3 matite di diversa durezza (per esempio 2H, HB e 2B)
- Multimetro

Procedura

- Create la struttura dove si eseguirà l'esperimento, facendo sul fondo del contenitore due buchi della misura in cui ci passano le matite da falegname.
- Prendete la pistola di silicone e incollate le matite nei fori (cercate di coprire al meglio lo spazio lasciato, per evitare che l'acqua esca fuori dal contenitore). Le matite devono essere metà dentro il contenitore e metà fuori di esso. Inserite l'acqua nel container, aggiungete il sale e mescolate fino a scioglimento.
- Prendete una provetta, riempietela con l'acqua del contenitore e mettetela in verticale e capovolta, in modo che una matita sia al suo interno. Fate lo stesso con l'altra provetta. Per evitare che l'acqua esca dalla provetta mentre la inserite al contrario, cercate di mettere l'inizio della provetta dentro l'acqua il più velocemente possibile. Una volta che la provetta è dentro, l'acqua non uscirà più.
- Togliete il rivestimento alle terminazioni dei cavi fino a rimuovere la parte isolante.
- Collegate un lato del cavo attorno alla grafite e l'altro lato attorno a uno dei due poli della pila (positivo o negativo). Procedete nello stesso modo con l'altro cavo.

Per l'insegnante Laboratorio di elettrochimica con materie prime critiche

- Dopo aver connesso il secondo cavo alla pila, il circuito sarà chiuso e l'elettrolisi potrà cominciare.



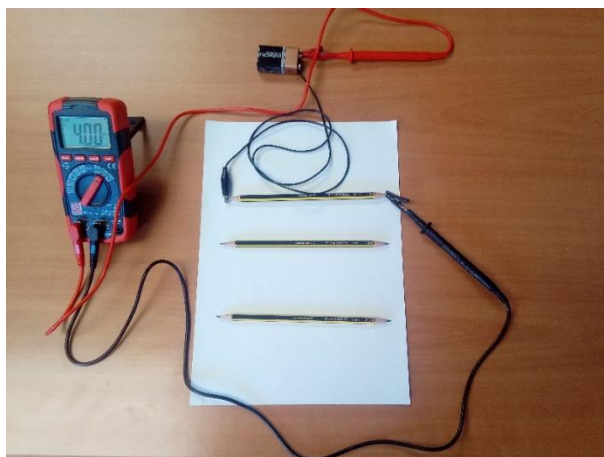
Ora che abbiamo dimostrato che la grafite è un buon conduttore di elettricità, è possibile misurare la sua conduttività usando la legge di Ohm.

La procedura dell'esperimento consiste:

- Usate il temperamatite per temperare entrambe le estremità delle 3 matite di diversa durezza.
- Prendete un cavo e collegate un'estremità a un terminale della pila e l'altra alla porzione di mina della matita, usando i morsetti a coccodrillo. Assicuratevi che i morsetti siano attaccati alla grafite e non al legno perché è un materiale isolante e quindi non conduce elettricità.
- Collegate il multimetro agganciando i morsetti a coccodrillo all'altro terminale libero della pila e alla mina della matita, assicurandovi che il circuito sia chiuso.
- Usate il multimetro per misurare sia la corrente che il voltaggio e registrate i risultati in una tabella.
- Ripetete il processo con anche le altre due matite.
- Una volta che avete tutti i risultati in una tabella, usate la legge di Ohm e la sua formula per calcolare la resistenza elettrica. Confrontate i valori fra le tre matite e traete una conclusione.

Siccome la grafite è più conduttiva dell'argilla, quando la concentrazione della grafite aumenta, la conducibilità dovrebbe crescere. La resistenza di un oggetto, ossia una misura della conducibilità di un componente del circuito, può essere calcolata con la legge di Ohm che considera la resistenza elettrica come il rapporto tra il voltaggio applicato e la corrente che fluisce attraverso il materiale, oppure il grado di resistenza alla tensione.

Per l'insegnante Laboratorio di elettrochimica con materie prime critiche



Calcoli

Calcola la resistenza di ogni matita applicando l'equazione di Ohm, utilizzando la corrente e la tensione misurate con il multimetro per ogni matita:

$$R = \frac{V}{I}$$

R = resistenza (Ω), V= tensione (V) and I = corrente (A)

Conclusioni

Tramite l'utilizzo di elettricità (che potrebbe provenire da energia rinnovabile), possiamo produrre idrogeno dall'acqua, che può successivamente essere riutilizzato per produrre nuova energia.

La grafite è un materiale economico che ha un'alta conducibilità elettrica che può essere usata per molte applicazioni.



Domande/Quiz e soluzioni

Q1) Quale è la reazione legata all'elettrolisi?

A1) $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$

Q2) Perché l'acqua nelle provette è scesa lentamente?

A2) Poiché i gas generati (in una provetta il cloro e nell'altra l'idrogeno) hanno meno densità dell'acqua, si accumulano nella parte superiore e spostano l'acqua dalle provette.

Per l'insegnante Laboratorio di elettrochimica con materie prime critiche

Q3) Indica quale gas si forma all'anodo e quale al catodo durante l'elettrolisi.

A3) L'idrogeno si formerà intorno al catodo (polo negativo) e il gas cloro sarà intorno all'anodo (polo positivo).

Q4) Scrivi le tre reazioni che avvengono nel processo di elettrolisi: ossidazione, riduzione e la reazione netta.

A4) Ossidazione: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (Il cloro perde 2 elettroni)

Riduzione: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (Gli ioni di idrogeno guadagnano 2 elettroni)

Reazione Netta: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2$ (il gas di idrogeno e 'potenza')

Q5) Completa la tabella e trai le tue conclusioni.

Matita	Grafite (%)	Corrente (A)	Tensione (V)	Resistenza (Ω)
2H	60			
HB	68			
2B	74			

A5) Quando una corrente elettrica è stata applicata a matite di diversa durezza, si è scoperto che all'aumentare della percentuale di grafite, la resistenza diminuisce secondo l'equazione di Ohm. Questo indica che la resistenza diminuisce con la percentuale di grafite.

Pencil Number	Graphite	Clay	Wax
9H	0.41	0.53	0.05
8H	0.44	0.50	0.05
7H	0.47	0.47	0.05
6H	0.50	0.45	0.05
5H	0.52	0.42	0.05
4H	0.55	0.39	0.05
3H	0.58	0.36	0.05
2H	0.60	0.34	0.05
H	0.63	0.31	0.05
F	0.66	0.28	0.05
HB	0.68	0.26	0.05
B	0.71	0.23	0.05
2B	0.74	0.20	0.05
3B	0.76	0.18	0.05
4B	0.79	0.15	0.05
5B	0.82	0.12	0.05
6B	0.84	0.10	0.05
7B	0.87	0.07	0.05
8B	0.90	0.04	0.05

Sousa and Buchanan (2000),
Observational models of graphite pencils materials

Table 2: Percentage values of the mass amount of graphite, clay, and wax particles for the entire range of pencil grades based on information received from pencil manufacturers.