Decadimento del cloruro di potassio (KCl)

Beatrice Papi, Chiara Battaglino e Ginevra Marchesini

Obiettivo: Osservare il decadimento del cloruro di potassio e schermare le radiazioni da esso rilasciate.

Strumenti utilizzati: scheda Arduino UNO, breadboard, display, cavetti + prolunghe, cavo USB, PC, software di Arduino, contatore Geiger, lastre di alluminio da 0.5, 1 e 2 millimetri, cloruro di potassio, contenitori in alluminio e supporto di legno.

Procedimento: abbiamo cominciato l'esperienza in laboratorio realizzando il nostro circuito con la scheda Arduino. Ciascun cavetto è stato agganciato alla breadboard e il display e alcuni cavetti sono stati collegati alla scheda Arduino (Figura 3). Quest'ultima era collegata al PC tramite un cavo USB.
Abbiamo scaricato il software gratuito di Arduino, contenente il codice sorgente che dialogava con esso.
Abbiamo cominciato prendendo i conteggi per minuto e in totale, che apparivano sul display di Arduino, per misurare le radiazioni di fondo.
Successivamente abbiamo rilevato i conteggi esponendo il contatore Geiger (Figura 4) al cloruro di potassio (Figura 5). Ne abbiamo versato in un contenitore in alluminio e abbiamo posizionato quest'ultima nel supporto di legno che sorreggeva il contatore.
In seguito abbiamo preso i conteggi utilizzando degli assorbitori, in modo tale da attenuare le radiazioni provenienti dal potassio. Cominciando con 5 millimetri di lastre di alluminio, per poi effettuare altri conteggi con 4, 2 e 0.5 millimetri di lastra.
Così dopo aver convertito le misure in secondi per il tempo, abbiamo calcolato la deviazione standard, la media e l'errore.
Abbiamo poi riportato tutto in una tabella (Figura 1) per realizzare un grafico (Figura 2) che ci potesse dare il coefficiente di assorbimento tramite la legge esponenziale, scegliendo per le ordinate il numero di conteggi meno il fondo e per le coordinate lo spessore delle lastre. Il fondo è sempre presente, così è necessario sottrarlo dalle misure per dare una stima dei conteggi relativi alla sorgente.
Il coefficiente di assorbimento individuato è quello delle nostre lastre di alluminio, che hanno attenuato le radiazioni provenienti dal decadimento del cloruro di potassio.

Elaborazione dei dati:

Per il fondo abbiamo effettuato 6 misurazioni trovando su un totale di 200 CNT, un tmedio=428,17s, una media dei conteggi/s=0,47 e una deviazione standard σ=0,05. Con il cloruro di potassio senza spessori abbiamo effettuato 6 misurazioni trovando su un totale di 200 CNT, un tmedio=177,17s, una media dei conteggi/s=1,13 e una deviazione standard σ=0,07
Con uno spessore di 5mm abbiamo effettuato 3 misurazioni trovando su un

totale di 200CNT, un tmedio=400,33s, una media dei conteggi per s=0,50 e una deviazione standard σ=0,04
Con uno spessore di 4mm abbiamo effettuato 2 misurazioni trovando su un totale di 200CNT, un tmedio=412,5s, una media dei conteggi/s=0,485 e una deviazione standard σ=0,01.
Con uno spessore di 0,5 mm abbiamo effettuato 2 misurazioni trovando su un totale di 200CNT, un tmedio=313s, una media dei conteggi/s=0,64 e una deviazione standard σ=0,05
In fine con uno spessore di 2mm abbiamo effettuato 2 misurazioni trovando su un totale di 200CNT, un tmedio=409s, una media dei conteggi/s=0,49 e una deviazione standard σ=0,02.

	spessore ass	conteggi/s (media)	dev. standard	n. misure	n. conteggi	Errore sui conteggi	t. medio in secondi
Fondo	0	0,47	0,05	6	200	14,1	428,17
KCl	0	1,13	0,07	6	200	14,1	177,17
KCl+spessore	5mm	0,50	0,04	3	200	14,1	400,33
KCl+spessore	4mm	0,49	0,01	2	200	14,1	412,5
KCl+spessore	0,5mm	0,64	0,05	2	200	14,1	313
KCl+spessore	2mm	0,49	0,02	2	200	14,1	409

Figura 1

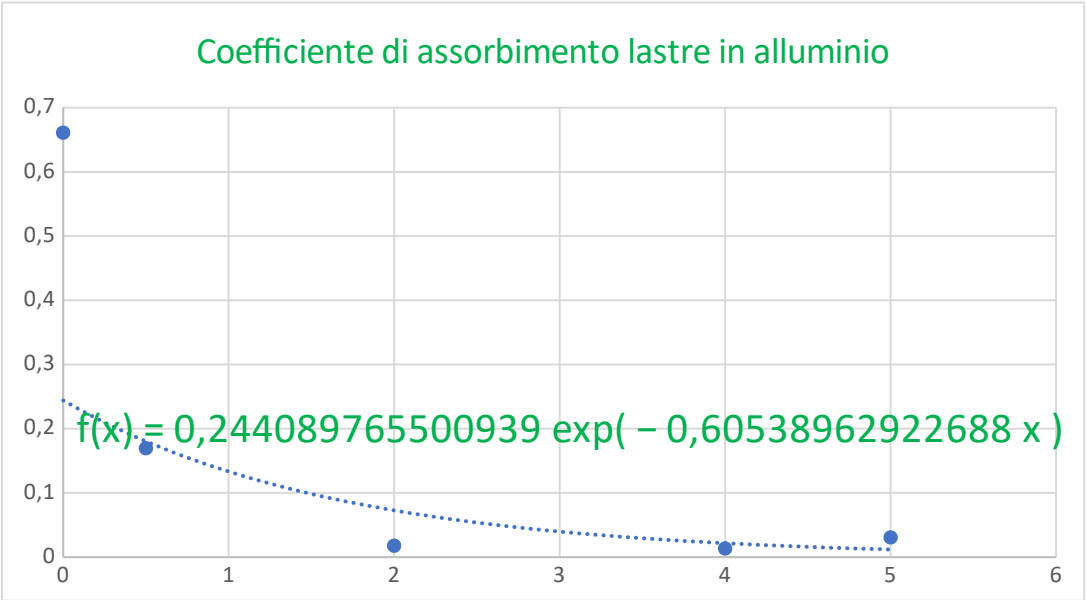

Figura 2

Conclusioni: In questa esperienza, abbiamo potuto usare nuovi strumenti per calcolare la radioattività. Abbiamo anche capito che le radiazioni sono sempre presenti, in quanto, già prima di utilizzare il cloruro di potassio, il fondo presentava una radioattività. Inoltre, abbiamo scoperto che non tutte le particelle in natura sono in equilibrio e, per arrivare a questa forma, devono rilasciare degli elementi tramite un decadimento. Per esempio, il cloruro di potassio, può decadere in due modi: alfa e beta meno. Non tutti i materiali sono radioattivi allo stesso modo: esistono particelle più energetiche o più penetranti che possono apportare danni in modi diversi, a seconda della distanza a cui sono messi, del tempo di esposizione alla sostanza radioattiva, etc. Inoltre non tutti i materiali devono essere schermati allo stesso modo: per il cloruro di potassio, ad esempio, servono delle lastre abbastanza sottili. Abbiamo anche imparato che Il cloruro di potassio, se utilizzato nella giusta dose, anche se radioattivo, non crea problemi alla salute.

Riflessioni e proposte per il futuro:

Questo laboratorio è stato interessante e l'insegnante che ci ha spiegato questo argomento era molto preparata.

Sarebbe bello riuscire a studiare il decadimento di più elementi, sempre in massima sicurezza, in modo da poter confrontare i risultati e capire meglio come si comportano, sia in natura che in laboratorio, le varie particelle.

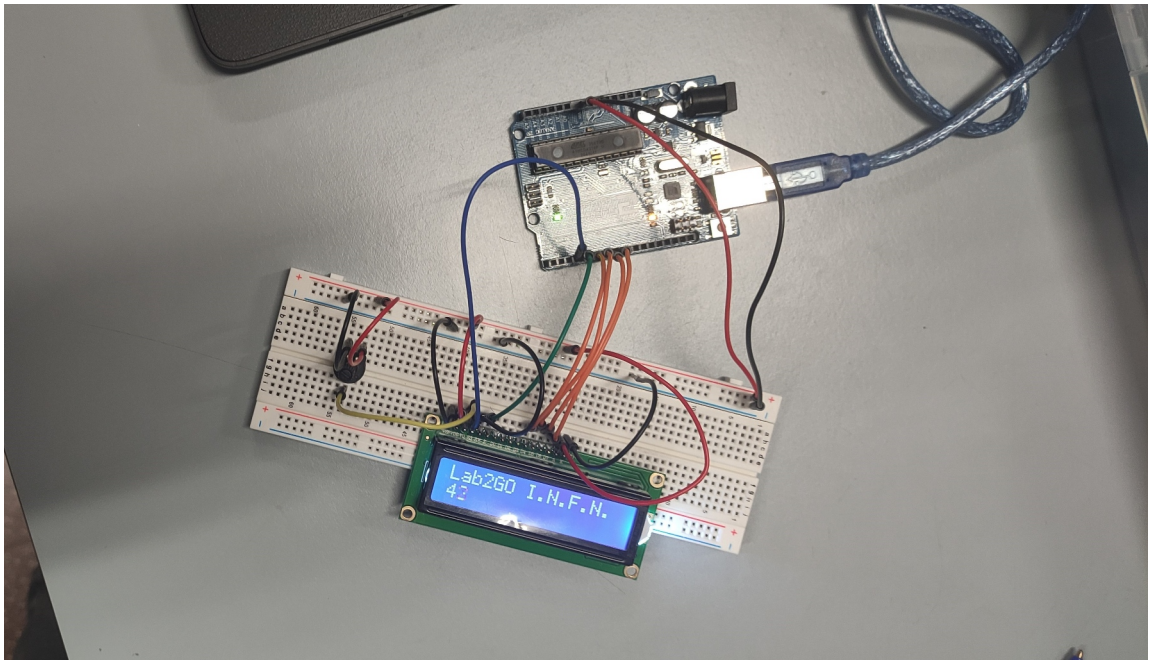

Figura 3: Collegamento scheda Arduino, breadboard e display

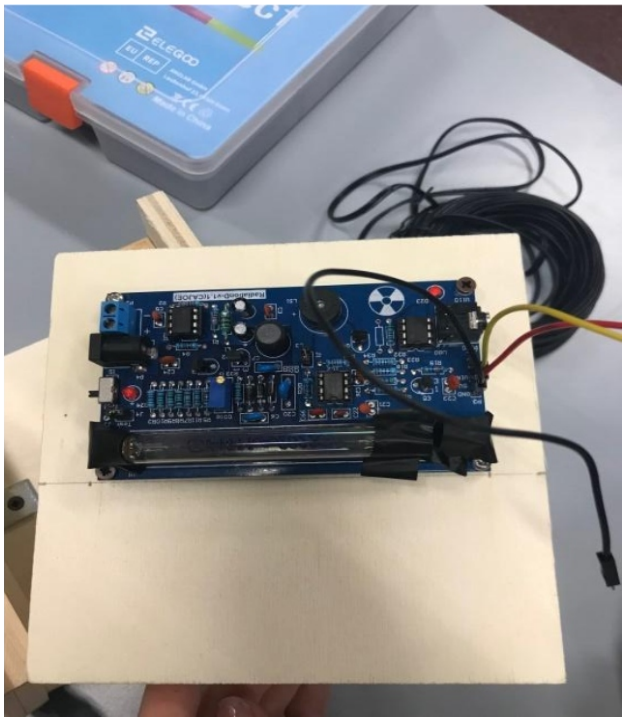

Figura 4:
Contatore Geiger

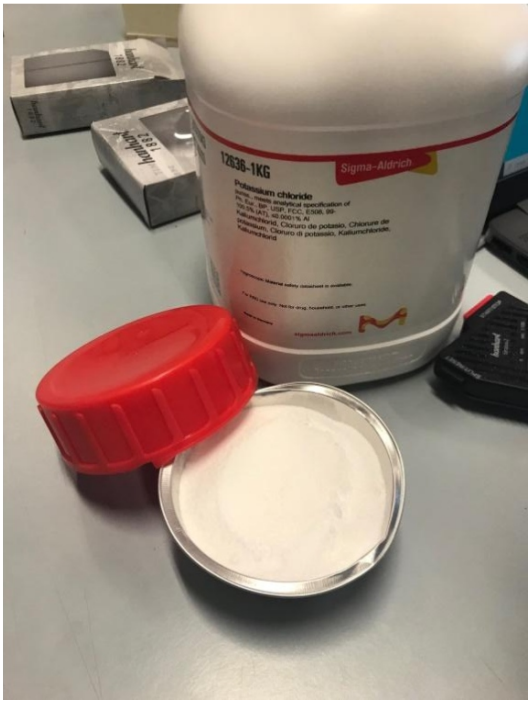

Figura 5:
Cloruro di potassio (integratore alimentare)