



P 6.4.3

Decadimento della radioattività e tempo di dimezzamento

P 6.4.3.1 Determinazione del tempo di dimezzamento del Rn-222 - registrazione, punto per punto, della curva di decadimento della radioattività

P 6.4.3.2 Determinazione del tempo di dimezzamento del Rn-222 - registrazione ed elaborazione della curva di decadimento della radioattività con il programma Acquisizione dati universale

Determinazione del tempo di dimezzamento del Rn-222 - registrazione ed elaborazione della curva di decadimento della radioattività con il programma Acquisizione dati universale

Cat. No.	Descrizione	P6.4.3.1	P6.4.3.2
546 25	Camera di ionizzazione	1	1
546 36	Recipiente con sale di torio	1	1
522 27	Alimentatore di potenza 450 V DC	1	1
532 00	Alimentatore ad alta tensione, 10 kV	1	
575 24	Amplificatore D per misure di I	1	
531 100	Voltmetro, DC, U • 10 V, per esempio Multimetro METRAmx 2	1	
313 07	Cronometro I, 30s/15min	1	
577 03	Resistenza STE 10 GW, 0.5 W		1
578 22	Condensatore STE 100 pF, 630 V		1
524 054	Box elettrometro		1
524 007	CASSYpack-E		1
525 032	Acquisizione dati universale		1
590 011	Spinotto a morsetto		2
340 89	Spinotto di accoppiamento		1
532 16	Asta di connessione		2
501 48	Serie di 10 ponticelli a spina		1
300 02	Base di appoggio a V, 20 cm	1	
300 41	Asta di sostegno, 25 cm	1	
301 01	Morsetto Leybold	1	
666 555	Pinza universale per supporti, diametro 0 .. 80 mm	1	
500 422	Cavo di collegamento, blu, 50 cm		1
501 45	Coppia di cavi, 50 cm, rosso e blu	1	
501 46	Coppia di cavi, 1 m, rosso e blu	1	1
	si richiede inoltre: PC con Windows 3.1x o Windows 95		1

L'attività di un campione radioattivo è data da:

$$A(t) = \left\{ \frac{dN}{dt} \right\}$$

In questo caso, N è il numero di nuclei radioattivi all'istante t. Normalmente, non è possibile prevedere il decadimento dei singoli nuclei atomici. Tuttavia, poiché quasi tutti i nuclei hanno la stessa probabilità di decadimento, ne consegue che, nell'intervallo di tempo dt, il numero di nuclei radioattivi diminuisce secondo la legge

$$dN = -\lambda \cdot N \cdot dt$$

λ: costante di decadimento

Pertanto, al numero N si può applicare la seguente legge di decadimento della radioattività:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

N₀: numero di nuclei radioattivi all'istante t = 0

Questa legge stabilisce che dopo il tempo di dimezzamento

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

il numero di nuclei radioattivi si è ridotto alla metà. Per determinare il tempo di dimezzamento del Rn-222, si chiude ermeticamente una bottiglia di plastica con ossido di torio all'interno di una camera di ionizzazione; sollecitando ripetutamente la bottiglia, si fa circolare all'interno della camera il gas inerte radon che si forma durante la fase di decadimento della radioattività del torio naturale. Tale gas contiene l'isotopo Rn-222 il quale ha un tempo di dimezzamento di circa 55 s. Il tempo di dimezzamento degli altri isotopi del radon differisce molto da questo valore, perciò non influisce sul risultato dell'esperimento. Si misura, in funzione del tempo t, la corrente di ionizzazione il cui valore varia proporzionalmente alla radioattività del gas. Nel primo esperimento, la misura è eseguita manualmente; in questo caso, si determina un valore alla volta con l'amplificatore D per misure di I. Nel secondo esperimento, si possono apprezzare i vantaggi offerti dal computer e dalla CASSY nell'acquisizione e nell'elaborazione dei dati. In questo caso, si utilizza il box elettrometro ad alta impedenza funzionante come amperometro ad elevata sensibilità.