

中華民國國家標準

CNS

放射性同位素分析法

— 碘化鈉 (鈹) 偵檢器偵測伽馬射線法

總號 7390

類號 J2013

Method for Analysis of Radioisotopes-Determination
of Gamma Ray Impurities with NaI (Tl) Detectors

1. 適用範圍：本標準規定放射性溶液中放出伽馬射線之不純物核種之檢驗方法。(藉銻偵檢器偵測該核種所放出之伽馬射線以檢驗核種)。
2. 方法摘要：藉觀察伽馬射線與碘化鈉 (鈹) (NaI(Tl)) 偵檢器作用所產生之偵檢效率 (尖峯強度)，以偵測伽馬射線。
3. 儀器：
 - 3.1 含活化鈹之碘化鈉晶體，配以光電倍增管與前置放大器。
 - 3.2 高壓電源供應器：線性放大器，多頻道分析儀及數值顯示器。
4. 步驟：
 - 4.1 取適量 (按照個別步驟指示) 物質盛於容器中，置於距偵檢器已知距離處，在偵檢器與試樣之間放置厚度 1.0 至 2.0 g/cm² 之鋁，鈹或塑膠吸收體。
 - 4.2 求得該試樣以能量為函數之伽馬能譜。
 - 4.3 以脈高分析儀 (已校正過) 測定伽馬能量。
 - 4.4 對每一個伽馬光峯積分，求得每一個光峯下之淨面積。
 - 4.5 由圖 1 求得每一個伽馬光峯對光峯總和之比值。
 - 4.6 由圖 2 求得在某一適當距離 (試樣至偵檢器之距離) 對應每一種伽馬能量之總絕對效率。
 - 4.7 由圖 3 求得對應每一種伽馬能量之半厚度。
 - 4.8 由圖 4 求得碘逃逸尖峯對光峯之比值。
 - 4.9 由已知之蛻變程序與圖 2，求得符合 (Coincidence) 伽馬修正因數。
 - 4.10 若放射源非點放射源，則需考慮修正因數。
 - 4.11 計數率高時，需修正伽馬之符合和 (Coincident summing) 或隨機和 (random summing) 或兩者皆需修正。
5. 計算：
 - 5.1 依下式計算衰減因數 A

$$A = e^{-(0.693/T_{1/2}) T}$$
 式中：
 - e：自然對數底，2.7183
 - T_{1/2}：吸收伽馬線 (能量為 E) 之吸收體半厚度 (g/cm²)
 - T：吸收體厚度 (g/cm²)
 - 5.2 依下式計算每單位時間伽馬絕對數目 Nr，

$$Nr = N\rho SR/EtPA (1 - E\rho) \sum_{i=1}^n (1 - q_i E_i)$$
 式中：
 - Nρ：伽馬光峯積分面積 (單位時間計數)
 - S：放射源幾何修正因數
 - R：伽馬隨機和與儀器無感時間修正因數。
 - Et：總絕對效率
 - P：每一種能量之伽馬，其光峯與光峯和之比值
 - A：衰減因數
 - Eρ：碘逃逸尖峯與光峯之比值
 - q_i：符合伽馬 (coincident gamma) 對被測定伽馬之比值。
 - E_i：符合伽馬絕對效率
6. 精密度與準確度：對這些分析步驟有經驗之優良操作者，進行檢驗時，不難得到高精密度與準確度。當分析適量相同試樣之伽馬計數率，測得足夠多數目以減少統計誤差時，在計算 Nr 時之單一儀器精密度會在最大相對偏差 (RIS%， maximum) 內，其值為 1½%，其準確度亦會在最大相對偏差內，為 5%。

(共 3 頁)

公布日期
70 年 5 月 27 日

經濟部標準檢驗局印行

修訂日期
年 月 日

印行日期 94 年 10 月

本標準非經本局同意不得翻印

甲 4 (210×297)