

原子中的原子核包含了兩種重要的基本粒子，即質子和中子，這兩種粒子都稱為核子。一個穩定原子核中質子間彼此排斥的正電力，與作用在所有核子中具有吸引力的強核力(Nuclear Forces)是相互達到平衡的。原子核內所有核子間的排斥力若大於吸引力而導致不平衡，則此時原子核便是處於不穩定的狀態。使用原子反應爐或迴旋加速器，能夠產生擁有過多質子且處於不穩定狀態的同位素(Isotope)。這些富含質子的同位素能夠以兩種形式作衰變(Decay)：電子捕獲(Electron Capture)和正子放射(Positron Emission)。兩種核衰變形式最後的結果都是將一個質子轉變成一個中子，因此，原子的原子序將減少了1，而導致作用在原子核內的兩種力量能達到較好的平衡。正子放射為原子核內的一個質子被變換成一個中子和一個正子的結果。正子(e⁺)和電子(e⁻)皆擁有相同的質量及價位，電子帶有一個負電價位，但是正子卻是與其相反帶有一個正電價位。正子放射的核子反應方程式可以下式表之： $A \text{ } ^Z\text{N} \rightarrow \text{ } ^Z\text{N} + e^+ + \nu$ 原子核本身若要進行正子放射反應，則其母核與子核態的總能量差異，必須至少為 1.022 MeV 才可行。正子在固體與液體中的存在時間非常地短，這是因為其與原子的電子在互相作用、碰撞散射後，會快速地散失掉它的動能，而且在游移大約 1 至 3 mm 之後，當它幾乎達到靜止狀態時，它會與一個電子相結合，然後這兩個粒子將會互毀(Annihilation)並且把質量轉變成能量而形成兩個 γ 射線。互毀過程所釋放出的能量總和為 1.022 MeV。為了同時保存動量和能量兩者，互毀過程必定會產生兩個彼此呈 180 度射出，同時射出時間一致且各帶能量 511 KeV 的 γ -ray，而這兩個 511 KeV γ -ray 的同時偵測便形成了 PET 造影成像的基礎。若靠著正子放射斷層掃描儀(具有 3-4 環包含許多偵測器且彼此並排的大偵測環)，環繞著受檢者同時收集來自身體每秒數百萬的成對 γ -ray 訊號，再經由電腦的處理，將這些訊息重新組成影像，便可得到正子放射同位素在人體內全身或局部部位分布的情況。