

第 6 章 蒙特卡罗模拟

氚衰变 β 能谱如图 1 所示。

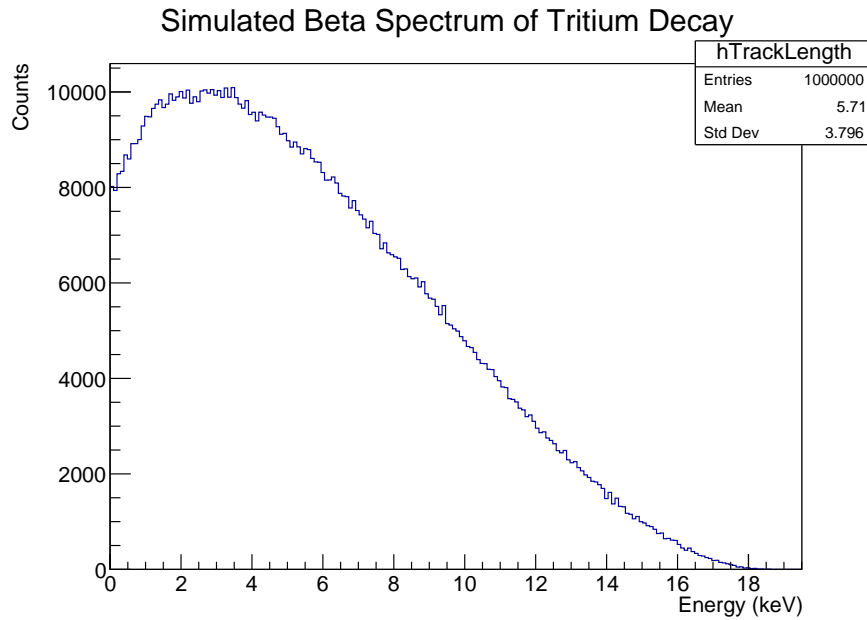


图 1 氚衰变 β 能谱

1 氚衰变 β 在不同材料中的射程

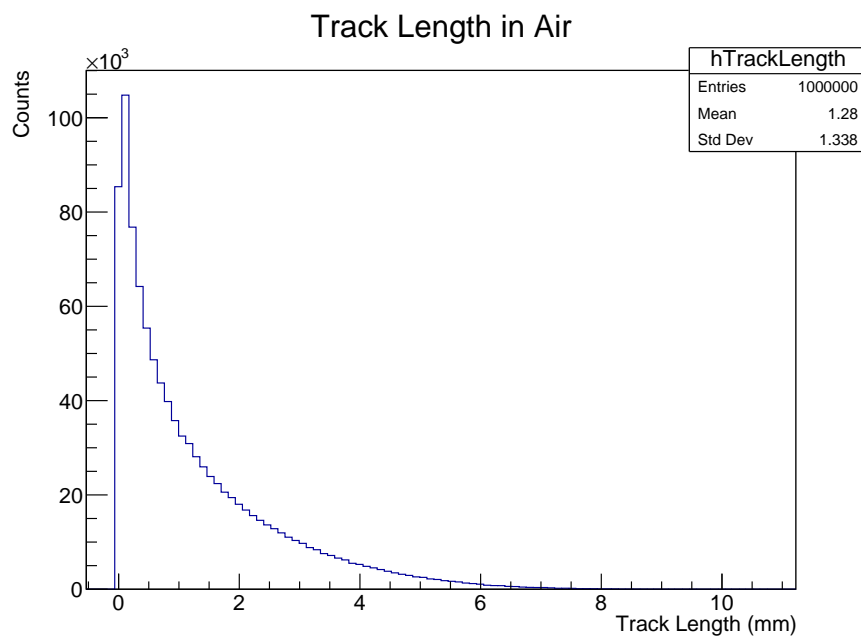
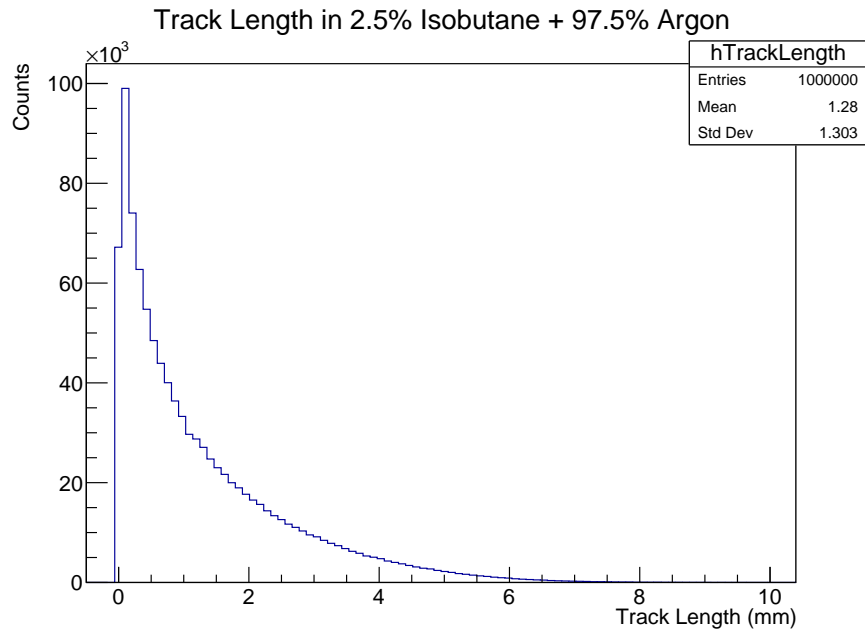
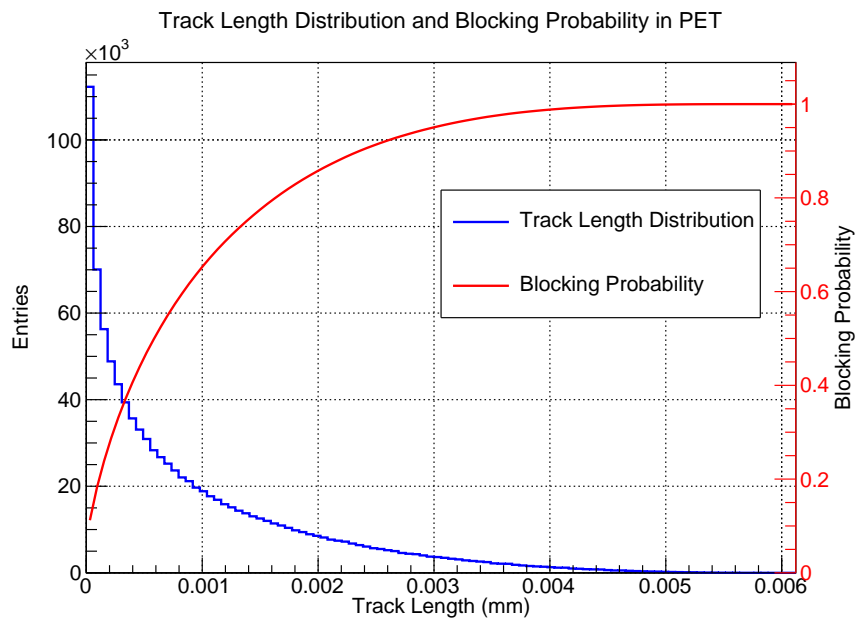


图 2 氚衰变 β 在空气中的射程

图 3 氚衰变 β 在 97.5% 氩气和 2.5% 异丁烷中的射程图 4 氚衰变 β 在 PET 材料中的射程 (β 粒子垂直入射 PET 材料, 统计径迹的总路程; 蓝线表示 β 径迹总路程在对应区间内的事例数; 红线表示 β 粒子走过对应径迹长度时被完全吸收的事例占总事例的比重)

2 氚衰变 β 穿透不同厚度的 PET 材料后在氩气中沉积的能谱

将氚均匀分布在膜窗的一面上, 使其衰变, 每次运行发射了 1000000 个氚衰变 β 粒子, 并记录其穿透 PET 材料后在氩气中沉积的能谱, 模型如图 5 所示。

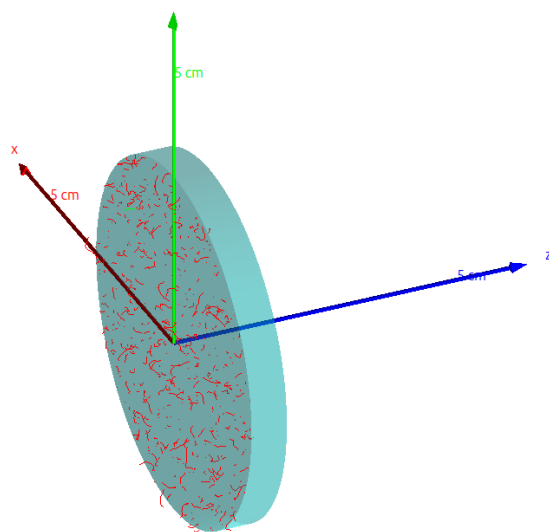


图 5 氚衰变 β 穿透 PET 材料模型

氚衰变 β 不经过膜窗, 直接在氩气中沉积能量的能谱如图 6 所示。

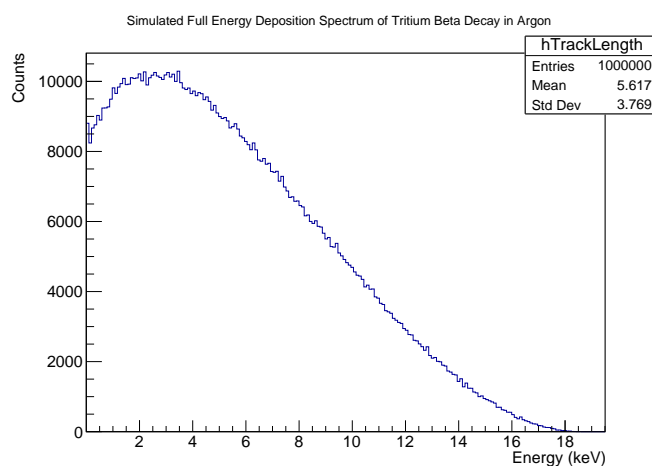


图 6 氚衰变 β 在氩气中沉积能量的能谱

氚在氩气表面衰变时, 在氩气中沉积能量的能谱如图 7a 所示。

氚衰变 β 穿透了 $0.1 \mu\text{m}$ 的 PET 材料, 并在灵敏区沉积了能量, 如图 7b 所示。

氚衰变 β 穿透了 $0.5 \mu\text{m}$ 的 PET 材料, 并在灵敏区沉积了能量, 如图 7c 所示。

氚衰变 β 穿透了 $1 \mu\text{m}$ 的 PET 材料, 并在灵敏区沉积了能量, 如图 7d 所示。

设置不同厚度的 PET 材料, 模拟氚衰变 β 穿透不同厚度的 PET 材料后在氩气中沉积事例占比, 如图 8 所示。

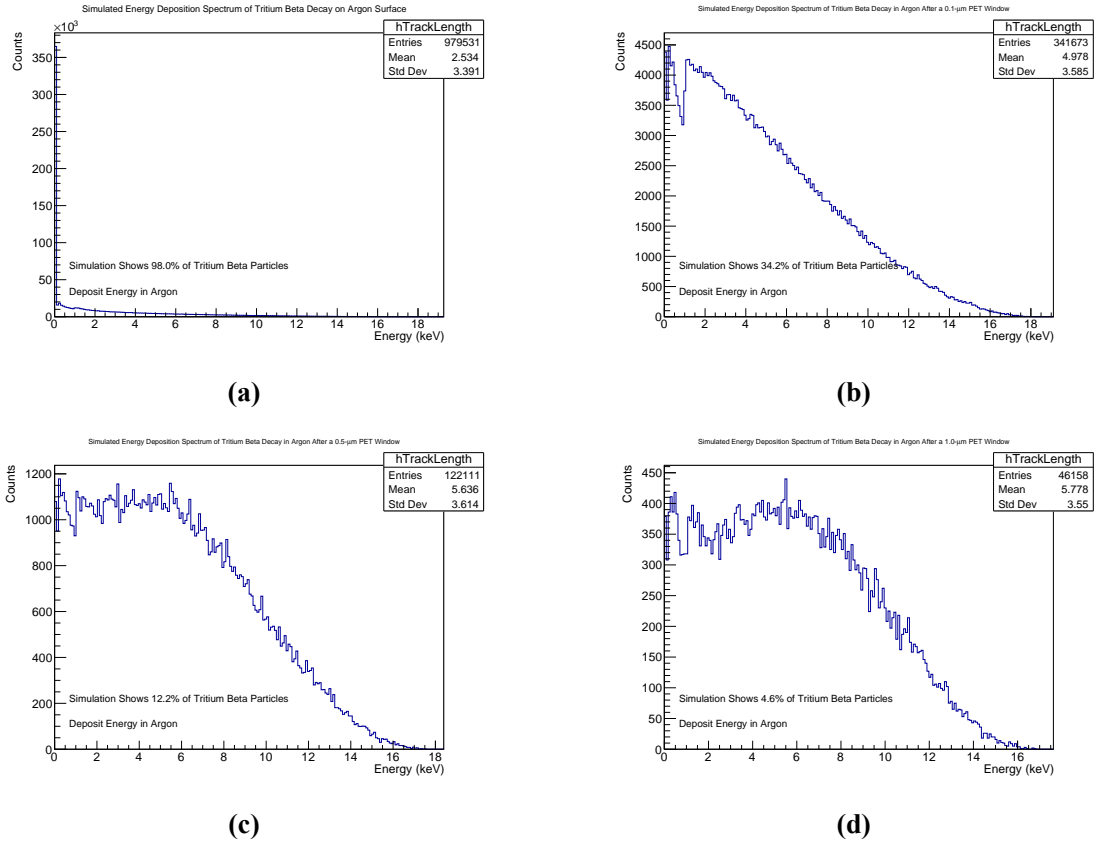


图 7 氚衰变 β 穿透不同厚度的 PET 材料后在氩气中沉积的能谱。(a) 在氩气表面衰变时, 在氩气中沉积的能谱; (b) 穿透了 0.1 μm 的 PET 材料后在氩气中沉积的能谱; (c) 穿透了 0.5 μm 的 PET 材料后在氩气中沉积的能谱; (d) 穿透了 1 μm 的 PET 材料后在氩气中沉积的能谱

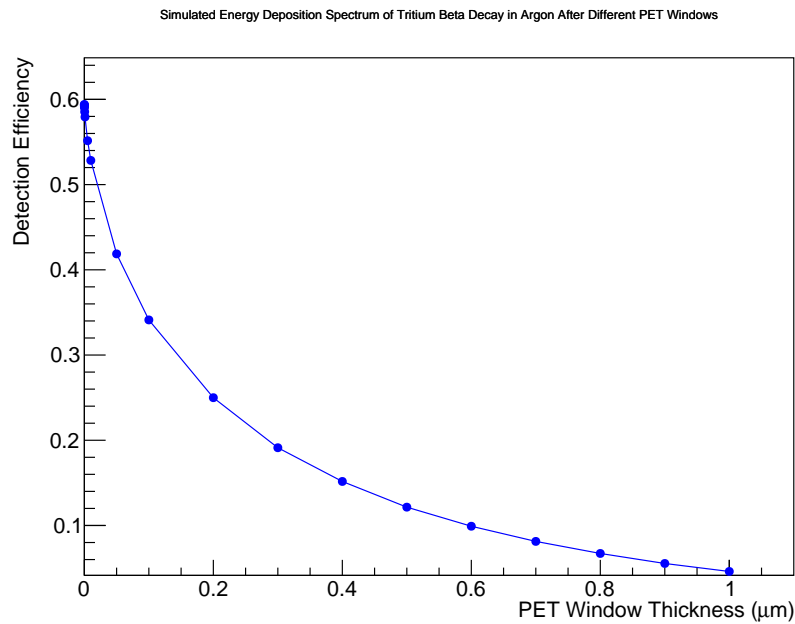


图 8 氚衰变 β 穿透不同厚度的 PET 材料后在氩气中沉积事例占比