

## 第二次习题

氦4和氦3是同位素，前者是玻色子，后者是费米子。将这两种原子放入5个不同的量子态

1. 如果两个原子分别是氦4原子和氦3原子，有多少种放法？

因为两个全同粒子的类型不同，一个原子的量子态不会影响另一个原子。因此，有  $5 \times 5 = 25$  种放法。

2. 如果两个原子都是氦4原子（玻色子），有多少种放法？

由于同一个量子态可以被多个玻色子占据， $C_5^2$ （从五个量子态中选取两个，不重复选）+ 5（五种两个原子处于同一个量子态的放法）= 15种放法。

3. 如果两个原子都是氦3原子（费米子），有多少种放法？

由于一个量子态最多只能被一个费米子占据， $C_5^2=10$ 种放法

哪位量子英雄给你留下的印象最深？请简述描述他对量子力学发展的贡献。

给我的印象最深的是爱因斯坦。爱因斯坦对量子力学理论的形成和发展都有重要的贡献。20世纪初最普遍、基础的物理观念为“光是波动”，而光的波动理论无法解释光电效应。1905年，爱因斯坦正抛弃了光的波动理论，提出了光量子理论，成功解释光电效应的同时，发展了普朗克的量子假说，主张光同时具有量子性和波动性。爱因斯坦的光量子理论后来影响了许多物理学家，成为波粒二象性概念的早期路标之一。爱因斯坦也影响了海森堡的矩阵力学，海森堡的《关于运动和力学关系的量子论的解释》以及不确定性理论都与他的启迪有关。1924年爱因斯坦拓展了玻色的研究发表了《单原子理想气体的量子理论》，建立了玻色-爱因斯坦统计和玻色-爱因斯坦凝聚。后来他的研究影响了薛定谔，促进了波动力学的发展。爱因斯坦与玻尔的争论也推动了量子力学的发展。他屡次批判了许多玻尔等物理学家的量子理论，试图以EPR悖论证明量子力学是不完备的。虽然后来发现他的主张是错的，但爱因斯坦的批判对他们进行了挑战，启发了他们。