

原子物理學思考題題解

蔡之權編

序 言

原子物理学是研究物质的微观结构、探索物质属性的一门科学。迄今，它不但能对许多已知的宏观现象作出解释，而且发展了新的知识，从而使人们对物质世界有了更深入的、比较统一的认识。

由于原子物理学研究的是不能直接观察的微观客体；它的内蕴，既同已学过的知识有因，又与尚未学到的量子力学等有缘。它在发展中提出的理论和概念仍在不断变化；还有经典物理学概念与方法对我们的长期束缚；所有这些，便增加了学习的难度。

为了能很好地接受在课程中遇到的新概念，正确地理解这门学科中的一些定理、定理和实验，结合课程，讨论一些有关的问题，无疑是有益的。“思致是人类最大的乐趣”。

可是，目前出版的原子物理学教材和参考资料中，只有少量思考题，远不能满足教学上的需要。因此，在物理科和教務处鼓励下，促使我对这本思致题的汇编，命题的来源主要有：① 由教学拟出，② 将学生提出的疑问汇集，进行加工提炼，③ 选自原子物理教材和期刊杂志。

这本思致题集的系统是参照褚圣麟编的“原子物理学”；重述玻尔理论、电子的壳层结构及原子核的基本性质三大部分；主要是三年制的师范专科学校的学生。

在编写过程中，安徽大学物理系岳德铨主任给予大力支持，魏田、李先胤两位同志对命题的审稿提出许多宝贵的意见，在此一并表示衷心的感谢。

由于经验不足，命题本身的科学性和安排上的系统性，定有不足之处，愿读者详察其意，批判阅读，并盼专家予以匡正。

编者

一九八〇年十一月

编者的话

“**量子物理学思政题集**”自一九八一年秋，初次印刷交流以来，得到了不少单位和个人支持与鼓励。

现经两年来的教学实践的检验，编者已将约八万字的答案（包括插图和表格）与**前编题集**汇编成这本“量子物理学思政题解”（约十三万字），再次印刷交流。

“题解”的系统，**仍是从玻尔——索末菲理论（旧量子论）**讲起，按着历史的顺序编写，这样做不仅符合科学的发展的进程，因而也就符合人们的一般认识规律；而且，尽管旧量子论有不可克服的局限性，但毕竟起了承前启后的作用，所以从旧量子论讲起，学生易于接受。

“题解”的依据是八〇年八月出版的综合大学和高等师范院校的“量子物理学”两种教学大纲，结合讲授这门课所用的讲稿，进行整理、补充而就的。可作为师范专科学校的教学参考书。

在“题解”的编印中，得到了淮北煤炭师院葛旭初教授的鼓励；得到了巢湖师专、马鞍山师专及本校教务处的全力支持；引用了不少书刊中的有关资料，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者学识有限，加之资料不足，时间仓促，这本“量子物理学思政题解”**漏误之处在所难免**，真诚地希望专家和读者指正，以利修改。

本书不得^不放弃引证的**两千多个**出处，特请本书读者对此予以谅解。

编者

一九八三年十月于六安市淠河西

序 言
编 者 的 话
第 一 章

§1.1 原子的核式模型

- 一、原子论 1-5 题
二、原子模型 6-27 题

§1.2 玻尔理论

- 一、原子的稳定性 28-30 "
二、氢光谱 31-37 "
三、玻尔理论

- (一) 假设 38-40 "
(二) 轨道 41-47 "
(三) 角动量 48-54 "
(四) 能量 55-59 "
(五) 能级 60-72 "
(六) 对氢光谱的解释 73-92 "

四、玻尔理论的发展

- (一) 核运动的影响 93-94 "
(二) 离氢离子 95-103 "
(三) 椭圆轨道 104-109 "
(四) 空间量子化 110-116 "
(五) 史-盖实验 117-118 "
(六) 相对论 119-121 "

五、玻尔的对立原理 122-126 "

结 尾 127-128 "

§1.3 碱金属原子

- (一) 光谱的实验规律 129-132 题
(二) 改正数与有效量子数 134-135 "
(三) 光谱项 136-137 "

二、碱金属原子结构

- (一) 原子实理论 138-141 "
(二) 贯穿和极化 142-145 "
(三) 有效电荷数与屏蔽常数 146-147 "

三、光谱的精细结构 148-151 "

四、电子自旋

- (一) "自旋"的引入及验证 152-157 "
(二) 动量矩和磁矩 158-160 "
(三) 磁场中的磁矩 161-163 "
(四) 自旋和轨道的相互作用 164-168 "
(五) 精细结构的解释 169-173 "

§1.4 多电子原子

一、原子的矢量模型

- (一) 角动量合成的规律 174-178 "
(二) 角动量合成的过程 179-188 "

二、原子态

- (一) 原子态的描述 189-192 "
(二) 原子基态的确定 193-201 "
(三) 原子能级的间隔 202-203 "
(四) 原子态的结构系数 204-207 "

三、原子光谱

(一) 氢原子光谱 208-213 题

(二) 选择定则 214-218 "

§1.5 磁场中的原子

一、原子的磁矩 219-223 "

二、原子能级在磁场的分裂 224-227 "

三、塞曼效应 228-237 "

四、精细结构 238-239 "

§1.6 原子的壳层结构

一、核外电子的排布

(一) 电子的壳层结构 240-242 "

(二) 泡利原理 243-254 "

(三) 排布次序

1. 能量最低原理 255-256 "

2. 洪特规则 257-258 "

3. 莫塞莱定律 259-266 "

4. 电子组态 267-270 "

二、元素周期表

(一) 周期律 271-273 "

(二) 周期表

1. 周期 274-284 "

2. 族 285-287 "

3. 意义 288-294 "

提 要

第二章

§2.1 原子核的基本特性

一、电荷和质量 295-297 题

二、原子核的构成 298-307 "

三、核力 308-319 "

四、原子核的结合能 320-328 "

§2.2 原子核的放射性

一、规律 329-337 "

二、类型

(一) α 衰变 338-343 "

(二) β 衰变 344-353 "

(三) γ 衰变 354-357 "

(四) 综述 358-361 "

§2.3 原子核反应

一、概况 362-381 "

二、机理 382-388 "

§2.4 原子核裂变

一、发现 389-396 "

二、过程 397-403 "

三、能量 404-409 "

四、链式反应

(一) 条件 410-415 "

(二) 反应堆 416-418 "

(三) 原子弹 419-423 "

§2.5 原子核聚变 424-435 "

提 要

原子物理学思考题题解

第一章 原子结构与原子光谱

人们对原子物理学已经了解得很清楚。简单的卢瑟福模型描述了原子的基本结构：一个重的原子核产生一个有心场，而电子主要就在此有心场中运动。作用力是熟知的。描述动力学的方程是薛定谔方程；或者，若考虑相对论效应时，则为狄拉克方程。历史上这种令人满意的图景，并非单一途径研究的最终结果，而是许多在当时看来似乎毫无共同之处的各种发现潮流的汇合。门捷列夫的元素周期表，巴尔末系，库仑定律，光电效应，黑体辐射，阴极射线， α 粒子散射以及玻尔模型等等都是重要的阶段和里程碑。

§ 1. 原子的核式模型

“只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假设。”
—— 恩格斯

物理学发展的历史，就是不断提出物理模型，并且是新的模型不断完善旧模型，或者取代旧模型的历史。

人们对原子的认识，从汤姆逊模型到卢瑟福模型、玻尔模型、量子力学而不断深化。

※ ※ ※ ※ ※

一、原子论

1. 以古希腊的著名思想家德莫克利特为代表的原始“原子

学说”的主要内容是什么？为什么未能正式成为一种系统的学说？

答：德莫吉利特在公元前四百二十年左右曾说过：“自然界中无穷多的事物，只是由很少几组相同的原子构成的，它们占据着空间不同的位置和作着各种不同的运动。”但由于时代和生产水平的限制，致使这一朴素的富有辩证思想的假说，终因缺乏实验证据未能成为一种系统的学说。

2. 能否相信一块铜、一粒盐、一点水无论减成多少，它们所具有的性质也不会改变吗？它们是否永远能分割成具有同样性质的更小部分？

答：不能相信。因为一个水分子再分，便是氧原子和氢原子，水的性质不复存在了。事实上，德莫吉利特给原子起的名称，在希腊文中便有“不可再分”的意思。当然，时至今日，我们对“原子”这一概念的认识是大为深化了。

3. 十九世纪初，英国学者道尔顿根据物质在化学变化中所表现出来的哪些性质，正式提出了“原子——分子学说”？该学说的主要内容是什么？不同的元素原子之所以具有不同的化学和物理性质，能归结为各种原子的几何形状不同吗？

答：英国学者道尔顿根据物质在化学变化中所表现的定比定律和倍比定律而提出“原子——分子说”的。这一学说的主要内容有：

1) 物质由分子构成，分子由原子构成，原子是物质结构的最小单元。

2) 同种元素的原子具有相同的形状、大小和质量等性质。

3) 分子和原子均处在永恒的运动之中。

过去人们设想，不同元素的原子之所以具有不同的性质，是因为各种原子的几何形状不同的缘故。例如，人们曾认为氢原子

是球形的，钠原子是长椭球形的，而氧原子的形状被设想为面包圈形的，不过中心的那个“洞”几乎被封死了。这样，在氧原子两边的“洞里”各放进一个球形的氢原子便生成一个水分子等等。但是，这种尝试根本没有成功。直到人们意识到原子并不是几何形状不同的简单物件，而恰恰相反是由许多独立的运动部分组成的复杂结构后，才真正迈出了理解原子性质的第一步。

4、1891年爱尔兰物理学家斯托尼提出的“电子”概念，在1897年是怎样被汤姆逊所验证的？“电子”的发现在“原子论”的发展史上有何重大意义？

答：英国物理学汤姆逊，在对阴极射线作了仔细研究后，于一八九七年指出，用不同物质作阴极都能产生阴极射线。他还根据阴极射线在电场和磁场中的偏转程度预言，阴极射线是带负电荷的微粒流，并称这种微粒流为“电子”。

电子的发现表明：任何元素的原子中，都有电子存在；即原子可分割，它不是物质结构的最小单元。

5、1896年法国科学家贝克勒尔发现了铀的天然放射性。后来，人们又确定了各种放射性元素，在放出射线后能蜕变成各种不同的元素，这说明了原子的什么性质？又是怎样动摇了“原子是物质存在的最小单元”的传统观念？

答：既然各种放射性元素，在发出射线后蜕变成各种不同的元素，这就说明原子不是物质存在的最小单元；并且原子并不是不可改变的。由此可知，原子的结构也并不简单，而是十分复杂的。诚可谓：“地球是有限的，而知识是无限的。”

二、原子模型

6、1903年英国物理学家汤姆逊依据什么提出他的原子模型，该模型的主要内容是什么？有何缺陷？

答：我们知道，通常条件下原子是相当稳定的中性物体。既然一切原子内，都有带负电的电子，那么原子内必有带正电的物质微粒存在。据此，一九〇三年汤姆逊提出：原子内正电荷以相同的体密度，分布在一个大小等于整个原子的球内，电子浸在这球里；并按库仑定律跟球各个元体积相互作用着。

这个原子模型，由于缺乏实验基础，同时又和 α 粒子散射实验的结果相矛盾，因此，很快就被人们遗忘了。

7. α 粒子散射实验的目的何在？装置如何？

答：所谓 α 粒子散射实验就是利用 α 粒子来冲击原子，从而根据 α 粒子的散射情况，来探测原子内部结构的实验。为此，人们采用了相应的实验装置。概括地讲，用一能发射射线和能旋转的荧光屏及显微镜，以测定在不同偏转角下的散射粒子数。

8. 散射与碰撞有何关系？在讨论原子、原子核或基本粒子的问题时，说它们在碰撞期间“接触”，这是什么意思？

答：所谓“碰撞”是指作用质点（或至少是其中一个质点）的运动突然改变，且我们可将“作用前”的时间和“作用后”的时间相当清楚地划分出来。而“散射”则是由两个或两个以上的粒子相碰而产生数个粒子时的反应过程。

当一个 α 粒子同一个金原子核“碰撞”时，虽不“接触”，但仍可以说它们“碰撞”；因为在这段比我们观察 α 粒子的时间短得多的作用时间内，有一个相当强的力，对 α 粒子的运动产生了显著的影响。

9. 为了得到原子内幕的快报，我们对使用的探测炮弹（ α 粒子）有何要求？为什么原子、分子、低能荷电粒子、 α 射线和 γ 射线均不被用作炮弹，而 α 粒子却具有这种得天独厚的地位？

答：对探测炮弹的要求是“进得去，出得来。”因此，那些

在原子表面被弹回的原子和分子；不能穿入原子深部的低能带电粒子，是很差的探测工具；同样穿透本领很强的 α 和 γ 射线也不会告诉我们所穿过的地方的任何知识。但是 α 粒子具有较大的能量，可穿入原子内部；虽然，它们总是穿过而方向变化很小，但有时却被强烈地偏转。

10. 什么叫散射角？ α 粒子散射实验主要证实了什么？

答：散射角是被散射粒子的原来运动方向与最后运动方向的夹角。 α 粒子散射实验证实了：

大部分 α 粒子穿过了金箔，其运动方向无显著改变，表明原子内大部分区域没有坚硬的而且质量大的东西存在；

而万分之一的 α 粒子偏转角超过 90° 以上，有的几乎达 180° ，表明原子内必有某种大质量的东西存在。

简言之，这一实验告诉我们：原子内带正电荷的物质并不是均匀分布着的。

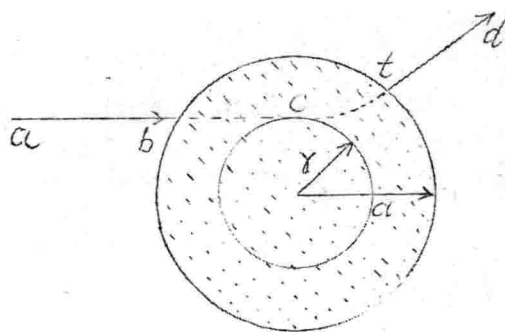
11. 当 α 粒子穿过一张薄金属片时，我们确信大角度偏转是在一次碰撞中实现的。证据是什么？

答：通过金箔不受偏转的 α 粒子数很多，而受到偏转的粒子数很少，那末一个粒子连续发生两次碰撞的机会就更小得多了。

然而，由于相互作用力起作用的距离是相当小的，而且入射粒子的速度是相当大的，因此，入射粒子在有明显的偏转以前，必须在靶粒子的近旁通过；换句话说，它们的碰撞参量 b 必须很小。于是只要充分地减少靶粒子的总数，便有可能使大角度偏转是在一次碰撞中实现的。

12. 汤姆逊模型能否解释 α 粒子散射实验？如图一，在 α 粒子还未进入原子的一段 ab ，进入原子的一段 bc ，离开原子的一段

段 td ，受力情况各怎样？
为什么当 α 粒子对准中心
通过时，所受的斥力为零？



答：在 α 粒子进入原子前，中性原子对它无库仑力作用；一旦进入原子，将与电子和正电荷相互作用。因 $m_e \ll m_\alpha$ ，所以电子影响可不计。至于正电

图一 α 粒子通过单个汤姆逊原子

荷，由于它均匀分布，它施给 α 粒子的力 $F = \frac{2Ze^2\gamma}{4\pi\epsilon_0 R^3}$ 随 γ 减小而减小；另外由于原子的一部分正电荷被电子的负电荷所屏蔽，也势必降低库仑作用。故而汤姆逊的模型只能说明小角度散射。

13. 1911年英国物理学卢瑟福依据什么提出他的原子模型？该模型的内容是什么？为什么又称核式模型或行星模型？它与汤姆逊模型的主要区别是什么？

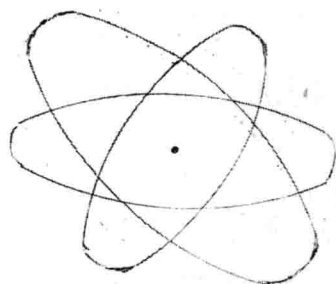
答：1911年5月的一天，卢瑟福的学生发现有些 α 粒子竟向后面拐去！原子有什么东西能把以每秒一万英里左右速度，在空间奔驰的粒子挡住并弹回来呢？卢瑟福以伟大的科学想象找到了答案：原子很像是缩小了的太阳系，其中有一个很小很重的核心，电子绕着这个核心运转。这一设想在当时是很惊人的，物质最小单元的原子竟会与巨大的太阳系的构造相像。这样从“位置”上讲，原子的大部分质量和全部正电荷集中在核上，而从“运动”上讲，若视原子核为静止则原子内的负电荷将如“行星”那样绕核旋转，故又称核式模型或行星模型。它与汤姆逊模型的主要区

别是：原子内正电荷的分布形式。在卢瑟福的模型里，原子中的正、负电荷均以单个微粒（电子和原子核）的形式存在着。

14. 把 α 粒子在金箔中的减慢，与 α 粒子通过原子时，使电子电离，而剥离的轻电子联系起来，怎样使我们想到把原子的主要质量与正电荷相联系？

答： α 粒子在金箔中的减慢，是客观存在的，可以测定的。但因电子质量很小，故这种减慢，不能归结为 α 粒子的电离，而只能是与“原子核这个大质量客体碰撞交换动量的产物。

15. 卢瑟福的原子模型，可形象地以图二示之。它的一个最重要的贡献便是揭示出在原子的中心，存在着一个带正电的核心。而为了验证这个模型的正确性，卢瑟福在他的基础上做了哪些假定，而提出了 α 粒子散射的定量理论？



图二 卢瑟福的原子模型

答：为了提供一个可供检验的 α 粒子散射的定量理论，卢瑟福在原子模型的基础上假定：靶原子核不运动；靶原子均匀分布、前后不遮蔽；以及 α 粒子只经受靶原子核一次大角度库仑弹性散射。

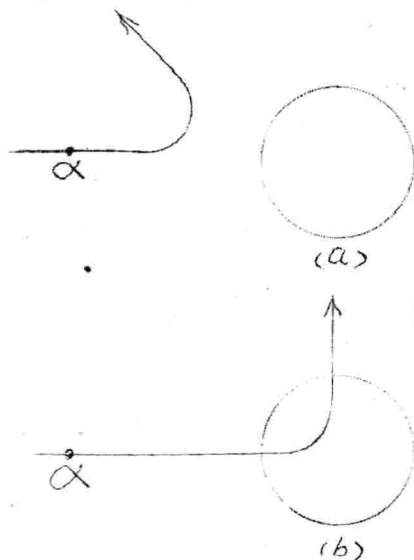
16. α 粒子散射是弹性散射吗？散射截面 $d\sigma$ 是如何定义的？有什么物理意义？对非垂直入射而言其表达式仍是 $d\sigma = \frac{dn}{Ntn}$ 吗？

答：因金原子核和 α 粒子在散射前后都可以认为没有结构状态上的变化，故它们之间的相互作用可看成弹性散射。散射截面 $d\sigma$ 指以瞄准距离 b 为外半径， $b-db$ 为内半径的那个环形面积。

或与入射流垂直的横截面。它代表散射到 θ 与 $\theta + d\theta$ 之间的几率大小。而在非垂直入射下 $d\sigma = \frac{dn \sin \varphi}{N t n}$ 才为所指 (φ 为入射流与靶平面夹角)。

17. 卢瑟福的散射定律成立条件是什么？为什么在散射角很小 ($\theta \leq 45^\circ$) 时， α 粒子散射实验的数据与理论差得较远？

答：散射定律的成立条件是库仑定律适用。如果 α 粒子没有贯穿核电荷，核可以认为是一个点电荷（须知，这并不意味着，核是一个数学点电荷）。此时 α 粒子便在原子的整个库仑场中运动，即 α 粒子仍在原子核之外（图三 a）。如果 α 粒子有足够的能量，贯穿透入核，（如右图三 b），卢瑟福的散射定律就不成立了。



图三

至于，小角度散射偏差的出现，则是因散射定律是假设 α 粒子通过金箔只经过一次散射，而实际是要受到好多原子核的多次散射的缘故。实际观察到的较大的 θ 角可以设想是由于一次大角散射和多次小角散射合成的。但多次小角散射左右上下各方向都有可能，合并起来会抵消一部分，因此有大角散射存在的情况下，小角散射可以不计。至于实际观察到的较小的 θ 角，那是多次小角散射合成的。既然都是小角散射，哪一个也不能忽略，一次散射理论就不适用。所以此时出现偏差。

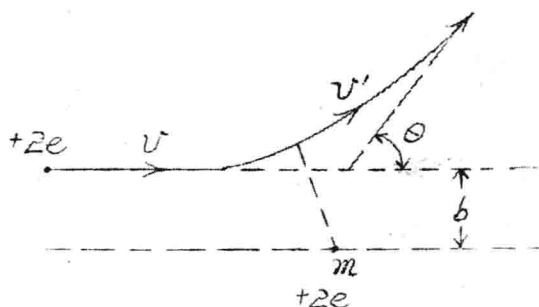
18. 用增加箔的厚度的方法，将如何影响 α 粒子与原子核正面碰撞的机会？在企图验证卢的散射公式时，如何要那一实验

中所用的金属是薄的；为何用金箔而不用银箔或其它金属？

答：由教本 P. 14 公式 (5) 知， dn 随厚度 t 增加而增加，但随着 t 的连续增加，一个 α 粒子与一个核的碰撞次数可多于一次，且靶核有互相遮蔽。这样，使靶面积的计称变得难以进行。然而随着 t 的增加，靶核的库仑场也增强，故同能量的 α 粒子能接近靶核的距离加大，散射角小于 180° ，正面碰撞机会减少。实验中强调用薄的金箔是要符合一次散射的要求；而所以采用金箔是因为它的延展性强，能压得非常薄而不会裂开。

19. 力学原理证明 α 粒

子散射实验中 α 粒子的路径是双曲线。偏转角 θ 与瞄准距离 b 的关系 $\cot \frac{\theta}{2} = \frac{4\pi\epsilon_0 \cdot MV^2}{2Ze^2} b$ ，为什么不能直接验证？如果 α 粒子以一定的瞄准距离 b 接近原子核时，以 90° 角散射，问当 α 粒子以更小的瞄准距离接近原子核时，散射角的范围是什么？（见图四）



图四 α 粒子在原子核的库仑场中路径

答：因为我们不知道金原子核在什么地方，也不知道入射的 α 粒子的精确轨道；这样， α 粒子只能无规地打到比原子所占面积大得多的一个区域，所以无法直接测量瞄准距离 b 。这样散射角 θ 与瞄准距离 b 的关系式便不能验证。

如果 α 粒子以一定的瞄准距离 b 接近原子核时，以 90° 角散射，则当 α 粒子以更小的瞄准距离接近原子核时，散射角的范围在 $90^\circ \sim 180^\circ$ 之间。

20. 原子通常是电中性的，那末为什么在任何情况下， α 粒

子均能被质子所偏转？为什么一个 α 粒子不绕着一个质子的正电荷部分旋转呢？

答：导致 α 粒子偏转的除了库仑斥力（进入质子内）外，还有碰撞所引起的动量改变（未进入质子内）。由于 α 粒子带正电，故而不会绕正电部分旋转。

21. 为什么在计算 α 粒子趋近质子核的最近距离时，能忽略质子中电子的影响？

答：因计算最近距离时，对应的散射角为 180° ，而电子质量太小，在这样大角度散射中电子的贡献是甚微的。

22. 计算最接近的距离时，应用了哪些守恒定律？为什么正面碰撞能给出趋近核的最近距离？为什么照此法求得的质子核半径只能是近似值？为什么卢瑟福可以为铝设置一个下限而不为金核设置一个下限呢？

答：我们在计算入射粒子最接近靶核的距离时，运用了能量及角动量守恒定律。由最近距离 γ_m 的计算式和：当正面碰撞，即 $\theta = 180^\circ$ 时， γ_m 最小。当然，由于靶核库仑斥力的存在和强大，这 γ_m 值也只能为两个相互作用的质子核半径之和的近似值。然对 α 散射这一特例而言，因相互作用的两个核质量悬殊，可以认为这样求得的最近距离 γ_m 为靶质子核半径的上限。

显然，以上的计算建立在库仑定律适用的前提下。如果使用更高能量的 α 粒子则最接近距离就会更小些，从而可定出质子核半径的下限。遗憾的是卢瑟福没有更有效地用高能量 α 粒子，但是他用较低质子序数的靶来减小最近距离。如此他能为铝核设置下限，而高质子序数的金核则不能。

23. 如果轰击金质子核的 α 粒子偏转了 120° ，你能否断定：

1) α 粒子已受力之作用，或 2) 已对 α 粒子作了净功？

答：根据作用的相互性，虽不能说已对 α 粒子作了净功但确已受力。这个力可以是库仑斥力也可以是直接碰撞所引起的动量改变。

24. 1920年恰德维克测得铜、银及铂的核电荷数分别为 29.3, 46.3 和 77.4 个正电荷，而它们的原子序数为 29, 47 和 78，其实验误差为 1%，问

- 1) 此一结果显示有关原子核中所带电荷的什么情形？
- 2) 为何某一元素的化学性质，几乎完全与原子序数有关而不受原子量的影响？
- 3) 据此你可对序数 Z 作出一个恒当的定义吗？
- 4) 你能说出符号“ e ”的三种含义吗？
- 5) 是 Ze 还是 $Z|e|$ 可表示原子核的正电荷？

答：这一结果显示原子核电荷数，即中性原子内电子数，即原子序数。

- 2) 因元素的化学性质只与其外层电子的多少和远近有关。
- 3) 原子序数所指元素在周期表中的位置，现在知道它即代表中性原子内的电子数；或原子核的电荷数。

4) “ e ”可指“电子符号”，“电子电量”及“电量最小单位”。

5) 是 $Z|e|$ 或 $+Ze$ 可表示核的正电荷。而 Ze 则不确切。

25. 若有许多小钢球能够将它们依次射向靶子，虽不能直接看到靶的容貌，但能观察到碰撞前后小球的路线。试根据下述球的不同运动情况，谈谈关于靶，你知道了些什么？（设球都从相同方向射向靶子的。）

- 1) 所有球都被偏离靶子，且其入射角等于反射角。

- (2) 所有球都被弹回来，但反射角与入射角无确定关系。
- 3) 差不多所有球都穿过靶子，但少数几个陷在其中。
- 4) 所有球都陷在靶中。
- 5) 所有球反射后的路径在靶前一点相交。

答：回答此题应紧扣靶核的质量和形状：

- 1) $m_{\text{靶}} \gg m_{\text{球}}$ 而且靶表面坚硬呈“萝卜”状。
- 2) $m_{\text{靶}} \gg m_{\text{球}}$ ，而且靶表面粗糙有漫反射。
- 3) 除小区域 $m_{\text{靶}} = m_{\text{球}}$ 外，余皆小于 $m_{\text{球}}$ 。
- 4) $m_{\text{靶}} = m_{\text{球}}$ ，或靶很厚。
- 5) $m_{\text{靶}} \gg m_{\text{球}}$ ，且靶表面为凹球形。

26. 卢瑟福模型是怎样解释大角度散射的？他的模型取得了哪些成功？还有哪些不足？

答：按库仑的平方反比定律可解释大角度散射。他的模型成功地解释了 α 粒子的散射实验；肯定了原子核的存在；首次解决了原子内部的结构。但是这个模型还比较简单，并且也没有说明核外电子的分布情况和运动规律。因此，还必须进一步讨论。

27. 什么叫原子模型？原子模型的主要任务是什么？为了解释 α 粒子穿过金箔时被偏转的方式，原子模型必须具有的主要特征是什么？

答：原子模型是有关原子结构的假说。它的主要任务是弄清原子内正电荷的携带者及其分布情况。为了解释 α 粒子穿过金箔时被偏转的方式，原子模型的主要特征是：

- 1) 原子内的大部分地方没有任何大质量的东西。
- 2) 原子内某处至少有一个质量集中的核存在。
- 3) 原子的化学性质，它在周期表中属于第几类、第几族，