

基础物理教学绝对化现象例说

——光学与原子物理学教学 45 例

曾 铁



根据多年的听课、评课及记录、思考，笔者归纳、梳理出了这份札记，供同仁们参考、批评。文中事例源于普通高中（基础课、拓展课或选修课）、职业高中（专业基础课）、业余中学、中专（基础课、专业课）、技校（技术专业课）和成人高校（技术物理课）、职业技术学院（专业课）等的物理类教学，都是原生态问题。限于篇幅，问题只点到为止，没有展开，进一步了解可阅读相关书籍或上网收索。

因多种原因，当下，教学绝对化问题不同程度地存在于物理教学之中。物理教学绝对化问题属教学缺陷或失误，也属一种教学事故。它时有发生，这应引起我们，尤其是中青年教师和管理者的注意。

1. “裂变反应堆都是利用热中子分裂重核保持着链式反应的。”

这不是唯一的，混合谱反应堆则是一种特殊的裂变反应堆，其一部分堆芯产生热中子裂变反应，另一部分堆芯同时产生快中子裂变反应，且互不干扰、影响，它主要用于科学研究。

2. “裂变反应堆使用重水是它能有效地缓冲快中子。”

某些裂变反应堆使用重水，主要原因有二：一是重水使快中子减速的效率很高；二是重水吸收中子从而阻止链式反应的可能性很小（只有水的 1/600）。

3. “硅光电池的光电转换效率已达 12%。”

硅光电池有两种，即单晶硅光电池和多晶硅光电池，它们的光电转换效率不一样。时下，单晶硅光电池光电转换效率为 15%，多晶硅光电池则是 12%。

4. “原子反应堆使用固体核燃料。”

原子反应堆种类有许多，也有使用非固体核燃料的反应堆。流体燃料反应堆其核燃料是流体状的，如熔盐反应堆（裂变材料和可转变材料以氟化盐状态溶解在冷却剂里，冷却剂是氟化锂与氟化铍等熔融盐）；流化核燃料反应堆（流体床反应堆、悬浮液反应堆），其燃料具流体特性，如以微小核燃料颗粒

悬浮在气体或液体载体里。核燃料还有液态的，如铀或钚在熔融金属（如铍）中

形成的溶液也是一种核燃料，这属于液态金属核燃料。所以，又有液态金属燃料反应堆等。

5. “利用碳 14 测年法可测定生物化石或生物制品等的年龄。”

因碳 14 的半衰期是 5730 年，所以碳 14 测年法只能测定年龄在约 6 万年以内的生物化石或生物制品等年龄。如样品年龄超过了 6 万年，则要用其他半衰期更长的放射性同位素来测定，或者用其他的古物鉴定法。

6. “透镜的特点是透明且能改变光的行进方向。”

透镜有光学透镜和电磁学透镜两大类，静电透镜、磁透镜属后者。电透镜是一种电子束静电聚焦装置，像凸透镜对光束作用一样，能有效地聚焦电子束，示波器、电视机显象管里常用到它。

7. “校正人眼象散的散光镜是用柱状透镜制作的。”

根据人眼的散光缺陷等，散光镜使用的透镜（镜片）有多种，它们是平面柱状透镜、球面柱状透镜和球面环状透镜等。

8. “将物体发出或反射的光聚焦，导致物体的重现叫做像。”

这个说法不全面，通过将物体发射的光、声、电子辐射或其他辐射聚焦的方法，产生的物体的任何一种重现，均叫做像。

9. “X 光的产生需有高电压。”

X 光也可天然产生，比如铀（ Tm ）元素的放射性同位素铀 170，就是天然的 X 光源，它常用作可携带的小型 X 光源；一些天体也是天然的 X 光源。

10. “控制棒是核反应堆里使中子减速的必备元件。”

核反应堆中凡能自动调节核反应速率的部件，都是控制棒。它可以是核燃料棒、也可是中子减速物质或其一部分等。

11. “抛物面镜可将平行入射光聚焦在一个点上。”

此说法不妥，对平行入射光而言，抛物面镜不可能将光聚焦在一几何点上，而是聚焦在一平面上（焦平面）；抛物面镜焦距越长，焦平面越大，即光线会越扩散。

12. “牛顿认为光是由一颗颗微粒构成的。”

其实，牛顿既相信光粒子说，也承认光波特性的存在；对光本性（本质）的认识，牛顿的观点不是机械、绝对和教条的。

13. “光子的静止质量为零（光子没有静止质量）。”

对此，我们应了解光子静止质量的上限是小于、等于 10 的负 49 次方克（2004 年国际基本粒子数据组公布），比电子质量小了约 22 个数量级。

14. “可见光折射时，入射光、法线和折射光共面，入射光、折射光位于法线的两侧。”

要注意，这个结论对左手材料的负折射（左手折射）现象不成立，此时入射光、折射光位于法线的同一侧。

15. “太阳能电池的主要原料是地球储量很大的硅。”

光电池除了用硅材料制作的外，也有不用硅材料的，染料敏化太阳能电池就是一例。后者属第三代光电池，是一种利用纳米材料制造的仿生光电池（模拟植物的光合作用），主要构造与叶绿体（植物进行光合作用的场所，能有效将太阳光能转化为化学能）结构相似，光电转换效率已超过 10%，且发电成本较低（硅光电池成本的 1/10）。某种染料敏化光伏电池的“光电转换器”用的是纳米二氧化钛。薄膜电池也是一种新型的非硅材料太阳能电池。

16. “中子轰击铀核它就会裂变，释放能量。”

中子轰击铀核引起的反应不仅有核裂变，也有其他形式。 U^{238} 、 U^{235} 均有吸收中子后不裂变，仅发射 γ 光子的现象，即俘获辐射（铀核吸收中子后并不分裂，它将多余的能量以 γ 射线形式辐射出去）；吸收一个中子后不发生裂变或不产生所预期的同位素的过程，又叫寄生俘获。中子轰击铀核不裂变，还会产生弹性或非弹性散射等现象。

17. “单色光就是具一种频率的光。”

单色光并非只对应一个频率，而是一小段频率。光谱宽度越小，光的颜色越纯，光频率段越小、越窄。单色光严格地讲不只是一种颜色，如红光按其红的程度不同可分为橘红、米红、大红、玫瑰红、土红和曙红等，而其中每一种红色又可细分为淡色、中色、深色等几种，印染用的红色则分得更细。可见，红色其实并不纯，它包含了几十种的红。

18. “激光的工作原理是基于工作物质原子或分子能级间的跃迁。”

常规激光如是，自由电子激光的工作原理则不同。后者是加速器发展的产物，其激光波长可调节；它利用扭摆磁铁和自由电子韧致辐射等而产生。

19. “近视是因人眼的晶状体屈光率变化而导致的。”

除此外，人眼近视还和眼睛的角膜屈光率等发生了变化有关。

20. “准分子激光手术是治疗近视、摆脱戴眼镜的好办法。”

准分子激光手术能治疗近视，但它也有年龄、近视度数等限制。一定度数范围内，准分子激光手术也是治疗远视、散光等眼睛病变的有效办法。

21. “某物质折射率的大小只同入射光的频率有关。”

除此以外，某些晶体在外电场的作用下，其折射率随电场强度成一次方变化（普克尔斯效应），即此时折射率也是外电场强度的函数。

22. “原子反应堆是固定的提供能量的可控核裂变设施。”

也有可移动小型的原子反应堆，如装配式动力反应堆，其部件可拆卸、包装、运输，它的大小与重量适宜运输到边远地区，可方便灵活地使用之。

23. “卢瑟福原子模型又叫作‘行星结构模型’。”

此说不妥，卢瑟福原子模型可称之为“太阳系模型”或“有核原子模型”等，但不宜叫“行星结构模型”。1901 年，法国物理学家 J.B. 佩兰（1870–1942）提出了“行星结构模型”，他认为原子中心是一些带正电的粒子，外围是一些旋转的电子；电子旋转周期对应于原子发射的光谱频率，最外层的电子抛出即发射阴极射线。显见，卢瑟福原子模型和佩兰原子模型是有区别的。所以，卢瑟福原子模型不能叫“行星结构模型”。

24. “裂变反应堆使用的核燃料是天然或浓缩的铀。”

铀非反应堆唯一的核燃料，有些反应堆则使用其他的核燃料，如放射性物质钍、钷等。

25. “基于安全考虑，裂变反应堆工作时输出功率都是稳定的。”

从运行方式上划分，裂变反应堆有稳定式和脉冲式两种，后者能量（功率）输出是间歇、脉冲、不连续的。

26. “棱镜是一种常用的由透明玻璃做成的光学元件。”

用透明固体或液体均可做棱镜，透明固体或液槽等只要具有两个以上相互斜交的平表面，就可构成一个光学棱镜。

27. “冷却剂、减速剂与控制棒是裂变反应堆的三要素。”

裂变反应堆种类有很多，其功能不完全一样，“三要素”说不是普遍成立的。如：零功率研究型裂变反应堆是在低中子通量下工作的实验性反应堆，其功率很小，不需要外加强迫冷却，裂变产物的放射性也很低，核燃料用后允许用手接触。

28. “摄影是利用可见光使感光表面形成可见影象的过程。”

利用可见光、红外光、紫外光或其他射线等直接或间接地使感光表面形成可见影象的过程，都叫摄影。

29. “裂变反应堆是当下有效开发、释放原子核能的重要设施。”

裂变反应堆功能是多元的，也有主要功能不是产生、输出原子能的反应堆，而具其他用途。如辐照用反应堆就是一个中子辐射源，供医疗或辐照材料等之用；混合谱反应堆也如是。

30. “光学显微镜是利用可见光工作的显微、放大仪器。”

光学显微镜有几种，除利用可见光外，光学显微镜也可利用紫外光等电磁波工作。紫外显微镜利用紫外光工作，它采用了反射系统或石英及其他特殊晶体制作的目镜。

31. “人眼里的晶状体是一个性能优良的可变焦距的凸透镜。”

脊椎动物眼的瞳孔后方或许多无脊椎动物的复眼内，均有有折射力且近似球状的透明体，即晶状

体（水晶体）。正常的眼睛观物，通过眼内肌肉调节物象焦距，晶状体便能使光线聚焦在视网膜上，进而形成像。

32. “发光源于原子中电子的跃迁（高能态向低能态跃迁）。”

这是一个方面，分子也会发光，有些处于高能态的分子恢复到基态，同时释放光子。如荧光素分子在荧光素酶的催化作用下氧化，产生一个新的高能态分子，随后它会恢复到基态，并释放一个光子。

33. “照相机拍摄的照片只是物体的平面像（二维像）。”

照相机中有一种立体照相机，它能拍摄物体的立体像；通过一特制的观片器观看立体照片，能让我们有身临其境之感。

34. “玻璃对光都是透明的。”

此结论对可见光成立，但非普适的。如：普通玻璃对紫外光就不透明（吸收紫外光）；石英玻璃则对红外光不透明等。

35. “拍照后照相底片是一张物体漫反射光强度分布图。”

照相的方式有几种，全息照相（无透镜照相）的底片就同时记录了物体漫反射光的光强度分布与光的位相分布，即物光的全部信息。

36. “透镜是照相设备重要的光学元件。”

除透镜式照相机外，还有无透镜照相机或设备，比如：针孔照相机和全息照相等。

37. “核反应堆链式反应正常进行必须有热中子。”

这非唯一的，中能中子核反应堆的链式反应，主要靠中能中子维持进行；混合谱反应堆活性区其一部分堆芯产生热中子裂变反应，另一部分堆芯同时产生快中子裂变反应，且互不干扰、影响。

38. “原子核均由中子、质子组成。”

这有例外，氢的一个同位素，即 H^1 其原子核则只有一个质子。

39. “核裂变就是重核分裂的过程。”

核裂变不仅重核能产生，用高能粒子打击一些较轻的原子核，如钽 73 至铋 83 也会让它们裂变。

40. “某元素同位素的化学性质都是相同的。”

同位素的化学性质主要由价电子决定，通常某元素同位素其化学性质相同；但必须了解事实上某元素同位素化学性质还是有差异的，尤其是轻元素

更为显著。

41. “海市蜃楼现象发生时，像在物的上方或下方。”

海市蜃楼（蜃景）分为几种，它们是上现蜃景、下现蜃景、侧现蜃景和复杂蜃景，像的位置分别在物的上方、下方与侧面等。

42. “陶瓷和玻璃的区别之一是玻璃是透明的。”

现代陶瓷有些也透明（美、日等国已生产出这种陶瓷），不能再用透明与否这个指标来区分陶瓷和玻璃。

43. “医用内窥镜利用光纤高质量地传输人体内的信息。”

医用内窥镜有多种，电子内窥镜是其一。电子内窥镜的前端有个小摄像头，通过管中电缆连到计算机，然后在屏幕上显示，供医生诊断、研究；获得的信息它能以电子文件的形式存储起来。电子内窥镜分辨率比光纤式内窥镜高。

44. “光折射时入射光线、法线和折射光线三者在同一平面上。”

某些晶体物质会产生双折射现象，此时入射光线、法线和折射光线则不都在同一平面内。

45. “研究表明，所有的天体都背离地球快速地远去。”

此论不准确，在地球上根据天体光谱的多普勒效应（红移或紫移）判定：银河系内天体有的逐渐离地球远去，有的则逐渐靠近地球，银河系是旋转

的；银河系外所有的天体都在远离地球而去，且离地球越远的天体移动速率越大。

经验告诉我们，对涉及较多技术性、应用性内容的物理学知识等，教学时要小心，遣词用字应谨慎，以免出问题、出差错。我们既要了解一些知识等的“过去时”，也要知道它的“现在时”、“进行时”和“将来时”。教授物理，必须较快、自觉地由“懂物理”上升到“精通物理”；如是，才能居高临下、游刃有余，才能左右逢源、得心应手，进而教好物理课。

具有强烈地进取心、事业心和严谨、向上的意识，保持开放的心态和学习、研究的劲头，这是提高物理教学水平的基础与保证。不断旁及与物理学科相关系数较大的理工科教材、书刊等，从中获取所需的“佐料”和营养，绝对化问题等就会在物理教学里减少、消灭。根除物理教学绝对化现象，老、中、青三代教师都应重视，努力学习、认真工作则是关键。优秀的物理教师应是好读书、好思考的有心人；优秀的物理教师要了解教学中每个概念的外延、内涵和条件等，上课时造句陈述应力求准确；优秀的物理教师须博览群书，不断补充、扩大课程和教学资源，这样教学时才能由博返约、伸缩有度和严格严谨。总之，心知肚明不随便，视野开阔“存量”多，才能教好物理，才不会误导学生，进而提升教学质量。

（上海市徐汇业余大学 200032）