

实处于孔子所说的“不愤不启，不悱不发”这一境界。与此同时教师比较详细介绍卢瑟福及其助手的艰苦探索，分析 α 粒子散射实验现象，引导学生探索得出卢瑟福原子核式结构理论。此时，又插入简单介绍卢瑟福否定老师理论后的一段时间的情感历程，向学生渗透科学就是在不断修正错误中前进的思想。为进一步巩固正确的原子核式结构知识，此时可将原子结构与太阳系构成类比。原子中心的核相当于太阳，绕核运动的电子相当于行星。这样，经过类比、实验装置的展示、现代媒体的模拟，将科学家认识原子结构的历程活生生地呈现在学生面前，学生实际上也觉得自己参与了其中的探索，原子结构知识的正确物理图景在学生头脑中也就扎下根来。再利用相关的习题，从各个方面训练学生，进行思维发散，促成概念的巩固。结束前，还要启发学生思考：如果没有汤姆生等人所做工作的基础，卢瑟福就不可能提出原子核式结构模型；同样，如果卢瑟福不进行实验探索，或者虽然做了实验，但不依据实验事实进行创新性科学思考，也不可能提出原子核式结构模型。通过教师这样的进一步引导，使学生领悟到科学家发现新的规律要有一定的客观条件，而且要进行创新性思维，要勇于突破前人留下的错误观念的束缚，做出开拓性的实际努力，才能有所发现。

总之，在物理教学中，我们只要根据实际情况使各个要素进行适当的组合，以系统论、控制论、教育学及心理学为指导，注意渗透科学思想及科学思维方法，并适当提供一些依托物理基础知识并在现代科技、现代生产和生活、现代国防中应用的实例，同时注意采用新的技术手段，利用传统媒体与现代媒体进行有效的组合，对教学过程中的各要素进行优化搭配，就一定会促进学生学习能力的长足的发展；也会为学生未来的发展奠定坚实的知识基础，为学生以后应对知识经济的挑战建构应有的能力

科技动态

哈佛大学研制出能夹住分子的纳米镊子

据英《新科学家》1999年12月18日报道：美国哈佛大学的 Philip Kim 和 Charles Lieber 不久前研制出一种新型的微型工具，它成功地抓住了直径约 500 纳米的聚苯乙烯原子团，人们将它称为纳米镊子。这种镊子终有一天将成为微细工程的得力工具，如用来拨弄生物细胞、制造纳米机械、进行显微外科手术，也可以从大量缠住的导线上取下 20 纳米线宽的半导体导线等等。

这种镊子的工作端是一对由电控制的碳纳米管。由于碳纳米管不仅强度高，而且导电性好，因此也可用于测量电性能，例如测量纳米组织的电阻。纳米镊子也可用于微电路分析。

纳米镊子是在一个圆锥形的直径约 100 纳米的微型滴管的内外壁沉积金电极制成的，镊子的每个臂则是用一束像葱一样的同心层碳纳米管制作，而这些同心层中

结构。

在新旧世纪的交替之际，教育就其在社会生活中的地位来看，已经占据了显要位置。联合国教科文组织的 1998 年世界教育报告引言中的一段话发人深省：“青年一代正在跨入一个在科学技术、政治、经济、社会和文化领域都日新月异的世界。未来的以知识为基础的社会，其轮廓正在形成。教育的地位在发生变化。教育曾一度被看做社会内部团结统一的因素，能够克服社会和经济的差异和分化，而现在它越来越变成了全球经济中一个产生上述差异和分化的根源，给掌握先进技术的人以奖励却又限制不掌握先进技术者的机会。”我们的教育要应答这种挑战，就必须进行创新。教育创新的最终实现将依赖于创新的概念及其类型的准确界定，依赖于选择好创新实施的正确的技术路径，依赖于教育理论工作者的不懈探索，依赖于千百万教育第一线的教师的创新实践。联合国教科文组织总干事马约尔先生说：“我们留下一个什么样的世界给子孙后代，在很大程度上取决于我们给世界留下什么样的后代”。这一段话是耐人寻味的。

主要参考文献

- [1] 约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论. 何畏等译. 北京: 商务印书馆, 1990
- [2] 贾理群等. 新熊彼特主义学派关于技术创新理论的研究进展
- [3] S. Kline, N. Rosenberg, An overview of Innovation. In: R. Landon, N. Rosenberg(eds). The positive Sum strategy, Washington, D. C: National. Academy Press, 1986
- [4] 诺斯. 经济史中的结构与变迁. 陈郁等译. 上海: 上海三联书店, 1994
- [5] Debra M. Amidon, The challenge of Fifth Generation R&D. Research. Technology Management, 1996, 39(4): 33-41
- [6] 经济合作与发展组织. 技术创新手册, 国家统计局译. 北京: 中国统计出版社 (责任编辑 蔡德诚)

的一层用导电的胶粘在每根电极上。

纳米镊子用电操纵，使用它时，在两根电极上加一个电压，使一根纳米管臂带正电，另一根纳米管臂带负电，通过改变所加电压的大小，可增加或减少镊子之间的吸力(即夹东西的力量)。试验表明，镊子的两臂在电压达到 8.5 伏时可完全合拢，而加较低的电压时，镊子两臂间可留下一定的间隙。

现在制成的实验性纳米镊子，臂的宽度约 50 纳米、长度约 4 微米。而如果直接在电极上沉积单层纳米管，就可能生产出足以抓住单个分子的微型镊子。

以前，日本的科学家曾研制出一对化学镊子，也能一次夹起一个分子，但这种化学镊子只能识别和紧紧夹住特定的分子，即糖分子，对其它分子则“无能为力”。而哈佛大学的这种镊子则可以夹住任何分子。(刘先曙)