



徐光宪,浙江绍兴人,物理化学家,无机化学家,中国科学院院士,现任北京大学化学学院教授。与合作者提出原子价的新概念 $nxc\pi$ 结构规则和分子的周期律、同系线性规律的量子化学基础和稀土化合物的电子结构特征;创建“串级萃取理论”,使我国单一高纯稀土的生产与出口占全世界 90% 以上份额,取得巨大经济及社会效益;编著《物质结构》被授予国家优秀教材特等奖。2008 年获国家最高科学技术奖。

卷首语 Foreword

科技导报 2013, 31 (25)

大化学与技术革命是第六次科技革命 最主要的核心内容

解决当前世界经济危机的根本出路在于,紧紧抓住 21 世纪第六次科技革命的机遇。它的核心内涵是必须解决当前中国和世界面对的迫切问题,例如:① 彻底改造污染环境的化工厂,建立绿色化学和化工以及冶金工业。② 逐渐减少对石油和煤炭的依赖。现在的化工原料主要来自石油或煤炭,它们也作为能源燃料使用,如果维持现在的消耗速度,世界的石油资源将在几十年内耗竭,煤炭资源在一二百年内耗竭。③ 大力发展节能技术和新能源。④ 不可再生、不能取代的稀土等矿产资源的节约高效开采,保护环境和综合利用。开发从废品中回收稀土的技术。⑤ 淡水资源节约利用和海水的高效、低成本淡化问题。⑥ 高新技术材料的研发和化学合成。⑦ 海洋和太空资源的开发利用。⑧ 人类的健康和新药物、新医学以及人工器官的研发。人工生命体的合成,是化学与生物学互相连接的问题。研究合成直接导向病灶的靶点药物。⑨ 人工合成固氮酶,使水稻、小麦等非豆科植物也能利用空气中的氮,不必使用氮肥,或用新生物技术培养含有固氮酶的非豆科植物,引发农业科学技术的革命。⑩ 研究光合作用的基本原理,找出光合作用的催化机理,提高太阳能的利用效益,有可能引发农业技术的革命。⑪ 天气灾害、地震灾害、台风灾害,以及其他自然和人为灾难的预防和急救问题。⑫ 军事科学技术问题。中国要呼吁世界和平,必须有先进的军事科学技术,才有维护世界和平的发言权。世界上主要国家的军力必须平衡,才能制止世界大战的暴发。⑬ 和平科学的理论和实践问题。20 世纪发生了两次世界大战和不断的局部战争,21 世纪必须避免全局性的世界战争,因为如果发生,那将是毁灭一半人类的核战争。⑭ 研究世界人口的节制和优生优育问题,研究中国和世界各国人民和谐相处,共同富裕、共同幸福的理论和实践。

大化学革命与上述 14 个世界迫切需要解决的问题的前 10 个问题密切相关。新生物学和技术革命与第 8、第 9、第 10 个问题相关。大成智慧革命和新的信息技术革命和第 11 至第 14 问题相关。物理革命对 22 世纪影响深远。

因此第六次科技革命的内涵:按重要性的次序为:大化学与技术革命、生命科学与技术革命、大成智慧和新的信息革命、物理科学革命。

1. 大化学与技术革命

为了解决上述 14 个问题中的前 10 个问题,化学科学和技术必须进行彻底的革命。① 有机化学将从碳氢化合物及其衍生物的化学(以石油和煤为原料)向碳水化合物及其衍生物的化学(以植物纤维等可再生资源为原料)转变,化工流程要完全改变,教科书要重写。② 绿色化学、原子经济化学和循环化学的革命。③ 新药物和人工器官的合成及组装导致新医药革命。④ 稀土风能发电机,稀土节能灯,新光电转换材料,海底可燃冰的开发和利用,重水聚变和月球 He-3 的开发将引起新能源革命。⑤ 天然植物中只有豆科植物的根瘤能够吸收利用空气中的氮,别的农作物如水稻、小麦必须使用氮肥。如果人工合成固氮酶成功,则可以不用化肥,直接利用空气中的氮。这将引起农业革命。⑥ 化学的繁荣将推动化学生物学和分子生物学的大发展,从而促进生命科学和医学的大发展,大幅度延长人类寿命。

2. 生命科学与技术革命

新的生物学是在分子水平上建立的生物学,而化学是研究分子的科学,所以大化学革命是生命科学革命的重要基础。新的生物学革命将是分子生物学为基础,把传统的宏观生物学、生物分类学、遗传生物学、思维和神经科学等等整合成系统生物学,将是仿生,创生,再生,直到永生的革命。通过新生物学革命,人类对自身的认识,将从无知到越来越明白自身的特点。人类基因组计划用了数以十亿美元计的资金。由于近年快速基因化学测序法的发展,单个测序成本已降低到 1 千美元,所以每个人都有可能了解自己的遗传基因、致病基因,并加以预防和消除,加上新的、减少副作用抗癌药物和心血管药物的合成,新的再生医学技术的广泛临床应用,将使人类的平均寿命大幅度延长。

3. 人机结合的大成智慧和新信息革命

“大成智慧科学”和“大成智慧办公厅”的设想是钱学森首先提出来的,是用人与计算机结合,来解决中国和世界这个复杂开放的巨系统的自然界和社会的各种问题。它涉及数学、系统科学、信息科学、计算科学、虚拟现实、网络技术、云计算技术和大数据技术,天气、地震和灾害预报,经济危机预报和消解,消除全局性世界大战的风险等众多科技和社会问题。

4. 物理科学的革命

相对论和量子力学的统一,暗物质和暗能量是什么?是否暗能量之间有万有斥力,从而导致宇宙加速膨胀?

徐光宪

(北京大学,北京 100871)