

一、了解化学科学

化学是一门历史久而又充满活力和希望的科学，是自然科学的轴心，是人类认识和改造物质世界的主要方法与手段之一。她的巨大成就是现代社会进步与文明的重要标志。从开始用火的原始社会，到使用各种人造物质的现代社会，人类都在享用着各种化学成果。科学技术能够不断取得进步与突破，人们的生活能够不断提高和改善，化学的贡献在其中起了极其重要的作用。

化学是一门中心科学。发展至今，她已成为了一个庞大的学科群，并交叉和渗透到各个学科领域，与生命、材料、环保、能源、信息、航天、海洋等学科以及工业、农业和国防密切相关。

化学是一门创造性的科学。她既能提取、合成和利用自然界中存在的各种宝贵资源，又能不断地创造出世界上从来没有的各种新材料、新药物和新物质。

化学是一门实用性的科学。各行各业、各个领域以及我们日常生活每天都在享用着化学提供的各种物质、材料或成果。在目前的各种产品中很难找出一种不是依靠化学或不是借助于化学帮助下制造出来的产品。

化学有辉煌的昨天和今天，还将有更加美好的明天。



化学是一门充满活力和希望的科学

1. 化学的定义、性质及作用

化学是研究物质的性质，组成、结构和变化规律的一门学科，属于基础科学。世界是由物质组成的，化学则是人们认识和

改造物质世界的武器。它的作用不仅对自然界，而且对整个人类社会都是极其重要的。从某种程度上可以说，没有化学就没有我们今天的现代社会。

化学虽然是一门古老的科学，但它的的确确又是一门充满活力、不断高速发展的现代科学。

2. 化学的学科分类

化学在发展过程中，依照所研究分子的类别、研究手段、目的和任务的不同，派生出了不同层次的许多分支。20世纪20年代以前，化学传统地分为无机化学、有机化学、分析化学和物理化学四大分支学科。20年代以后，由于量子化学的诞生、化学键理论的发展、计算机技术的兴起、交叉学科的不断增长以及化学领域和内容的不断扩大，化学作为一门庞大的学科被重新划分为如下八大分支学科。

无机化学：是研究无机物质的组成、结构、性质和反应规律的科学。

有机化学：是研究有机化合物的结构、性质、反应、分离及应用规律的科学。

分析化学：是研究物质的化学组成、含量、分离及结构测定的科学。它是化学家观察物质世界的“眼睛”和化学家的重要武器。

物理化学：是从物质的物理现象和化学现象的联系入手，研究物质变化中最具有普遍性的基本规律的科学，又称之为理论化学。

高分子化学：是研究高分子化合物的结构、性质、合成、反应及应用的科学。

核化学：使用化学方法以及化学与物理相结合的方法研究原子核、核反应及放射性的科学。

化学工程：是研究化学反应产物在转化为工业化产品过程中

的放大规律、工艺和设备设计以及工业化生产管理的一门科学。

应用化学：是研究某一具体领域中某些特定物质的组成、结构、合成和反应规律的科学，如生物化学、材料化学、环境化学、地球化学、海洋化学、土壤化学、军事化学、天体化学等。

在以上每一学科分支中，又包含着许许多多更细的学科分支。目前化学已成为一个非常庞大的学科群。

3. 化学学科的特点

复杂性：世界是由无数种不断变化的物质组成的，每一种物质的结构、性质及变化规律都不相同。这就决定了化学研究的内容非常庞大，问题非常复杂，涉及面也非常广。

实验性：由于化学问题的复杂性，从而致使化学理论的发展相对比较缓慢。到目前为止，化学的理论还不完善，只能预言少数简单的分子的结构、性质和反应规律；也就是说，化学仍是一门以实验为主的科学。因此，掌握化学实验方法和技能是对每一个化学工作者的基本要求。

独特性：化学学科有自己独特而严谨的概念、符号和语言，例如元素、元素符号、分子式或化学式、反应方程式、元素周期律、有机分子结构理论等均是化学学科所特有的。学习化学必须首先掌握这些独特的概念、符号和语言。

创新性：化学是研究物质变化的科学，化学家是物质变化的魔术师。化学既能从无变有，又能变废为宝，还可点石成金。化学可以改变物质和创造新物质，这是其他学科所办不到的。

4. 化学的研究方法

研究化学规律按下面三步过程进行。

首先对所研究的化学现象进行观察。观察分为定性观察（如水是液体，天空是蓝的）和定量观察（如水的沸点是 100°C ，空气中氧气的摩尔分数为 0.21）定量观察又称为测量，包括数量和单位。

其次，做出某一假定（理论模型），来解释观察到的现象和结果。

第三，通过一系列实验验证假定的正确性。若假定与各个实验的观察相吻合，这一假定就上升为理论，否则需要重新修改假定，再重新验证。

这里需要指出的是，即使当时成立的理论，也可能只是部分正确的甚至是错误的，还需在长期的实践中经受检验，不断修改、补充和完善。

5. 化学的研究手段——化学工作者的工具

化学的研究手段分为实验仪器（实验手段）和分析仪器（检测手段）。

通过化学 300 多年来的发展，实验仪器设备已从原来简单的瓶瓶罐罐发展为目前的高温、高压、超真空、超低温、超临界、光电声并用的可现场观察和检测的精密仪器设备。用这些仪器设备可合成出常规条件下难以制备的新材料、新药物和新的化学产品。

检测手段也从原来的普通的容量瓶、滴定管等玻璃器皿发展到目前的高精度、高灵敏度、多功能、全自动的现代分析仪器。用这些仪器可准确测定化学样品的物相、组成、含量、分子结构和晶体结构等。常见的分析仪器有光谱仪（紫外及可见分光光度计、红外光谱仪、荧光光度计、原子吸收光谱仪等）、色谱仪（气相色谱、液相色谱、离子色谱）、质谱仪、核磁共振仪、能谱仪（X 光电子能谱仪、紫外光电子能谱仪等）、热谱仪、X 射线衍射仪和电子显微镜等。1982 年发明的扫描隧道显微镜还可直接观察到分子和原子。



化学是一门中心科学

化学发展至今已成为了一个庞大的学科群，并交叉和渗透到

各个学科领域，与生命、材料、环保、能源、信息、航天、海洋等学科以及与工业、农业和国防工业密切相关。毫无疑问，化学的确是联系各个学科的一门中心科学，下面举几个例子加以说明。

在生命科学中，化学与生物学共同研究生命体系的物质组成、存在形式及生命过程中的化学变化。例如，研究构成生物的生命活性物质蛋白质、核酸、激素、神经递质、细胞因子等，研究人体遗传物质的作用、人类基因、酶结构与催化功能、脑科学、模拟生命过程以及生命体系的合成。化学应用于生命科学中，已形成了生物化学、分子生物学、药物化学、生物无机化学、生物有机化学、量子生物化学等多门交叉学科。据报道，人类生命的期望值也从 1900 年的 45 岁上升到 2000 年的 73 岁，其中由化学制造的药物起了重要作用。在未来的生命科学中，化学还将为揭开生命的奥秘、研制医治不治之症的“灵丹妙药”再铸辉煌。

在材料科学中，化学一方面开发和利用天然材料，另一方面不断设计和研制各种新材料。材料与现代社会密切相关，例如有了荧光材料才可能发明电视，有了半导体材料才可能诞生大型电子计算机和信息产业等。新型材料有半导体材料、超导材料、有机导体材料、有机磁性材料、非线性光学材料、液晶材料、有机电致发光材料、光开关材料、功能材料、智能材料、复合材料、生物医学材料、新型合金材料、新型高分子材料以及各种工程材料等。这些新材料是构成现代文明的四大支柱之一。目前不论是高科技的宇宙飞船还是普通的火箭，不论是尖端的计算机芯片组还是普通的计算器，不论是现代化的摩天大厦，还是普通的建筑……材料在其中起着决定性的作用。

在环境科学中，化学实时分析和检测大气、水、土壤、工业废水中存在的有害物质及其含量，分析环境污染的来源及污染机

理，研究环境保护和治理的各种方法和技术。在维护人类赖以生存的生态环境和人类可持续发展方面，化学做出了重大贡献。

在能源科学中，化学高效低污染地开发和利用天然能源资源如煤、石油、天然气等，也不断研究和开发新能源，如氢能、太阳能、海水盐差发电、生物质能源等。一种以高效无污染的方式将化学能转变为电能的新技术——燃料电池即将成为 21 世纪初汽车、火车、轮船、通讯上的动力电源化学还与物理科学共同开发了核能源。

生命、材料、环保和能源是 21 世纪的四大支柱学科。由上述可知，化学是这四大支柱学科的基础，只有化学发展了，这些学科才能发展。并且化学还与其他学科交叉和相互渗透，产生出一系列分支科学，例如生物化学、材料化学、能源化学、天体化学、地球化学、海洋化学、农业化学、食品化学、军事化学等。化学作为中心学科的地位和作用可以从图 002-1 中看出。可以

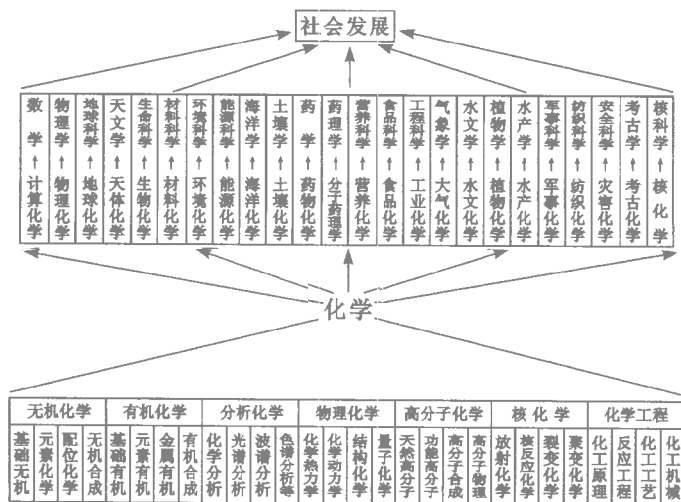


图 002-1 化学的中心科学地位与作用示意图

说，化学的发展与突破已经导致并且将来也必定会继续导致各个学科的发展与突破

化学是一门创造性的科学

化学的创造性包括三个方面。第一，提取和开发自然界中的宝藏。化学从大自然中发现、分离、提取和利用这些有用的物质，例如核原料的提取、矿石加工、湿法冶金、电化学提纯、植物和动物中有用成分的提取及贵重金属的回收等，如果没有化学，这些珍贵的资源也就无法被人类利用了。第二，人工合成天然物质。化学从自然界以及动植物中发现某些具有特定功能和用途的物质，研究其结构与性质，并通过人工的方法合成这些物质，例如人工合成金刚石、合成橡胶、合成纤维，人工合成各种氨基酸、维生素、生物碱和激素等第三，合成新物质根据化学理论，设计具有特定功能的分子，并合成这些物质，例如合成各种新材料和新药物等，这样合成的物质是地球上从来没有的物质，所以更具有独创性而其他学科既不能从天然资源中提取有用物质，也不能合成天然物质，更不能创造新的物质，而只能使用 and 加工化学创造出来的物质

据报道，仅 1995 年化学家就合成出了 100 多万种新的化合物，化学简直是在创造奇迹！下面举几个典型的例子，来说明化学伟大的创造性。

1. 核化学——核能和放射性的利用

1789 年，德国化学家克拉普罗特在沥青铀矿里发现了铀。

1841 年，法国化学家尤金·佩利戈特用四氯化铀和金属钾反应得到了第一块单质的金属铀。当时一些冶金学家和工程师对这一种又重又软的金属不感兴趣。

1896 年，贝克莱尔发现了铀的放射性。

1898 年，居里夫妇对放射性元素钋和镭的分离和鉴定的研

究，标志着核化学的诞生。

1934 年，法国化学家小居里夫妇（居里夫人的女儿和女婿）用针的 α 粒子轰击铝，并利用化学原理及方法获得了放射性 ^{30}P ，发明了人工放射性。这是人类首次利用外加影响引起原子核的变化而产生的放射性。这一伟大的创造性成果于 1935 年获得诺贝尔化学奖。

1938 年，德国化学家哈恩等在研究 ^{235}U 受中子轰击后的产物时，用化学方法发现和证明了铀原子核分裂的裂变现象。裂变现象的发现震撼了当时的科学界，成为原子能利用的关键。哈恩这一创造性的化学成果，获得了 1944 年的诺贝尔化学奖。

1942 年，费米等建成了第一座核反应堆；1945 年美国在日本投下了原子弹。目前核能不仅成功地用于核电站、核潜艇和核武器，而且在材料、环境、生物、医学、地质学、天文学、考古等领域也有许多重要的应用。

核能利用被认为是 20 世纪科学对人类最伟大的贡献之一。有些人认为，这一巨大成果主要归功于物理学，而作者认为应主要归功于化学。这是因为从放射性元素的发现和提取到放射性尤其是人工放射性的发现，再到核裂变的发现等一系列核能利用的关键基础理论和成果都是化学家创造的。

2. 生物化学和药物化学——揭示生命奥秘，保障人类健康

生物分子的结构、性质和人工合成一直是化学研究的重点之一。从 20 世纪初到 30 年代，先后确定了单糖、氨基酸、核苷酸、牛胆酸、胆固醇和某些萜类的分子结构以及肽和蛋白质的组成；30~40 年代，确定了一些维生素、甾族激素、多聚糖的结构，完成了一些甾族激素和维生素的合成；50 年代完成了某些甾族化合物、吗啡等生物碱、催产素等生物活性小肽的合成，确定了胰岛素的化学结构，发现了蛋白质的螺旋结构和 DNA 的双螺旋结构；60 年代完成了胰岛素和低聚核苷酸的合成；70~80

年代初，实现了前列腺素、维生素 B₁₂、昆虫信息素激素的全合成，确定了核酸的结构，并进行了它们的全合成。化学仅在生物研究这一方面就产生了 27 项诺贝尔化学奖。

药物化学对人类健康的贡献也是功不可没的。二次世界大战前，首次合成出了当时惟一有效的抗细菌感染的药物——磺胺药。二次世界大战后，磺胺药逐渐让位于治疗效果更好的抗生素类药，如青霉素、四环素、红霉素、氯霉素、头孢菌素等。目前预防和治疗各种疾病的药物绝大部分是人工合成的，只有少部分是天然的；即使是天然的药物，其有效成分也需要经过化学方法提取和精制。化学家通过以上两方面的工作，揭示了生命的奥秘，保障了人类的健康，大大地延长了人类的寿命。据报道，美国人的平均寿命从 1900 年的 47 岁一直增长到如今的 76 岁。近 160 年来，日本人口预期寿命一直保持平稳增长趋势，女性预期寿命平均每年增长 3 个月，每 10 年增长 2.5 年；男性略见差距，每年增长 2.5 个月。现在，日本女性预期寿命已达 84.6 岁，居世界第一；男性为 77.6 岁，居世界第二位。这一难以置信的进步主要应归功于化学的贡献。

3. 合成氨工业 ——解决人类的粮食短缺问题

20 世纪全球人口大幅度增长，但由于沙漠化和人为因素等种种原因，可用耕地反而以一定的比例在不断减少，增加农作物单位面积的产量就成为解决粮食短缺的关键。化肥增产效果明显，而主要化肥——氮肥生产的关键是合成氨工业。

1909 年，德国化学家哈伯（F. Haber）等用金属钨粉末作催化剂，在 30~50MPa、500~600 条件下首次成功地利用空气中的氮气合成了氨，并取得了专利权。这是 20 世纪化学发展中的一个重大突破，哈伯因此而获得了 1918 年的诺贝尔化学奖。从 1909~1912 年间化工专家玻斯（C. Bosch）等人用了 2500 多种不同的催化剂配方，经过 6500 多次试验，终于找到催化性能

好且价廉的铁催化剂，并于 1913 年 9 月实现了氨的工业化生产。合成氨反应堪称世界第一反应合成氨工业有力地促进了农业发展，玻斯也因改进了哈伯法而荣获 1931 年的诺贝尔化学奖。

一开始，人们用液氨给农作物施肥，但由于液氨的储存、运输和农作物吸收等问题，现在已将液氨变为尿素、硝酸铵和碳酸铵等固体氮肥。70 多年来，合成氨的工艺和催化剂均有了较大的发展，合成氨的效率迅速升高，而成本大大降低。目前全世界每年几乎所有的农作物都使用化肥，为解决人类的粮食问题，合成氨工业做出了巨大贡献。

4. 三大合成材料——各行各业以及日常生活的必需品

合成橡胶、合成纤维和合成塑料称为三大合成材料。这三大合成材料的历史虽然不过 80 多年，但它们的发展非常迅猛，目前已成为各行各业及我们衣食住行和日常生活离不开的材料了。

1907 年，由于当时电力工业的发展，需要大量的虫胶作为绝缘材料，但虫胶的来源却很少。这时美国化学家克兰德（L. Baekland）合成了世界上第一个人工合成的高分子材料——酚醛树脂，可代替虫胶。酚醛树脂的发明，标志着人工合成高分子时代的开始，是化学发展史上的又一个重大突破。

1914 年，德国人以二甲基-丁二烯为原料合成了甲基橡胶。1928 年，美国人卡罗瑟和美籍比利时人诺威兰德人工合成了氯丁橡胶，并在战争中大量代替天然橡胶。

1953 年，德国化学家齐格勒（K. Ziegler）发现了乙烯能在常温常压下聚合的催化剂（四氯化钛和三乙基铝化合物），这是高分子合成中划时代的突破，齐格勒于 1963 年获得了诺贝尔化学奖。1958 年，人们利用 Ziegler-natta 催化剂终于合成出了结构与天然橡胶几乎相同的顺式异戊二烯橡胶

90 多年来，人工合成高分子材料发展很快，性能好、成本低的高分子材料不断涌现。目前人工合成的高分子材料已在各行

各业及日常生活中得到了广泛的应用

化学创造性的例子实在举不胜举，太多太多！



化学是一门实用的科学

不知您曾经是否想过，现代社会之所以这样高度文明，是什么科学起了主要的作用？是化学。通过观察和思考，就会发现，在目前的各种产品中很难找出一一种不是依靠化学或不是借助于化学帮助下制造出来的产品您想找吗？好吧，下面我们就一起找找看！

1 我们每天都生活在化学的海洋里

首先看我们住的房屋：从建筑材料水泥、砖、钢筋到装饰材料玻璃、铝合金、瓷器、地板砖、涂料等，都是化学的产品。

其次看我们穿的衣服：我们身上穿的是化学处理过的皮革、羊毛或人工合成的纤维。或许我们会想到，纯棉织品不用化学，那就错了！因为在棉花种植过程中（农药、化肥……）和加工成衣服的过程中（柔软剂、染色剂……）均用到了化学。

第三看我们吃的食品：粮食和蔬菜在种植过程中需要化学，猪、牛、羊和鸡等的饲料中均含有饲料添加剂，预防瘟疫和治疗其疾病所用的兽药也是化学产品。吃从海里打的鱼不需要化学，但打鱼的渔船和工具也离不开化学，况且在鱼的烹调过程中所加的调味品也还是化学产品。也许有人会想到，我们饮用的水是天然的，不需要化学处理且不说在打井过程中需要化学帮助，就抽出来的地下水或河流中的水含有很多悬浮的杂质和细菌，需要用化学絮凝剂来澄清，用漂白粉来消毒。

第四，看我们日常所用的：做家具用的密度板、三合板、胶粘剂、油漆等离不开化学，每天用的牙膏、肥皂、化妆品等本身就是化学产品，各种家用电器和办公用品也是由化学方法生产的材料制成的。有人说我们每天呼吸用的空气就不需要化学，但你

可知道，为了防治大气污染，保护生态环境，化学做了多大的贡献呀！

2. 化学是工业的动力、材料和工具

工业的动力主要是电，仪器仪表的动力主要是电池，电主要是由煤燃烧反应的化学能转变来的，电池是用化学的方法制成的。您可能会说核电、水电和太阳能均可产生电，这可与化学无关。请看，核反应的原料是化学方法提到的，核反应堆的主要原理与方法是化学家发现的；太阳能转变为电需要光化学电池；水力发电的大坝、发电设备和仪表的材料也是借助于化学的帮助下制造的，况且在不远的将来，过量的水电能还需要以化学能的方式存储起来。

在材料加工过程中也离不开化学。机械加工中有化学吗？且不说材料与加工设备与化学有关，就机械加工过程的润滑剂、冷却液也均为化学药剂，况且还有许多化学加工方法应用于机械加工，如电解加工、化学抛光等。

化学是工业的化妆品。其一，为了使产品外观漂亮、耐腐蚀、耐磨、耐用等，需要用化学的方法或化学药剂来处理产品表面，如电镀、钝化、着色、油漆等；其二，为了吸引消费者，美观的包装和有特色的商标也离不开化学。有人会说，如果产品表面不处理，也不包装，就不需要化学了，但这样的产品不是现代社会的产品，也不可能有任何市场。

化学是农林牧业丰收的关键

在农业生产过程中，从拌种、追肥、除草、植物生长调节、病虫害防治、粮食储存等全过程均用到了化学。同样，林业也需要化学，例如森林的病虫害防治、森林灭火等。

在畜牧业中，各种饲料添加剂与兽药等也均为化学产品。

4. 化学是国防的基础

化学在现代武器中也发挥着非常重要的作用。我们知道，

弹和炮弹中的发射药是火药，炮弹弹头装的是高能炸药，导弹的飞行靠的是推进剂（一种特殊火药），坦克的外壳是一种高强度的复合材料，隐身飞机表面涂的是一种特种涂料，燃烧弹、信号弹、照明弹以及防毒面具的主要成分也都是化学药剂。例如，信号弹之所以能产生各种颜色的光是利用了化学元素有不同颜色的焰色反应原理，防毒面具之所以能防毒是利用了活性炭吸附毒气的性质（一种化学性质）。另外，核武器和化学武器与化学的关系就更密切了。

除以上一些领域外，石油、化工、煤炭、航空航天、交通运输、电子通信、核工业、环保、地质、气象、海洋、材料、考古等领域均需要依靠化学或需要借助于化学的帮助。

不仅如此，化学在执法方面也起着重要作用。例如，警察用的防弹背心和催泪弹、检测犯罪分子留下的蛛丝马迹、检测运动员是否使用了兴奋剂、鉴定产品是否符合国家标准等也均使用化学产品、分析方法和分析仪器等。

这里需要指出的是，化学也有它的负面影响，如化学污染、核武器和化学武器，或犯罪分子利用化学的毒性、燃烧性、爆炸性、腐蚀性进行的各种犯罪活动等。不过，化学的这点小毛病比起它对人类的巨大贡献来说，真是九牛一毛。况且，化学家也正在致力于绿色化学的研究，争取从源头上消除化学的污染问题。至于使用核武器、化学武器和利用化学药剂所进行的犯罪那就不是化学本身的过错了。

化学美好的明天

化学有着辉煌的昨天和今天。那么，化学的未来如何呢？可以说化学的未来将更加责任重大，化学的前景将更加广阔，化学的明天将更加美好。下面就几个方面简单谈谈未来的化学问题——化学的发展趋势和未来可能的重大突破。

尽管在过去的 300 多年中，化学有了很大的发展，同时为人类社会的发展和现代文明做出巨大贡献，但化学本身还很不完美，为人类的贡献还远远不够。在 21 世纪中，化学还有许多事情要做，还有许多处女地需要研究与开发，在化学的某些领域和方面也必然会产生许多重大的突破。

化学发展的趋势与突破之一：化学从实验为主的科学将发展为以理论为主的科学。具体来说，化学的基本理论将从宏观到微观，再从微观到宏观；对化学过程的研究将从平衡态到非平衡态，再从非平衡态到平衡态；对物质及其变化规律的认识将从定性到定量，再从定量到定性，或者说是从简单到复杂，再从复杂到简单。

化学发展的趋势与突破之二：化学将发展为要啥有啥的科学。具体地说，化学可以根据用户所需产品的功能来设计新的分子，并合成出具有这些功能的化合物，使分子设计真正走向商品化；同时，也有可能合成出某些智能化的分子，这些分子可根据人的要求而产生相应的变化，或根据人的意志来产生相应的功能。

化学发展的趋势与突破之三：化学将会更深入广泛地渗透到各个学科，与其他学科一起共同产生许多重大突破。化学的具体应用将产生更多的新的交叉学科，新交叉学科中的基本化学问题将再回到化学学科，也就是说，存在一个从化学到应用化学，再从应用化学到化学的螺旋式发展过程。化学的中心科学的地位将更加突出和重要。

1. 在生命领域可能产生的重大突破

生命过程实际上是一个复杂的化学过程，生物学与医学均是以化学为基础的，因此，只有生命过程中化学基本问题的突破才能导致生物学和医学的突破。在这一领域可能产生突破的化学基本问题是：（1）生物大分子之间、生物大分子与小分子之间的各

种相互作用；(2) 生物分子的结构与功能的关系；(3) 生命的本质及影响生命的因素；(4) 无生命与生命间的相互关系与转变以及直接合成出有生命的物质等。

除此之外，药物化学将合成出可治愈各种疑难杂症以及不治之症如癌症、艾滋病等的新药物，合成出可大大延长人类生命的真正的“灵丹妙药”，制备出可进入人体治疗各种疾病的分子机器人，预计本世纪末人类的平均寿命有可能达到 100 岁以上。

2. 在材料领域将产生的重大突破

材料是人类赖以生存的物质基础，而各种材料均是通过化学的原理和方法来合成的。21 世纪，在材料领域化学将在以下几个方面产生突破：(1) 材料的结构与功能间的定量关系；(2) 真正实现分子设计，也就是说，可根据所需要的功能来设计出具有这功能的材料，并成功地合成出它们；(3) 分子器件的合成与应用将更广泛，如分子开关、分子计算机、分子机器人、分子医生等等。

3 在环境领域将产生的突破

21 世纪，化学在环境领域中第一个突破将是 从源头上消除化学污染，真正成为绿色化学，许多化学产品将实现无毒化，例如无毒农药、无副作用的药物、无毒化妆品、无毒添加剂、无毒装饰材料以及各种无毒材料，汽车的动力也将使用无污染的燃料电池。其次，化学在治理和消除其他来源的污染中，也将发挥更大的作用。如垃圾处理，尤其是现代生活垃圾，计算机、电视机、电池等垃圾将实现无害化处理。第三，化学将通过化学的方法和化学物质来影响和治理生态环境，比如化学可通过制造臭氧的方法来堵上南极的臭氧洞，通过与大气中的二氧化碳反应来防止温室效应等等。

4. 在能源领域中的突破

在目前所使用的能源中，石油将首先被耗尽，煤炭也不过持

续 200 年左右。但化学可提供更多的核原料来供核电站发电；化学将制备出转化率更高、成本更低的光化学电池，直接利用太阳能；并且，化学还将在光分解水上产生突破，直接利用太阳光来分解水，产生最洁净的能源——氢能。

5. 在农业中的突破

21 世纪，化学不仅可提供高效无毒的农药，还可提供高效化肥和特殊的植物生长调节剂、品种改良剂。这样，一方面可使农作物一年两熟变一年三熟甚至一年四熟，另一方面可使单位面积的产量大大提高，生产出更多更好的粮食，供日趋膨胀的世界人口享用。

不仅在以上几个领域，而且在其他领域以及我们日常生活中，化学也将产生许多重大突破，从而将使明天的科学技术更加发达，明天的人类社会更加现代化，我们的生存环境更加舒适，我们的生活更加幸福。

总之，化学为今天的现代化社会做出了功不可没的伟大贡献，她还将为人类美好的明天做出更大的贡献。化学的未来充满希望，化学的明天将更美好！

二、认识微观世界

为什么煤能燃烧而岩石不能燃烧？为什么不同的矿石能炼出不同的金属？为什么柔软的高岭土经过高温就会变成晶莹坚固的瓷器？

这一系列的问题摆在了化学家们的面前，迫使他们必须进入微观世界，对宇宙的万物进行更本质的研究和探索然而人类对物质的组成和结构的认识却经历了曲折而漫长的过程，直到 19 世纪 X 射线、天然放射性和电子被发现以及 20 世纪原子结构确定后，电子才成了化学舞台上的主角，描述电子运动规律的量子力学与化学相结合而诞生的量子化学逐步发展起来，化学从宏观进入到了微观，真正开始在原子—分子层次上研究物质的运动和变化，人们对化学现象、化学性质和化学反应有了更本质的认识，诸多的疑问终于找到了正确的答案



如何描述电子的运动状态

由于电子等微观粒子具有波粒二象性，致使一些人试图用宏观物体的运动规律来描述微观粒子的企图都终告失败。在研究微观粒子运动状态时德国物理学家海森堡（Heisenberg）发现：如果用位置和动量（速度与质量的乘积）两个物理量来描述微观粒子运动时，只能达到一定的近似程度，即粒子位置的测定准确度愈大，其相应动量的准确度就愈小；反之亦然也就是说不能同时准确测定微观粒子的位置和速度微观粒子的位置和动量之间有一个关系式：