

中美高校化学专业课程设置及教学内容比较(二)

——高等化学教育咨询评议项目系列之三

朱亚先^{1,*} 林新萍¹ 周立亚² 郑兰荪¹

(1)厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005; (2)广西大学化学化工学院, 广西 南宁 530004)

5 美国高校其他课程设置情况

5.1 美国高校化学专业数学类和物理类课程设置

数学和物理类课程是理工科学生十分重要的公共基础课程, 美国化学会对化学专业的学生提出了明确的数学、物理类课程要求: 学生必须修一年的数学、物理及实验课程, 并应设置以微积分为基础的物理课程^[1]。

美国高校为化学专业学生开设的数学与物理类课程情况见表5。开设的数学类课程一般为“高等数学”、“微积分”、“线性代数”与“微分方程”等。物理类课程大多为“普通物理”、“力学”、“电学”和“磁学”等, 并且不少学校单独设置了物理实验学分。

表5 美国部分高校化学专业数学、物理类课程学分情况

学校	数学类课程学分	物理类课程(理论+实验)学分	数学、物理类课程学分占总学分百分比/%
加州大学伯克利分校 ^[4,28,29]	16	8	20.0
斯坦福大学 ^[7]	10-21	8+2	11.1-17.2
布朗大学 ^[30]	1	2	15.8
康奈尔大学 ^[10]	16	8	20.0
哥伦比亚大学 ^[14]	12	7.5+2或9+3或10.5+3	17.3或19.4或20.6
加州大学圣地亚哥分校 ^[31-33]	16	12+2	16.7
加州大学圣塔芭芭拉分校 ^[34]	20	14+2	20.0
华盛顿大学 ^[23]	21	15	19.4
南卡罗来纳大学 ^[27]	12	6+2	16.7

5.2 美国高校讨论类课程设置

美国高校十分重视讨论课程, 部分学校研讨课的课程设置见表6。

美国高校讨论课开设的方式主要有两种: 一种是课程中包含讨论, 如加州大学伯克利分校“普通化学”课程(3学分), 其授课方式写明“每周3小时的授课和1小时的讨论”, “有机化学”课程每周有3小时授课、1小时的讨论; 另一种方式是专门设置研讨课程, 例如, 加州大学伯克利分校为新入学的学生开设了每周1小时的“新生研讨”课程, 该课程为新生介绍教师授课、大学图书馆和计算机设施的使用、大学化学的研究活动和研究项目, 为新生提供了一个与教师交流、探索知识的机会等。接着为大二的学生开设了每周约1小时的“大二研讨”课程, 继续为学生提供与教师进行常规知识交流的机会, 每个系不同学期的研讨主题均不相同。布朗大学也面向所有学科学生专门开设能源方面的研讨课, 内容包括能源科学基础研究、资源利用以及对环境的影响, 并从热力学与动力学方面讨论燃料电池、太阳能、风能的利用等。

*通讯作者, Email: yaxian@xmu.edu.cn

基金资助: 中国科学院咨询项目——我国高等化学教育问题及对策; 国家基础科学人才培养基金(J1210014)

表6 美国部分高校化学专业研讨课设置

学校	研讨课
哥伦比亚大学 ^[35]	CHEM W2408 First-Year Seminar in Chemical Research (1 Point) CHEM W3920 Senior Seminar in Chemical Research (2 Points)
佐治亚理工学院 ^[36]	CHEM 2801, 2802, 2803-Special Topics (1, 2, 3 Credit Hours) CHEM 4601-Chemistry Seminar (2 Credit Hours) CHEM 4801, 4802, 4803, 4804, 4805-Special Topics (1, 2, 3, 4, 5 Credit Hours)
加州大学圣地亚哥分校 ^[17]	CHEM 87 Freshman Seminar in Chemistry and Biochemistry (1 Unit) CHEM 92 Undergraduate Pharmacology Seminar (1 Unit) CHEM 187 Foundations of Teaching and Learning Science (4 Units) CHEM 188 Capstone Seminar in Science Education (4 Units) CHEM 192 Senior Seminar in Chemistry and Biochemistry (1 Unit)

同时,美国高校比较注重拓展学生在课堂之外的自学能力。加州大学伯克利分校为低年级的学生开设了“化学热点”课程,该课程的上课形式为每周1小时的研讨,课程集中讨论一个或几个社会生活中与化学有重大影响的相关问题。例如:大气臭氧层、核废物、太阳能、水、农用化学品等。课程通过邀请专家作报告,或学生搜集信息、准备口头和书面报告等形式来完成,学生在课余时间进行资料收集、报告准备等工作,不仅能更深入全面地理解所学的知识,更能培养自身的学习和创新能力。为提高学生的交流和表达能力,学校还为高年级学生开设了“化学交流”课程,该课程包括每周2小时的讲座和1小时的实践,通过探究性的教学方式和学习方式,有助于学生对科学知识的交流和表达能力提高。

5.3 美国高校研究类课程设置

研究型课程是指本科生在教师的指导下参加科学研究工作。美国很多高校都开设了此类课程。如,加州大学圣地亚哥分校开设了独立研究课程,针对不同年级的学生学分为1-4不等。华盛顿大学也开设了本科生研究、本科生研究与报告等课程,指导学生进行化学研究。

麻省理工学院有17个系开设了本科生研究课程,涉及理、工、医、商、法等专业。这门课程对大三、大四学生开放,主要进行科研能力的培养。课程涉及实验方案制定、研究计划撰写、实验数据分析和实验结果讨论等整个研究流程,学生需要交10页以上的研究报告以获得学分。麻省理工学院对这门课相当重视,有相应的政策和资金支持以及专门的网站。同时,为学生提供跨学科的研究平台,这个跨学科的研究平台由各个系、重点实验室、研究中心和校外的一些合作科研机构等将近60个单位共同组成。各个单位均有专门的联系人,为学生提供咨询,促进学科交叉,帮助学生提高科研能力。

加州大学伯克利分校明确要求为不同年级的学生提供参加科学研究的机会,学生可以在教师的指导下进入实验室,选择一定的课题分小组进行科学研究训练。学院为低年级学生开设了1-4学分的小组研究和1学分的团队研究指导课程,培养学生的团队协作意识和能力;为高年级学生开设了1-4学分的专业实验研究等,每个学分每周最少要进行3小时的研究工作。具体课程设置见表7。

表7 加州伯克利分校研究类课程设置^[5]

学校	研究类课程
加州伯克利大学	98 Supervised Group Study (1-4 学分) 98W Directed Group Study (1 学分) H194 Research for Advanced Undergraduates (2-4 学分) 195 Special Topics (3 学分) 196 Special Laboratory Study (2-4 学分) 197 Field Study in Chemistry (1-4 学分) 198 Directed Group Study (1-4 学分) 199 Supervised Independent Study and Research (1-4 学分)

5.4 美国高校通识教育课程设置

通识教育是对所有大学生的教育，美国高校设置了社会科学、人文科学、艺术、美国文化、心理学、大学写作等通识教育课程。学生可以结合自身实际情况跨学科、跨专业选课，充分发展个性，全面提高素质。美国高等学校开设通识教育的方式一般有3种：

(1) 规定总量：在全体学生均须学习的若干领域内开设一系列内容广泛的课程，并规定学习此类课程须达到的总学分。如，哈佛大学的通识教育课程共有8大类，包括了美学、文化和信仰、实证推理、伦理、社会文化、美国文化、物理宇宙科学等，每类中有很多门课程，具体见表8。

(2) 限定必修+选修：学生须在规定的不同学科领域(一般为人文科学、社会科学、自然科学)至少各修习一定门数或学分的课程，例如，加州伯克利分校要求学生修读美国文化、美国历史、人文科学和社会科学的类课程，其中人文与社会科学需要学习15学分，包括艺术、历史、人生观与价值观、社会与行为科学等；佐治亚理工学院，要求修读6学分人文学科课程、9学分社会科学课程等。

(3) 自由选修：学校开设多门通识教育类课程，但对所修的课程不作具体规定，由学生自行选择。

表8 哈佛大学通识教育课程设置^[37]

类别	课程内容
Aesthetic and Interpretive Understanding (AI)	Cultural Agents; The English Language as Literature; 等
Culture and Belief (CB)	Human Being and the Sacred in the History of the West; Understanding Islam and Contemporary Muslim Societies; The Contested Bible: The Sacred-Secular Dance; God, Justice, and the Book of Job; 等
Empirical and Mathematical Reasoning (EMR)	The Business and Politics of Health; Fat Chance; Medical Detectives; 等
Ethical Reasoning (ER)	Political Justice and Political Trials; Human Rights: A Philosophical Introduction; The Just World; 等
Science of Living Systems (SLS)	Psychological Science; Developmental Psychology: Origins of Knowledge; 等
Science of the Physical Universe (SPU)	Natural Disasters; How to Build a Habitable Planet; Why You Hear What You Hear: The Science of Music and Sound; The Einstein Revolution; Time; The Energetic Universe; What is Life? From Quarks to Consciousness; Chemical Bonding, Energy, and Reactivity: An Introduction to the Physical Sciences; Quantum and Statistical Foundations of Chemistry; Foundations and Frontiers of Modern Chemistry: A Molecular and Global Perspective; 等
Societies of the World (SW)	Reason and Faith in the West; The British Empire; Europe Since the Second World War; Exploration and Empire Building; 等
The United States in the World (US/W)	American Health Care Policy; American Encounters: Art, Contact, and Conflict, 1560–1860; Medicine and Society in America; Is the American Racial Order Being Transformed? Men and Women in Public and Private: the US in the 20th Century; 等

(未完待续)