

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

全日制普通高级中学

——化学教学大纲学习指导



关于《全日制普通高级中学化学 教学大纲（供试验用）》的说明

普通高中化学教学大纲编订组

在国家教育委员会及有关部门的领导下，自 1994 年 4 月起，我们即着手研究并编订《全日制普通高级中学化学教学大纲（供试验用）》（以下简称高中化学大纲或大纲），现将编订时的一些想法说明如下。

一、高中化学大纲编订的指导思想

1. 高中化学大纲要贯彻国家的教育方针，体现高中课程计划的培养目标和要求，在义务教育初中化学的基础上，实施高一层次的基础化学教育，为培养社会主义现代化建设所需要的人才服务。

2. 高中化学大纲要适应社会发展的需要，面向 21 世纪。要选择那些在现代社会中广泛应用并符合学生认知水平的基础知识作为教学内容，注意反映化学的发展和与现代社会有关的化学问题，使学生了解化学与社会、生活、生产、科学技术等的密切联系。在加强基础知识、基本技能教学的同时，进一步加强能力培养，尤其是实验能力、独立获取知识的能力以及创新精神的培养。重视对学生科学态度的教育和科学方法的训练，使他们具有分析和解决一些与化学有关问题的能力，并进行思想品德和辩证唯物主义观点等教育。

3. 优化课程结构，实行必修课、限定选修课和活动课相结合。必修课要面向全体学生，侧重于选择一些最基础、最重要的化学知识和技能，着力提高学生的素质。限定选修课侧重于面向理科类升学预备教育的学生，在必修课化学的基础上，适当拓宽和加深有关的内容，并注意选择一些适宜的专题型研究课题，着力培养学生的能力和科学方法。活动课以学生活动为主，侧重于提高学生学习的兴趣，开阔他们的眼界，以使他们生动活泼、主动地学习。

4. 在保证必要的统一要求的前提下，充分考虑我国不同地区和学校对化学课程的实际需要，分层次安排教学内容和教学要求，既使学生学习负担合理，又有利于学生个性特长的发展。

5. 高中化学大纲中，对教学目的、教学内容和教学要求等表述要明确具体，以便于教师执行，也便于检查和评估。对教学中应注意的几个问题的表述要有针对性，以使其对高中化学教学真正具有指导作用。

二、高中化学大纲的特点

高中化学大纲拟出后，曾广泛征求中学化学教师、教学研究人员、教材审查委员和高考命题组成员等的意见，并经国家教委中小学教材审定委员会化学教材审查委员审议通过。总的认为高中化学大纲的整个框架和设计是好的。体现了改革精神，有新意，课程内容的安排比较合理，便于执行等。与以往中学化学大纲相比较，认为新的高中化学大纲有以下特点。

1. 高中化学大纲符合《全日制普通高级中学课程计划（试验）》的精神

和有关规定，能结合化学学科的特点，从“教学目的”、“课程安排”、“教学内容和教学要求”、“教学设备和设施”、“教学中应该注意的几个问题”、“考试和评估”等方面对化学课程进行了较为科学的设计和规定，提高了中学化学课程的质量，有利于全面贯彻国家的教育方针，有利于提高学生的素质和发展他们的个性特长。

2. 高中化学大纲对化学必修课和限定选修课的内容从基础知识、基本技能、科学态度、科学方法以及志趣、情感、意志等方面进行精选和限定，分量较为适当，体现了教学大纲的全面性、科学性、原则性和灵活性，有利于高中学生的全面发展。

3. 高中化学大纲加强了化学与社会、生活、生产、科学技术等方面的联系，注意教学内容的更新，重视加强实验教学（尤其是限定选修课），重视知识和技能的综合应用，使学生能从较高层次上接受科学态度的培养和科学方法的训练，有利于增强学生的环境意识和经济效益观念，有利于培养学生的分析问题和解决问题的能力，有利于提高学生的科学素养。

4. 高中化学大纲比较注意教学方法和教学手段的更新，不仅规定了教学内容和教学要求，还对演示实验以及展示实物和标本、观看录像、制作模型等课堂活动提出了建议，并且还专列有“教学设备和设施”条目，以能在一定程度上保证教学方法和教学手段的更新。高中化学大纲比较注意密切联系课程改革的大背景以及教师在教学中存在的问题，从如何加强思想品德教育、优化教学过程、重视培养学生的能力、加强实验教学和如何进行化学、化学的教学，以及如何积极组织好活动课等多方面阐述教学中应该注意的问题，有利于转变一些与当前改革不相适应的教育观念和教学方法，有利于提高高中化学的教学质量和效率。

上述特点体现在教学内容的选择和教学要求的确定上，主要有以下几点。

第一，高中化学大纲的教学内容分为化学（必修课）、化学（必修课和限定选修课）以及活动课三部分。化学面向全体学生，高一、高二两个年级，共140课时。侧重文科或就业类学生只学化学。化学包括化学（必修课）和限定选修课的内容，为侧重理科类学生开设，高一、高二和高三三个年级，共253课时。

第二，化学注意能比较全面、准确地反映化学学科的基本结构。例如，对于化学基本概念和原理，不仅要求介绍原子结构、元素周期律和周期表、化学键、物质的量及其单位摩尔以及化学反应中的能量变化等，还要求介绍化学反应速率和化学平衡、电解质溶液、原电池原理及其应用等，但教学要求适度。

对于元素化合物知识，注意精选内容、分清主次。例如，Cl侧重于Cl₂的介绍，S侧重于SO₂和浓H₂SO₄的介绍，N侧重于NH₃和HNO₃的介绍，Si侧重于硅酸盐工业的介绍，等等。同时，还注意增加了与现代社会有关的化学知识。例如，要求介绍碘与人体健康、环境保护的重要意义、无机非金属材料、合成材料、金属的回收和资源保护、食品添加剂与人体健康等知识，使学生了解化学的重要作用。这些知识选入的面相对较宽，但教学要求大多为“常识性介绍”，着眼于素质教育。

化学计算以有关物质的量的计算为主要内容，较大程度地减少了计算题的类型和降低了综合计算题的难度。

化学实验以性质实验和制备实验作为重点。

第三，化学除了包含了化学的全部内容外，还在化学的基础上适当拓宽和加深了部分内容。例如，要求介绍氢键的形成及对一些物质性质的影响、晶体的类型与性质的关系、反应热及热化学方程式、平衡常数、电解原理及其应用等。同时，还增加了一些专题型研究课题，如硫酸工业的生产工艺、物质的检验、化学实验方案的设计等。

对于化学计算，除了要求掌握有关物质的量的计算外，还要求掌握反应物中有一种过量、多步反应、燃烧热和有机物分子式确定的计算等。

化学实验除性质实验和制备实验外，还选入了一定数量的鉴别实验、定量实验和设计实验。

总之，对于化学，在使学生学习化学基础知识和基本技能的同时，还更多地侧重于教给学生学习思路和训练科学方法，以更好地培养他们分析问题和解决问题的能力，使他们能在较高层次上更有效地学习。

第四，活动课的内容只对其范围提出建议，如开展化学兴趣小组活动和家庭小实验，参观厂矿、科研单位和科技展览，作社会调查和研究，举办专题讲座和报告会，阅读科普读物和收集科技资料等，其相应的教学内容和教学要求，由教师根据本地区和本校的具体情况灵活确定。

三、高中化学大纲中还需进一步研究的问题

高中化学大纲中目前尚存在一些有待于进一步研究的问题。例如，鉴于目前全国绝大多数学校的高三年级只上一个月左右的新课，其余课时大多用来搞复习以应付高考，因此，高三实际上用于讲授新课的课时要少于课程计划中规定的课时，造成应选入的教学内容与实际上新课的课时不能完全吻合。又如，高中化学大纲中对知识和技能的教學要求都有较明确的规定，但对情感领域的教學要求没能作出明确规定，等等。这些以及其他一些有关问题，需在大纲试用过程中作进一步研究，以使高中化学大纲逐步趋于完善，更好地指导我国 21 世纪初期的高中化学教学。

(胡美玲执笔)

明确教学目的，准确把握大纲的 教学内容和教学要求

胡美玲

普通高中是与九年义务教育相衔接的高一层次的基础教育。普通高中的化学教学，应该贯彻全面发展的方针，着眼于提高学生的素质，发展学生的个性和特长，并有侧重地对学生实施升学预备教育和就业预备教育，为培养社会主义现代化建设所需要的各类人才奠定基础。

从上述高中化学的任务和培养目标出发，大纲从基础知识和基本技能的 教学 ，以及兴趣、科学态度、科学方法、能力、观点和品德的培养等方面确定了高中化学的教学目的，并进而确定了相应的教学内容和教学要求，要求根据学生学习能力的差异，兴趣、特长的不同，以及毕业后的不同去向来分类进行教学。

大纲中，高中化学课程由必修课、限定选修课和活动课组成。必修课是为全体学生开设的，其设置的目的是在义务教育初中化学的基础上，使学生进一步学习化学基础知识和基本技能，了解化学在实际中的重要应用，使他们能较自觉地关心与现代社会有关的化学问题，培养和发展学生的能力以及创新精神，训练他们的科学方法，使他们能运用所学知识解释和解决一些简单的化学问题。限定选修课是在必修课的基础上，为侧重理科学的学生而开设的课程。限定选修课除了在必修课的基础上，适当拓宽和加深了有关内容外，还更多地注重于培养学生分析问题和解决问题的能力，以及训练他们的科学方法。活动课主要由学生自主参与，以获取必修课和限定选修课之外的一些信息，以及感性知识和经验，开阔学生的眼界。大纲中，活动课内容只对其范围提出建议，由教师根据本地区和学校的具体情况灵活确定相应的内容和要求。

侧重文科学习或就业预备教育的学生只需学习必修课，即大纲中的化学 I 。也就是说，化学 I 的教学内容和教学要求是高中化学会考的依据。侧重理科学的学生需要学习必修课和限定选修课，即大纲中的化学 II 。也就是说，化学 II 的教学内容和教学要求是高考的依据。

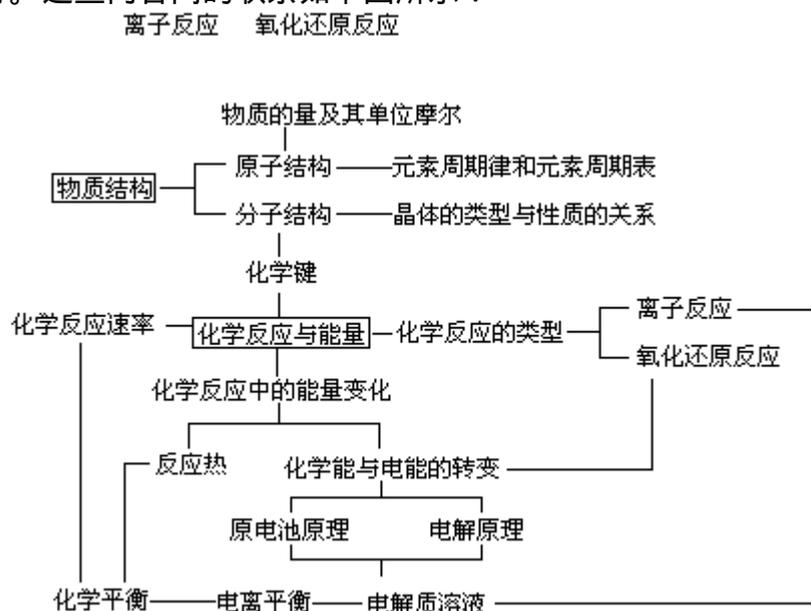
尽管上述必修课、限定选修课和活动课设置的目的不同，但大纲注意充分发挥这些课程各自不同的特点，以及相互配合、补充的整体化效应，合理地确定相应的教学内容和教学要求。

同《九年义务教育全日制初级中学化学教学大纲（试用）》的体例一致，高中化学大纲的教学内容以化学基本概念和原理、元素化合物知识、化学基本计算、化学实验四部分列出，并以相关内容组合成块状结构的方式编排。所不同的是，高中化学大纲中，不仅将与教学内容相对应的教学要求并列编排，而且还并列编排有相应的演示实验、观看录像等课堂活动建议。现对大纲中有关化学 I 和化学 II 的教学内容和教学要求作些初步分析。

一、化学基本概念和原理的教学内容和教学要求

高中化学大纲中的基本概念和原理主要由 12 块块状结构的教学内容组成，它们是：原子结构、元素周期律和元素周期表、化学键、晶体的类型与

性质的关系、物质的量、化学反应与能量、化学反应速率和化学平衡、电解质溶液、胶体及其应用、氧化还原反应、原电池原理及其应用、电解原理及其应用等。这些内容间的联系如下图所示：



由上述内容间的联系示意图可以看出，高中化学的基本概念和原理是以物质结构以及化学反应与能量为重点展开的，这两部分内容在高中化学中占有很重要的地位，并在很大程度上起着贯穿高中化学教学内容的作用。

从知识的深广度来讲，除元素周期律和元素周期表、物质的量、原电池原理及其应用等教学内容和教学要求化学 和化学 基本相同外，化学 还要求介绍晶体的类型与性质的关系、胶体及其应用、电解原理及其应用三部分知识。对晶体的类型与性质的关系，化学 侧重于以 NaCl、金刚石、SiO₂、干冰等为例，简介离子晶体、原子晶体、分子晶体、金属晶体的模型，如组成晶体的结构粒子、化学键类型或粒子间的相互作用等。并要求简介各类晶体性质的一般特点，以及晶体类型与物质熔点、沸点、硬度、溶解度、导电性等性质的关系。使学生能在理解晶体的类型与性质的关系的基础上，从分子结构的角度对物质的一些性质作出合理的解释。对胶体及其应用，侧重于介绍了达尔效应、布朗运动和电泳现象等胶体的重要性质，以及胶体在日常生活、工农业生产中的应用，使学生在义务教育初中化学的基础上，进一步了解根据分散质粒子的大小可将分散系分为溶液、浊液和胶体等，并了解分散质粒子的大小对分散系的性质有很大的影响。对电解原理及其应用，侧重于以电解 CuCl₂ 溶液为例，简介电解原理。电解原理的应用侧重于介绍氯碱工业、铜的电解精炼和镀铜等。氯碱工业是高中化学中要求重点介绍的为数不多的工业生产之一，除要求学生了解氯碱工业的反应原理和电解槽外，还要求常识性介绍原料的精制以及以氯碱工业为基础的化工生产，使学生对氯碱工业有一个较为全面的认识，并进而能对利用电解原理的化工生产有一个大致的学习思路和思考问题的方法，以利于学生今后的知识迁移，如独立获取电冶铝等有关知识等。

除上面谈到的这些内容外，化学 和化学 还在以下这些教学内容和教学要求上存在较大差异。

1. 对相对原子质量，化学 只要求常识性介绍，即只要求对相对原子质

量有一个通俗的释义即可，不要求有关的计算。而化学 对该内容则要求了解，即不仅要求了解相对原子质量的涵义，而且还要求简单的计算。

2.对核外电子排布知识，化学 只要求学生画出1~18号元素的原子结构示意图，即只要求了解1~3周期元素的核外电子排布，而化学 则要求学生画出1~20号元素的原子结构示意图，从而将对核外电子排布知识的了解延至第四周期的前两种元素，在一定意义上又延至第四周期的主族元素。

3.对极性键与非极性键的知识，化学 只要求了解，而化学 则要求理解，即除要求领会极性键与非极性键的涵义外，还要求应用极性键与非极性键的知识解释和说明一些简单的化学问题。

4.对分子间作用力，化学 只要求常识性介绍，而化学 则要求了解，即不仅要求知道有关分子间作用力的知识要点，而且还要求能根据提供的材料识别是否属于分子间作用力，以及了解分子间作用力对物质一些性质的影响。此外，化学 还要求以HF、H₂O为例，常识性介绍氢键的形成以及氢键对一些物质性质的影响。

5.对化学反应与能量，化学 只要求了解化学反应中的能量变化、吸热反应和放热反应，以及常识性介绍燃料的充分燃烧；而化学 除要求介绍上述内容外，还要求学生理解反应热（燃烧热和中和热），掌握热化学方程式的书写方法以及应用，同时，还要求从资源蕴藏、开采和运输的成本、资源综合利用、环境保护等方面对使用化石燃料的利弊以及新能源的开发等进行初步研讨，并通过研讨，培养学生综合分析问题的能力，以及训练他们的科学方法。

6.对化学反应速率和化学平衡的有关知识，化学 与化学 的主要差别在于化学 更注重对该部分知识的综合应用。即不仅要求了解化学反应速率和理解化学平衡，还要求理解浓度、压强、温度、催化剂对化学反应速率的影响，以及浓度、压强、温度对化学平衡的影响，并能具体运用这些知识分析合成氨条件的选择，以及进一步指导电解质溶液有关知识的学习。使在电离平衡、水的离子积与pH值、盐类的水解等知识的学习，以及分析问题和解决问题的能力培养上，化学 能比化学 更上一个台阶。此外，化学 还要求常识性介绍化学平衡常数，当然这只能是对平衡常数的定性介绍，不要求有关的计算。

7.同化学反应速率和化学平衡知识相类似，对电解质溶液知识，化学 与化学 的主要差别也在于对电离平衡知识的综合应用上。即在对电离平衡、盐类的水解、酸碱中和滴定、离子反应和离子方程式的教学要求上，化学 都由化学 的“了解”提高到“理解”。其中，对离子反应方程式还要求“掌握”。如果以这部分知识在相应教科书习题中的难度和综合性来考虑的话，化学 将明显地高于化学 。这样的教学要求对于侧重理科学的学生来讲，应该是适宜的，因为这些学生理应在化学思维方法，以及利用化学观点分析问题和解决问题的能力等科学素养的培养方面高于侧重文科学习的学生。如果从知识结构的角度来考虑，对于化学 ，有了电离平衡常数的知识，就可以进一步介绍水的离子积和pH值，使学生在初中化学的基础上，对溶液的酸碱性有一个较为本质的了解。同时，学生在理解了离子反应，以及掌握了离子反应方程式以后，就可进一步理解离子反应的本质，并由离子反应的本质进一步探讨离子反应发生的条件。这样，通过对一些物质的性质和反应本质的理解，可以激发学生学习的兴趣，开阔他们的眼界，训练他

们的科学方法和培养能力，最终达到提高学生素质的目的。

8. 对于氧化还原反应，化学 与化学 的主要差别在于化学 只要求从化合价升降和电子得失的角度来理解氧化还原反应，并了解氧化剂和还原剂，但对氧化还原方程式的配平等没有作教学要求，这在很大程度上降低了化学 在氧化还原反应知识上的教学难度。而化学 ，除上述这些有关内容外，还要求掌握氧化还原方程式的配平，以及重要的氧化剂（如 Cl_2 、浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、 FeCl_3 等）和还原剂（如 Al 、 H_2 、 CO 、 FeSO_4 等）间的常见反应，以对氧化还原反应的知识进行归纳和整理。

9. 由于作为工具性知识的氧化还原反应，化学 与化学 的教学内容和教学要求有较大差别，因此在一定程度上使有关的知识，如原电池原理及其应用、电解原理及其应用等教学内容和教学要求，化学 和化学 也有很大差别。例如，化学 只要求了解原电池原理，对有一定难度的金属的电化学腐蚀只作为选学，对电解原理及其应用没有作教学要求。而化学 不仅对原电池原理的教学要求由化学 的“了解”提高到“理解”，而且还要求了解金属的电化学腐蚀，以及电解原理及其应用。

上面是对高中化学大纲中的基本概念和原理所作的初步分析。化学 与化学 在教学内容和教学要求上的诸多不同，是由于它们设课的目的和学习对象的不同所决定的。教师在教学时，应该明确教学目的，准确把握它们各自教学的深广度。区别对待，做到因材施教。

二、元素化合物知识的教学内容和教学要求

对于大纲中的元素化合物知识，可以分两部分来进行分析。

第一部分是元素周期表为体系组块编排的无机物知识。对这部分内容，化学 与中学 的差别不大。例如，对于卤族、氧族、碱金属、金属的通性等，化学 与化学 的教学内容和教学要求基本都相同。对于氮族，二者的主要差别在于化学 对磷没有作要求，而化学 则要求了解磷。对于碳族，二者的主要差别在于化学 对 C_{60} 等及其应用没有作教学要求，而化学

则要求常识性介绍。对于镁，化学 只是从元素周期律的角度，从介绍第三周期元素性质的周期性变化的角度涉及镁的性质，没有要求专题介绍镁。对相关的硬水及其软化的知识，也只是从素质教育的目的出发，作常识性介绍。而化学 则要求比较系统地掌握镁跟氧气、水、酸、二氧化碳的反应等，并了解硬水及其软化的知识，如记住硬水及其软化的化学原理要点及有关的化学方程式。对铝及其化合物的知识，化学 与化学 的主要差别在于化学

要求学生了解利用茜素检验 Al^{3+} ，而化学 不作要求。对于铁及其化合物的知识，化学 主要限于单质铁，即只要求在初中化学的基础上，掌握铁与非金属、水、酸、盐的反应，对铁的化合物的知识没有作专题要求。而化学 ，不仅要求常识性介绍过渡元素，还要求了解铁的氧化物和氢氧化物，理解铁盐和亚铁盐的相互转变，掌握 Fe^{3+} 的检验。因此，可以说化学 对铁有关知识的教学，主要是在义务教育初中化学基础上的提高，而化学 对铁及其化合物知识的教学，则主要是在氧化还原反应和离子反应等知识基础上的提高。对铜及其化合物的知识，化学 与化学 的主要差别是化学 不要求 Cu^{2+} 的检验，而化学 要求。由于我国有着非常丰富的稀土金属资源，因此，

从国情教育出发，化学 和化学 都编入了稀土金属及其用途的知识，但教学要求都不高，都只为“常识性介绍”，能给学生留下大致的印象即可，因此不宜作过多的考试要求。

除了上面谈到的这些以外，化学 与化学 在教学内容和教学要求上的最大差别在于化学 新编入了三个专题型研究课题：硫酸工业的生产工艺、物质的检验、化学实验方案的设计。

与以往大纲不同，除了在义务教育初中化学中要求简介炼铁的化学反应原理外，高中化学大纲尤其是化学 的教学内容中，没有过多地涉及诸如硫酸、硝酸、合成氨、氯碱工业等内容，而只是综合性地要求学生了解金属冶炼的一般原理。就是作为侧重理科学习的化学 ，也没有过多地要求介绍工业生产流程和细节，而是意在选择一些适宜的专题型研究课题，更多地侧重于以这些专题为例，探讨学习物质工业生产的一般思路和方法，培养学生独立获取知识的能力和创新能力。按照这些设想，化学 中除了要求综合讨论合成氨的适宜条件以及氯碱工业外，还着重选择了硫酸工业的生产工艺。从硫酸工业生产时主要需要考虑的几个问题，如化学反应原理的确定，原料与能源的合理利用，“三废”处理与环境保护，副产品的综合利用，以及从原料、水源、运输、产品的需求及发展前景，生产对环境的影响等方面的综合经济效益的讨论，培养学生学习工业生产工艺的思路和方法，这比单纯从知识的角度学习几种物质的生产流程的意义要大得多。当然由于这部分知识和观点等都是比较新的，而学生的基础和有关工业生产的感性知识又有限，因此，大纲中对这部分内容的教学要求定得并不高，大多为常识性介绍。说明对这部分内容的教学，单纯的知识的教学并不是最重要的，而思路、方法、综合分析问题等能力的培养却是很重要的，在教学中不应忽视。

对于物质的检验专题，它本身具有一定的归纳、总结和提高的作用，即在各族元素及其化合物知识学习的基础上，归纳出物质检验的一般步骤，并要求学生掌握 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等常见阳离子，以及 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等常见阴离子检验的化学原理和方法。大纲中还编入了明矾的检验、几组未知物的检验等学生实验，以使所学的理论与实践相结合，要求学生通过讨论提出实验方案，并通过亲自实验来确定物质中所含常见阳离子、阴离子的成分，进而能根据实验事实推断某未知物中肯定存在或肯定不存在或可能存在的离子或物质，培养学生综合运用知识的能力。

对化学实验方案的设计专题，则更多地侧重在“实验方案的设计”上。即除了要求学生了解化学实验方案设计的基本要求外，还重点要求学生了解性质实验和制备实验方案的设计。通过胃舒乎中氢氧化铝成分的检验、红砖中氧化铁成分的检验，以及以废铁屑和废硫酸为原料制备硫酸亚铁等学生实验，要求学生初步学会根据指定的实验课题设计实验方案，并按照自己设计的实验方案进行实验操作，以及通过实验来分析实验方案设计的优缺点和提出改进意见，以此培养学生严谨的科学态度和科学研究能力。

第二部分是以前官能团为体系组块编排的有机化合物知识。对这部分知识，化学 与化学 的一个主要差别是化学 侧重于对链烃及其衍生物的介绍，而化学 还要求介绍芳香烃的衍生物。例如，化学 只要求常识性介绍苯的结构，掌握苯的性质，而化学 除要求了解苯的结构和掌握苯的性质外，还要求常识性介绍苯的同系物（甲苯、二甲苯），并了解苯的同系物的化学性质。又如，对羟基化合物，化学 只要求介绍乙醇，而化学 除要求介绍

乙醇外，还要求了解苯酚的物理性质和化学性质，以及苯酚的用途。对于有机化合物，化学 与化学 的另一个主要差别是化学 不要求介绍卤代烃，而化学 则要求介绍以溴乙烷为代表的卤代烃。即要求掌握溴乙烷的化学性质，了解卤代烃，常识性介绍氟利昂对环境的不良作用等。在有机结构理论方面，在化学 的基础上，化学 还要求了解有机物实验式和分子式的确定，以及以乙醇为例，了解有机物结构式的确定，常识性介绍有机高分子化合物的结构和性质等。此外，对取代反应、加成反应、聚合反应、消去反应、酯化反应、水解反应等，化学 的教学要求都由化学 的“了解”提高到“理解”，即在对这些反应涵义的领会，以及运用这些反应来解释或解决一些简单的有机化合物的问题上，化学 都要高于化学 。

三、化学基本计算的教学内容和教学要求

对于化学基本计算，由于大纲中对化学 内容的选择，更多地侧重于对知识的定性介绍，而对定量方面的要求不高。因此，化学 的基本计算内容，主要就是有关物质的量的计算。在大纲中，没有将它们单独列出，而是与物质的量有关的概念和原理一起组块编排。化学 主要要求掌握有关摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度（概念、加水稀释、与溶质质量分数的换算）的计算，以及掌握物质的量、物质的量浓度、气体摩尔体积应用于化学方程式的计算。对其他的计算类型，如反应物中有一种过量的计算等，都没有作教学要求。但对有一类混合物的计算，如果两种混合物中的某一种物质不起反应，则这类计算的实质为有关杂质的计算，这不属于新的基本计算类型，而只是义务教育初中化学中有关杂质计算的深化，类似这样的计算可作教学要求。

大纲中，化学 的有关化学计算单独列出，除要求有关物质的量的计算外，还要求掌握反应物中有一种过量的计算，多步反应的计算，有关燃烧热的计算和有关有机物分子式确定的计算。在计算技能要求以及计算题的综合性和灵活性上，化学 都较大程度地高于化学 。

四、化学实验的教学内容和教学要求

对于实验中的演示实验，由于化学 在晶体的类型与性质的关系、化学反应速率与化学平衡、胶体及其应用、重要氧化剂与还原剂间的反应、电解原理及其应用，以及磷、镁、铁的化合物、物质的检验等方面的教学内容和教学要求都要高于化学 ，因此相应地，有关这些内容的演示实验和课堂活动建议也较大程度地多于化学 。对于学生实验，由于大纲中规定化学 为 21 课时，而化学 为 40 课时，即化学 的实验课时比化学 增加近 1 倍，因此，化学 的学生实验内容比化学 要丰富得多。除像化学 那样，编入了大量的性质实验和制备实验外，还编入了如硫酸铜晶体里结晶水含量的测定、中和热的测定、相对分子质量的测定（选做）等有定量要求的实验，以及明矾的检验、胃舒平中氢氧化铝成分的检验、红砖中氧化铁成分的检验等有关物质检验的实验，以及几组未知物的检验、以废铁屑和废硫酸为原料制备硫酸亚铁等有设计要求的实验。在对实验技能的要求上，在初中化学的基础上，化学 和化学 都增加了研磨、配制物质的量浓度的溶液、中和滴定、

焰色反应、使用指示剂等操作技能，以及烧瓶、锥形瓶、容量瓶、滴定管等仪器使用技能。化学 还增加了分液漏斗、坩埚和干燥管等仪器使用技能。此外，在初中要求“初步学会”的仪器使用技能，在高中大多都提高到要求“学会”，在初中为“练习”的操作技能，在高中大多都提高到要求“初步学会”或“学会”，化学 的实验技能要求比化学 还要高些；同时，化学 还要求学生初步学会性质实验和制备实验方案的设计，以及会对所设计的实验方案作出初步评价。

上面是对大纲中教学内容和教学要求所作的初步分析。对这些教学内容和教学要求的准确把握，首先将取决于相应教材体系的精心设计以及内容的合理编排，使大纲中这些块状结构的知识，在教材中能在一定程度上转化为链状结构，并进一步体现这些知识间的内在联系，以及以实验为基础、理论与元素化合物知识、化学计算间的相互依存的关系。在教材的体系和结构基本确定后，教师的“教”将对准确把握教学内容和教学要求起决定性作用。我们期望着与广大教师共同努力，进一步明确高中化学的教学目的，准确把握大纲的教学内容和教学要求，为提高高中化学的教学质量，以及为培养 21 世纪所需要的人才尽力。

关于贯彻执行大纲对 思想品德教育要求的几点思考

武永兴

在 1996 年颁发的《全日制普通高级中学化学教学大纲(供试验用)》中,四项教学目的,项项都提到有关思想品德教育的要求,充分体现了面向 21 世纪高中教育的性质、特点及素质教育的要求,具有基础性和时代性。针对思想品德教育的高要求,应该着重明确以下四方面的问题。

一、爱国主义教育思想品德教育的出发点和归宿

1996 年人民日报“国庆献辞”中指出:“有了爱国主义,就会自立自强;有了爱国主义,就会坚韧不拔;有了爱国主义,就会舍身忘我;有了爱国主义,就会排除万难,去争取胜利。爱国主义是具体的。我们是社会主义国家,我们的制度是社会主义制度,我们正在建设有中国特色的社会主义。爱国就要热爱全国各族人民在党的领导下所选择的制度和道路,把爱国主义和集体主义、社会主义紧紧连在一起,把祖国建设得更加美好,为中华民族的振兴写下更精彩、更壮丽的新篇章。”

这段论述不仅高度概括了爱国主义教育的极端重要性,并且揭示了它在公民的世界观、人生观和价值观形成过程中所发挥的作用,阐明了与集体主义、社会主义教育的密切联系。

说到爱国主义,使人情不自禁地回忆起祖国的过去。伟大的中华民族,具有几千年的辉煌历史,只是近百多年来沦为半殖民地、半封建的境地,灾难深重的人民处于水深火热之中。但中国人民的反抗欺凌和压迫的斗争几乎没有间断过,终于在共产党的领导下,团结各族人民,推翻了三座大山,建立了新中国。接着进行了社会主义革命和社会主义建设。尽管在前进的道路上也出现过困难和曲折,但总体来说还是取得了伟大的成就。特别是近 20 年来在改革开放的推动下,举国上下正轰轰烈烈地开创社会主义现代化建设的新局面。当前正处于完成国民经济和社会发展“九五”计划和实现 2010 年远景目标的重要时期,为了实现祖国跨世纪宏伟蓝图和中华民族的全面振兴,卓有成效地培养德、智、体等方面全面发展的社会主义事业的建设者和接班人是关系事业成败的长期任务。其中为培养不同行业的各种较高层次人才打好基础的普通高中教育占有不容忽视的重要地位。

让我们再用一些事例简述一下新中国建立以来有关化学方面的建设成就。以本世纪 90 年代初与 1949 年建国初相比,钢产量从世界第 26 位上升到第 4 位(近年又有所上升),原煤从第 9 位上升到第 1 位,原油从第 27 位上升到第 6 位,水泥上升到第 1 位,硫酸、化肥上升到第 3 位,化学纤维上升到第 4 位。从以上几项数字的简单对比中,已明显地可以看出,四十余年来的成就是何等巨大!与此同时化学的科学研究进展与旧中国相比较,也是不可同日而语的。许多新中国自己培养的化学家,以及在国外学有成就积极投身祖国建设的老前辈和中青年专家都在化学科研的各领域作出了卓越贡献。下面仅举数例借以说明其状况。如他们当中有:为原子簇化合物结构化学作出了突出贡献的卢嘉锡;最早进行配位化学研究的我国学者之一,提出硅酸

聚合作用理论并成为在该领域第一个定量理论的戴安邦；组织领导完成了具有生物活力的人工合成结晶牛胰岛素和酵母丙氨酸转移核糖核酸两项重大的基础理论研究工作，使我国人工合成生物大分子的水平保持着世界领先地位的王应睐；参加核工业部锂、硼同位素研制开发工作，为国防现代化作出重要贡献，晚年从事质谱法测定相对原子质量的研究工作，所领导的小组测定的铟、铊、铋等的相对原子质量已被国际纯粹与应用化学联合会确定为新国际标准的张青莲；被誉为我国现代理论化学的开拓者和奠基人，在配位化学、化学键理论方面作出重要贡献的唐敖庆；还有中科院院士、清华大学赵玉芬教授关于磷酸化氨基酸是生命起源的种子的研究在世界生命科学界引起强烈反响，等等。

应特别指出的是许多在国外学有成就的学者，怀着一颗报效祖国的爱国心，毅然回国，如唐敖庆院士在建国初期返国前在美国导师的饯行会上曾激情地说：我的祖国现在正百废待兴。儿子不会嫌弃贫穷多病的母亲，一个爱国者不会嫌弃自己祖国的贫困。改变祖国贫穷落后的面貌，正是我们年轻一代的神圣使命。我不能逃避这个历史责任。何等铿锵有力、掷地有声、感人肺腑、令人景仰的誓言！回国后他不仅在科研上作出了出色的成就，在培育人才上也是硕果累累，例如 1991 年、1993 年新增选的院士中就有 4 人是他的学生。

综上所述，热爱社会主义祖国应该作为思想品德教育的一项主题。

那么，根据教学大纲的要求，怎样结合教学内容对学生进行爱国主义教育呢？是否可以主要从以下几方面进行：

1. 紧密结合教学内容，介绍我国历史上有关的发明和创造，使学生深刻认识我国是世界上文化发达最早的国家之一，增强他们的自豪感和自信心。例如结合火药、造纸、陶瓷、玻璃、铜、铁、锡、铅等的冶炼以及石油、天然气等的开发和使用等内容，都可以说明我国古代的科学是居于世界前列的。说明我国是个有光辉科学传统的国家，我们中华民族是有创造能力的。

2. 介绍新中国建立以来特别是进入改革开放新时期，知识分子与工人、农民相结合，发挥聪明才智，在推动科学技术的发展和社会主义建设上所取得的成就，以提高他们的使命感和自觉性。前面我们已经简要地介绍了这方面的内容，随着祖国社会主义建设事业包括科学技术成就的持续发展，新的内容肯定地会不断地引进教学内容。所有这些必将大大促进学生树立当前为建设社会主义而学习，今后为社会主义建设而献身的信念。这里还应提及的是和世界各国相比，我们既要看到自己的成就，又要看到自己的不足，我国和一些发达国家之间，由于历史的原因，在经济文化发展程度上形成的差距还很大，如果我们不急起直追，正在缩小的差距还有进一步扩大的危险。通过教育，使学生更加认清今后责任的艰巨性和紧迫性，只有学好本领才能奋发图强为祖国腾飞效力。

3. 着眼于国情教育，介绍我国幅员辽阔，蕴藏着丰富的能源和其他资源，极需合理开发，提高使用效率，节约、爱护祖国的财富。与此同时为把我国建设成高度精神文明和物质文明的国家，应特别加强环境保护等意识，力求把当前的学习和祖国美好的未来紧密地联系起来。

提到能源、资源，不论陆地、海洋还是山区、平原、江、河、湖泊都正按照规划有计划地探测、开发，日益为人民造福，如海水资源、煤、石油、

天然气以及各种矿藏等。以稀土元素资源为例，已探明的储量占世界第一位。现已建立了我国独特的稀土工业生产体系，已能应用于冶金、机械、石油、轻工、医药、农业、化工、电子、玻璃、陶瓷以及军工等十几个领域。在 14 种主要有色金属中，钨、锡、锑、钛、锌、钽、铝、镍、汞、钼、铌等已探明储量均居世界前列。我们要在将来能更有效地开发、利用好这些资源，就必须在中学阶段打好化学等学科有关的基础。

环境保护的内容在教学大纲中给予了高度的重视。大纲中涉及环境问题的条目即有：二氧化硫对空气的污染和防止污染，环境保护的重要意义，“三废”处理与环境保护。选学内容还有居室环境的污染和防止污染，生活中常见的污染物和防止污染等。通过学习，要求正确认识环境问题，增强环境意识，了解基本的环境知识，懂得环境与发展的关系，提高保护环境的自觉性。由于结合污染物的性质、变化及防止污染的措施，因此可以学得较为深入，效果也较好。

应该着重指出的是这次新制订的大纲中，对化学增加了有关综合资源、环境的内容。如在化学反应和能量中即有“使用化石燃料的利弊及新能源的开发（从资源蕴藏、开采和运输的成本、资源综合利用、环境保护等方面进行研讨）”；又如在硫酸工业的生产工艺中即有“原料与能源的合理利用，副产品的综合利用，综合经济效益的讨论（如原料、水源是否易得，运输是否便利，产品的需求及发展前景，生产对环境的影响等）”，显然这些内容对教学中资源观、环境观的要求是大大提高了。尽管只是典型示例，但对于使学生的学习和国家的建设，联系得更密切了，从而可以大大激发学生未来参与社会主义建设的责任感和自觉性。

二、辩证唯物主义教育对学生形成科学的世界观起着举足轻重的作用，化学教学在这方面具有其他学科不可替代的特点和优点

教学大纲指出：可以结合物质的组成、分类、结构、性质和变化等内容，对学生进行辩证唯物主义观点的教育。

首先是学习化学有利于学生树立世界是物质的、物质是永恒运动的这一唯物主义的基本观点。

如在科学技术迅猛发展的今天，居然在某些地区封建迷信活动相当猖獗，严重地毒害着青少年一代。对此，我们每一位自然科学工作者能无动于衷吗？我们只有大力宣传世界的本质是物质这一唯物主义的基本观点，才能使青少年具有抵御唯心主义肆虐的能力。因为化学是研究物质的科学，通过化学学科的学习，通过教师有意识、有针对性地对学生渗透唯物论观点，是可以起到其他学科难以起到的教育功效的。

尽管我们做的实验和观察的现象都是宏观物体的变化，但溯本求源、揭示组成物质的微观粒子近年来取得了惊人的进展。扫描隧道显微镜的出现使人类首次能在常温、大气条件下观察到物质表面的分子、原子，甚至能移动单个原子和分子。这在过去简直是难以想象的。不仅如此，还可用新的科学仪器研究表面催化的机理，观察到在溶液中单个分子的反应等。所有这些成就，对于物质世界的存在、运动、变化的真实性都是有有力的支持，给学生留下的印象是扎实而深刻的。

第二是关于对立统一的观点、事物都是一分为二的观点等。

从物质的组成看，如阴、阳离子是对立的、相排斥的，但共处一个统一体中形成离子键、离子化合物；从物质的结构看，原子核带正电，电子带负电，二者是对立的，同样处于一个统一体中形成稳定的原子结构；从物质的变化讲例子就更多了，化合与分解、氧化与还原、中和与水解等都是；更普遍的是在化学平衡（包括电离平衡）体系中，反应物和生成物是相互对立的双方，各向其相反的方向转化，但却是共处一个统一体中。以上诸例也可以充分反映事物是一分为二的这一根本观点。

第三是关于量变引起质变的观点。

不仅元素周期律这一自然规律是鲜明地体现了原子随相对原子质量、原子核的质子数、核外电子数的递增组成不同性质元素的量变引起质变规律的事实，从物质的组成、分类、结构、性质和变化等内容无不体现了量变引起质变的事实。从组成上说，氧化铁、四氧化三铁因相同元素原子数目的不同形成性质上迥异的化合物；一元酸、二元酸以及多元酸是酸分类的一种重要现实，其根据亦是含氢离子数量上的差异。从结构上说事例更多，如单键、双键、三键构成的分子在性质上（不论是物理性质还是化学性质）差别是显而易见的。至于随条件变化化学反应产物不同的现象更为普遍，不仅熔点、沸点、着火点等反映了温度这一条件数量引起物质性质的变化，更典型的如加热乙醇不同温度产物各异的现象，不是很有说服力的量变引起质变的精彩事例吗？综上所述，在化学教学中渗透这一辩证唯物主义的基本规律应该说是随处可见的，只要在教学中重视思想教育的重要性，并恰当地结合教学内容进行，是可以收到显著效果的，也是其他学科难以代替的。

第四是内因是变化的根据，外因是变化的条件，外因通过内因起作用，是事物发展变化的又一普遍规律。

关于这一观点我们进行化学实验是一刻也不容忽视的，有的反应在常温即可进行而有的则必须加热，说明了外因的重要性。但外因终究是条件，如不含氧的物质是怎样也不能分解出氧气来的。在可逆反应和化学平衡的移动中外因和内因的辩证关系更是明显。不论外因还是内因都必须引起我们的高度重视，否则就会偏离事物本身实际的规律陷入谬误。如近年来在自然科学界出现“水变油”，“低温核聚变”等引起沸沸扬扬的争论，不是很令人深思的吗？

当然结合化学教学渗透辩证唯物主义观点教育的内容远不止这些，还有待于更深层次地挖掘，以收到更好的效果。

三、思想品德教育的另一项重要内容是培养学生的科学态度和训练他们的科学方法。这是因为科学家在长期科学活动中形成的科学态度、科学精神是人类精神文明的瑰宝

我们要吸收和借鉴世界各国先进的科学技术，首要的是吸收这些科学技术成就创造中的科学态度、科学精神和所运用的科学方法。而化学这门既古老又在面向 21 世纪的科技发展中继续有活力的自然科学积累了这方面丰富而精粹的经验，可供吸取。有关科学史的内容对于这方面的教育是极为宝贵的。

例如稀有气体元素氙的发现即是一份非常有教育意义的教材。从 1785 年英国科学家卡文迪许对空气的实验，到 1892 年英国物理学家雷利测定两种

不同来源氮气密度每升仅差几毫克的实验，他对存疑向《自然》杂志发表一封公开信请求解答；后几年与他的朋友英国化学家拉姆塞合作，他们巧妙地创制了清除空气中氧气和氮气的实验装置，最后将剩余气体进行辉光光谱分析，确定了新元素氩（当然更准确地说应是氩和其他稀有气体的混合物）。

在科学史上经历了百多年、多位科学家的努力取得的辉煌成就，不论是严密、严谨的科学态度还是坦诚求知、锲而不舍的科学精神，以及精湛的科学技术和高超的科学方法都是绝妙的好教材，一定会给青少年的心灵上播下刻苦钻研、勇攀科学高峰的种子。

这样的事例应是很多的，限于篇幅就不一一例举了。

还应特别指出的一点是许多著名的科学家不仅具有超人的智慧和勤奋，还具有高尚的情操，特别是热爱祖国等令人崇敬的品质。其中如居里夫人为了纪念祖国波兰将所发现的第一个新元素命名为钋；玻尔、迈特纳、哈恩拒绝为法西斯纳粹服务；我国化学家侯德榜在抗日战争期间明确表示：宁肯给工厂（指永利公司所属工厂）开追悼会，也决不与日军合作，他愤而转移到四川筹建永利川厂等。

所有这些都是人类的宝贵精神财富，对于塑造高素质的建设人才一定能起到非常突出的作用。

四、关于优良品德的教育

基础教育是提高民族素质的奠基工程，提高学生的素质，首要的是提高他们的思想道德素质。为此必须对学生广泛进行集体主义、社会主义教育，反对个人主义倾向，树立为人民服务的思想和甘于奉献的精神以及具有良好的行为习惯等。

在高中化学教学过程中，结合教学在思想道德教育方面是可以大有作为的。如树立为建设社会主义祖国而发愤学习的远大理想，发扬艰苦奋斗、知难而进、勤俭节约、团结互助的优良品德，都可以在日常教学包括实验操作以及活动课程中卓有成效地进行。还可通过介绍本地区有关的科技和生产成就以及现状和发展前景，对学生进行热爱家乡、立志建设家乡的教育。

以上仅从四个方面概述了在高中化学教学中进行思想品德教育问题，但应该说不论从深度上还是广度上都是远远不够的。如果能在实践中起到一点抛砖引玉的作用，那就会感到很欣慰的了。

还应特别指出的是，在进行思想品德教育中，教师起着关键的作用。首要的是提高认识，比较自觉地、主动地执行教学大纲的有关要求。身教重于言教，教师的模范作用必然会深切地感染学生。与此同时，教师在当前社会主义经济、文化建设突飞猛进、世界科学技术迅速发展的时代，尤宜及时搜集各种信息，恰当地结合教学引入课堂，那将会起到意想不到的效果。下面试举关于我国环境保护方面的一喜一忧的事例：为了治理淮河水域的严重污染状况，近年来政府关停了仅小造纸厂即达近千家，使排污现象得到初步遏制；另外蓝色国土的渤海沿岸就有 217 个排污口不分昼夜地排放污水，仅 1995 年流入的污水就达 28 万吨，排放的污染物总量达 70 万吨，海底泥中重金属超过国家标准 2000 倍。这样收集有关生动的材料，通过对比进行国情教育，肯定会起到非常好的效果。

着眼提高科学素质，重视培养能力

王作民

重视培养学生的能力，是基础教育改革与发展的世界性趋势，是全面提高学生素质的必然要求。《全日制普通高级中学化学教学大纲(供试验用)》，将“培养和发展学生的能力”列为四大“教学目的”之一，并且在“教学中应注意的几个问题”里以专条形式予以论述。下面谈谈笔者学习、研究高中化学大纲中关于能力培养问题的一些认知与思考，供同行参考、讨论，并请指正。

一、对培养能力几个关系的认识

“能力”是什么？学术界尚无统一的定义。从心理学的角度说，能力是“作为掌握和运用知识、技能的条件并决定活动效率的一种个性心理特征”，通常分为认识能力和操作能力，或一般能力和特殊能力。大纲根据高中化学教学目的和学生认知、心理、生理发展水平，提出着重培养观察、思维、实验、自学四种能力和创新精神。其中，观察、思维能力属于一般认识能力，实验能力属于特殊能力，自学能力带有综合性，创新精神则是能力得以创造性发挥的活力。培养学生能力首先需要深入领会大纲精神和有关论述，正确认识和处理好以下一些关系。

1. 智力与能力。智力跟能力一样，目前尚无公认的定义。国内一些学者将智力看作是由感知力(观察力)、记忆力、想象力、思维力等有机构成的一般认识能力，并以思维能力为核心。北京师范大学林崇德教授认为，智力和能力“都是成功地解决某种问题(或完成任务)所表现的良好适应性的个性心理特征”。它们的侧重点不同，“智力偏于认识，着重解决知与不知的问题，是保证有效地认识客观事物的稳固的心理特征的综合；能力偏于活动，着重解决会与不会的问题，是保证顺利地进行实际活动的稳固的心理特征的综合。”由于认识与活动是联系在一起，所以“智力与能力是一种互相制约、互为前提的交叉关系”。教学过程是认识和活动的统一，因此，“在教学中发展智力和培养能力是分不开的”。他认为，“能力中有智力，智力中有能力”，因此，他和一些学者将智力和能力总称为智能。高中化学大纲中所提的能力实质上包含智力，本文则按大纲的涵义进行讨论。

2. 知识与能力。知识与能力具有不同的内涵和功能，但二者是紧密联系、交织在一起的。知识是形成能力的基础和营养，能力是熟练而灵活地运用知识以分析问题、解决问题、进行活动的本领。也可以说能力是知识的活用。一般说来，无知无能，多知多能。知识参与并存在于能力活动的全过程之中。学生的一般能力在学习和掌握知识的过程中会得到发展和提高，但是，知识与能力并非完全同步，也不一定成正比。死记硬背、零散无序的知识难以同化、转换到学生已有的知识结构中去，因而难以转化为能力；只有理解了系统化结构化了的知识才易于调动并活化为能力。能力是学习知识的“催化剂”，能力越高，学习的水平越高，所学知识越富有成效。学习水平可以通

过学习知识的速度、广度、深度、难度和效度来衡量。因此，在化学教学中，不但要充分注意获取知识的量（包括大纲规定的必学内容以及根据实际确定的选学内容），更要努力提高获得的知识的质（达到大纲教学要求所规定的层次，并逐步形成知识结构），在知识传授的过程中，发展和提高学生的能力。

技能与能力的关系跟知识与能力的关系相类似。可以说，操作能力是技能的巧用。因此，在化学教学中，打好实验技能的基础对培养实验能力至关重要。

3. 实践与能力。实践是知识的源泉，也是锻炼能力的熔炉。能力是通过实践活动（包括学习活动）培养出来的，并在实践活动中得到发展；同时，能力又通过实践活动得以体现或进行检验。高中化学学习的实践活动主要指教学大纲所规定的实践环节，包括化学实验、活动课、习题解答、自主阅读，以及将课内所学化学知识与技能应用于社会、生活、生产中的现象解释与问题解决活动。实践活动往往是脑、手、眼、耳、鼻、舌、身全面调动、协同运作的过程，只有学生亲身投入其中，能力才能得到相应的发展。离开了实践，能力的培养和发展将是一句空话。

4. 方法与能力。高中化学大纲中明确提出要进行科学方法的训练。方法是人们为了达到一定目的（认识、学习、工作、研究、创造等）所选取的手段、途径和活动方式，它与任务、理论、实践联系在一起。培养能力必须讲究方法。这里主要指科学方法和教学方法。被称为科学中三个不同时期的核心方法——逻辑方法、实验方法、模型方法在大纲中都有体现，例如，分类-比较、归纳-演绎、分析-综合、抽象-概括、类比推理等逻辑方法；演示实验、学生实验、家庭实验等化学实验；分子模型、原子结构模型等化学模型。其中，化学实验比重最大。不同的方法，培养能力的功能或侧重不同，例如，逻辑方法培养思维能力，模型方法主要培养抽象概括与形象思维能力，实验方法主要培养观察和实验能力，同时渗透了思维能力的训练。优良的教学方法（教法与学法），例如启发式、发现法、自学讨论式、实验导学式、讲练协同式等，一切有利于学生自主积极性发挥的教学法，都有利于学生能力的培养，应当结合实际进行选择使用；否则，则应改进或更新。

5. 非智力因素与能力。非智力因素（非认知因素）是指除了智力和能力之外的又同智力活动发生交互作用的一切心理因素，包括动机、兴趣、情感、意志、气质、性格、理想、价值观等。非智力因素对培养能力的重要性已为国内外的理论研究和众多事实所肯定，其作用主要表现在：（1）动力作用。非智力因素是培养能力的内驱力和情动力，具有增力或减力的效能。“有志者事竟成”表现为增力；“志不立，天下无可成之事”、“非不能也，是不为也”则为减力。最近，已有学者提出“情感智能”概念，应当引起我们的重视。（2）补偿作用。非智力因素能弥补智力或能力上的某些缺陷或不足，“勤能补拙”在学习和能力培养中的事例屡见不鲜。（3）调节作用。“满招损，谦受益”表明非智力因素对能力培养的扼制或强化两方面的作用。归结起来，非智力因素影响能力培养的方向、强度、速度和水平，也影响个人能力的发挥和实现程度。在化学教学中，我们要高度重视非智力因素的作用，发挥其积极的功能。

6. 教师能力与学生能力。“名师出高徒”，“师高弟子强”，在一定程度上可以说明教师能力与学生能力的关系。要按大纲要求培养学生的能力，

要使教学从传统的“传授知识”型向现代“传授知识—培养能力”型发展，教师首先应该在相关方面具有较高的能力；如果某一方面有缺陷，就应该予以弥补。因为，只有具有较强能力的教师，才可能将自己亲身的实践感受、认识、经验、教训、方法等等，从理论与实践的结合上科学地引导学生、教育学生、训练学生。教师的继续学习、终身学习是现代教育的必然要求，任何教师都不例外。

二、对大纲提出的几种能力的内涵、培养途径与方法的探讨

能力既然是一种个性心理特征，培养学生能力首先应该了解并研究高中学生学习、心理与生理发展的状况。高中生的年龄一般在 15、16 岁~18、19 岁，正处于少年向青年的转变期，生理发育逐渐趋于成熟和稳定。在学习上，以下几方面正在发生变化。在化学知识上，由启蒙性、常识性的初中化学进入到具有一定学术性、系统性的高中化学。作为智力核心的思维能力处于迅速发展和变化之中，其特点是：由经验思维为主向理论思维为主过渡，由归纳思维向演绎思维发展，由逻辑思维向辩证思维拓展，并在高二年级趋于成熟。思维类型也在高中阶段发生分化：一些学生偏于抽象逻辑思维（宜于向理科发展），一些学生偏于形象思维（宜于向文科或艺术学科发展）。在人格方面，由依赖性较强向独立自主性转变。在学习兴趣上，由兴趣、爱好向志向与需要（升学或就业）方向调整。在情意方面，情绪较稳定，自觉性较强，但自我意识与从众心理相伴，理智与躁动并存，而且，重点中学与一般中学差异较大。培养学生能力，既要认识上述的共性，又要考虑不同地区、不同学校、不同学生个体的特点，这是提高能力培养针对性和有效性的前提。

高中化学大纲关于培养能力的论述，不仅立足于高中化学课堂教学（包括活动课），而且放眼广阔的社会与自然背景和人的自身发展需要，使能力培养的内涵得以深化，能力培养的范围与途径得以拓展。需要我们认真领会和贯彻。

1. 观察能力。观察是通过感官对外界现象或信息的感知活动，它是“认识活动的起点”。观察能力是科学地进行观察活动的本领，不仅是认识世界的一种基本能力，也是学习自然科学的一种专业能力。观察能力的强弱决定感性知识的广度与深度。

高中化学教学中观察的内容有：实验现象。这是教学过程中最重要、最经常的观察对象。直观形象。如实物、模型、标本、图形、图表、录像等等，它是课堂中获取感性认识的重要来源。自然现象。包括自然、环境、生活、生产等，这是学生自主的开放性观察，是化学联系实际的必然要求。

观察能力只能通过观察活动培养。增大观察活动的量，提高观察活动的质，是提高观察能力的根本途径。增大观察活动的量，主要措施有：（1）提高演示实验的可视度；（2）创造条件将某些演示实验改为边讲边实验；（3）恰当运用现代化教学手段，如幻灯、投影、录像及电脑多媒体等；（4）根据需要和可能，适当增加演示实验或学生实验的数量；（5）在活动课中让学生多观察、多实践；（6）鼓励并指导学生留心观察社会、自然、环境、生活、生产中的化学现象。观察活动的质主要体现在良好的观察习惯和科学的观察品质上。观察习惯是基于对观察重要性的认识、求知欲望的驱使和观察乐趣

的体验，进而形成一种主动、自觉的行为。科学观察品质的养成，又可促进观察习惯的巩固。在高中化学教学中应主要培养以下观察品质：(1) 客观性，即实事求是地记录、描述观察结果。防止先入为主的观察，见到的只是“已经知道的”，或看到“眼睛后面而不是眼睛前面的东西”。这是求真知、获真识的前提。(2) 目的性，亦即选择性。观察目的明确，突出重点和中心，是学习性观察（相对于无目的的自由观察）的必然要求。因此，应该有提纲、有计划、有准备地去观察。(3) 系统性，即全面性。综合运用多种感官，有序地进行观察，多侧面地获取化学现象的信息，从而形成整体印象。这是由化学物质及其变化的复杂性决定的。例如对钠与水的反应、钠在空气中的变化过程的观察即具有系统、综合的特点。(4) 精细性，亦即敏锐性。能够抓住化学变化中稍纵即逝的现象（如观察 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 的生成及氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的颜色变化过程）；能够通过对比洞察现象细微差别与本质（如演示压强对大注射器中 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 平衡的影响时，能察觉颜色的变化过程及与前后对比，进而从平衡移动和体积因素两个方面去分析原因）；能够区别复杂变化中的个别现象等。(5) 理解性，即思维性。如对性质实验，能够边观察边思考：可能出现什么现象？实际出现了什么现象？发生变化的原因何在？怎样根据实验事实用化学方程式表示发生的反应？对制备实验能够思考实验装置及操作的原理等。(6) 审美性。能够从审美、鉴赏的眼光和情趣去观察实验室和大自然中物质及其变化的奇异现象，进而增强学习和探索的内在动力。

2. 思维能力。思维能力渗透于其他各种能力之中并发挥核心作用。高中化学教学中培养学生思维能力主要包含以下几方面内容：

(1) 整理知识、形成结构、自由提取的能力。一位心理学家说：“智力不是别的，而是一个组织得很好的知识体系。”思维在形成知识体系和结构的过程中起归纳、统摄、整理和组织的作用。系统化、结构化工作可按教材分章节、按大纲分组块、按内容分专题、按习题分类型等多种角度从纵向和横向进行，到需要时对贮存的知识能自由而正确地提取（复述、再现、辨认等）。

(2) 抽象概括、形成规律性认识的能力。抽象使认识深入本质，概括则是将同类事物的共同特征或性质集合起来，在更广的层次上认识事物的本质和规律，从而使知识具有扩散性和迁移性。例如，将离子反应概括为“向离子浓度减小的方向进行”，可以分析离子间能否发生反应及反应方向等。这样就能深化知识的内涵，扩大知识的外延。

(3) 分析综合、推理迁移、解决化学问题的能力。化学问题既包含实际化学问题，也包括化学习题、化学试题等题设问题。

(4) 比较判断、进行论证和评价的能力。例如对实验方案的筛选、解题方法的优选、问题解决的正误判断等。

(5) 思维外化、进行表达和交流的能力。包括文字、语言、图表、图像、表达式等各种形式，特别是用规范的化学用语和符号进行表达和交流。

(6) 综合出新、发散求异的创造性思维能力。创造思维的前提是独立思考，突出标志是价值上的新颖独特性。这是思维能力的最高层次。

对于不同学校、不同课程（必修课和限选课）、不同发展方向（文科或理科）的学生，上述思维能力的水平要求亦应有所区别，不可一刀切。

化学思维能力的培养，重点应放在思维品质的形成与锻炼上，以打好基

础为主，不宜过多地追求思维的技巧性。思维品质具有基础性和个体性的特征，是培养思维能力的突破口和重要途径。高中化学教学应着重培养的思维品质是：独立性。独立思考是自主学习与发展的前提和基础。整体性。从系统的相互联系的角度思考问题。逻辑性。精密性。是自然科学思维的特征之一。发散性。思维不囿于定势或模式，能够多角度、多方位地进行思考，它往往独辟蹊径，创造性地思考和解决问题。敏捷性。表现为思维的积极、机敏和流畅。

思维品质和思维能力的培养需结合具体的教学内容和过程进行。下面是一些为实践证明的有效方法。

(1) 设置问题情景，以疑激思。问题要围绕教材的重点、难点和关键设计，要有一定的难度、深度、启发性和层次性；较难问题要准备有前置搭桥问题和后续递进问题配套；组块问题要由易到难，有内在的逻辑梯度。例如，高中学了硝酸的性质后提出这样一个问题：工业上选用中等浓度的硝酸（体积比 1 : 3）与银反应制取 AgNO_3 ，试分析选用中等浓度硝酸的理由。这一问题将化学反应原理与生产实际、反应速率与原料耗损、生产效率与经济效益联系起来，思维的整体性、逻辑性、精密性寓于其中，使理论与实际紧密结合，增大了教学和思维的开放程度。

(2) 设置实验情景，形象导思。实验是培养化学思维能力的基本途径，这将在后面进行论述。

(3) 组织讨论式教学，群言启思。讨论的内容既可以是教学的重点或难点，也可以是与社会、生活关系密切的常识性介绍或选学内容；讨论的思维方法可以是归纳式，也可以是发散式，还可以是评价式等。例如，下述题目可结合相关教学内容进行讨论：由乙烯的结构和性质推测，乙炔可能具有哪些性质（类推）？离子反应发生的规律是什么（概括）？造成居室污染的因素有哪些？怎样防止（发散）？比较肥皂和合成洗涤剂的优缺点（评价）等。讨论要充分，让学生既表现思维的特点，又特别注意让某些学生在知识和思维上的缺陷有暴露的机会，以利相互间的启发、互补、矫正和提高。

(4) 运用“发现法”教学，探索引思。发现法就是要求学生利用教师或教材所提供的某些材料，亲自去尝试、推理、猜想（后续实证）等而“发现”应得的结论。例如，原电池原理的教学即可设计为发现法。

(5) 讲述化学史实，益智明思。一部化学史就是一部化学思维发展的历史，其成功的经验和失败的教训都是人类的宝贵财富。适时而恰当地介绍化学史实，可以收到多方面的效果。例如，门捷列夫发现元素周期律的比较-分类思维、量变-质变思维和审美思维，原子结构探索中的抽象思维和模型思维，凯库勒解开苯分子结构之谜中的直觉、灵感和创造性思维等等，以及他们探索求真、严谨唯实、刻苦创新等科学态度和科学精神，都极富启发和教育意义。

3. 实验能力。化学实验是化学科学的基础，理所当然是化学教学的基础。实验能力是指运用实验手段去观察化学现象、分析和解决化学问题的能力。它是一种特殊能力，也是化学的基础能力。高中化学实验能力主要包括以下几个方面内容：

(1) 运用化学实验基本操作技能，正确而安全地完成大纲规定的“学生实验”的能力；

(2) 选择实验方法，设计实验方案，完成大纲规定的“实验习题”的能

力；

(3) 观察记录实验现象，收集、分析、处理实验数据与结果，以得出正确结论的能力；

(4) 根据实验过程与结果，撰写实验报告(包括绘制典型实验装置图及有关实验图像)的能力；

(5) 能够在活动课和课外科技活动中，通过化学实验分析和解决一些化学问题的能力。

实验教学是我国长期存在的突出的薄弱环节，实验能力不强成了我国高中学生的普遍现象。我们在贯彻高中化学大纲、使用相应新教材时必须努力改变这一与现代教育相悖的状况。首先，应该从素质教育的高度认识化学实验教学的基础性与重要性。著名化学家戴安邦院士指出：“化学实验教学是实施全面化学教育的一种最有效的形式。”与此同时，要采取科学的、切实有效的措施来提高学生的实验能力。

(1) 落实基本操作技能的训练。基本操作是实验能力的基础，实验能力在一定意义上可以说是实验相关知识与技能的活用。高中化学实验技能主要是使用仪器的技能和基本操作的技能，它在动手操作中得到训练，在反复操作中得以熟练。“熟”则能生“巧”，“巧”则易于“迁移”。基本操作训练要有计划地贯穿于高中化学实验教学的全过程：按照“教师演示示范 学生模仿练习 学生独立操作”、“单项练 综合练”的顺序组织练习。集中练与分散练相结合。高一“化学实验基本操作”课集中练，在以后的随堂实验和学生实验中分散练，逐步达到大纲规定的技能要求。及时发现并收集错误操作事例，进行“错因”、“后果”分析，以为鉴戒，并规范操作。

适当扩展基本仪器使用功能和基本操作适用范围，促使技能正迁移。

(2) 用科学的方法和程序组织实验。实验本身就是一种重要的科学方法，因此，培养实验能力应遵循实验的科学方法与程序。例如，组装仪器的一般次序，观察实验的一般顺序，进行学生实验的常规程序等。程序化的训练，可以培养学生严谨的治学方法。对一些典型的制备实验，应在弄清反应原理、装置原理、操作原理的基础上，提炼、升华为一种“方法”，使之具有迁移性。例如，由实验室制 HCl 的上述“三原理”，类推到制 HNO₃；利用启普发生器制 H₂ 的“三原理”，可以选择常用仪器组装成多种类似的又各有特点的简易制气装置，如制 NO₂、H₂S、SO₂、C₂H₂ 等气体。这就使实验具有了方法学的意义，实验能力也就从中得到培养和提高。

(3) 以理论思维指导实验。实验是手、眼、耳、鼻与脑并用，理论思维贯穿于实验全过程并发挥指导作用的活动过程。理论思维在确定实验课题、构思实验设计、选择实验方法、观察实验现象、分析和处理实验资料和数据得出结论，以及实验结果的鉴定等方面都起着重要作用。例如，实验室制备 Fe(OH)₃ 胶体时，所用 FeCl₃ 溶液能否含有盐酸(制备所加)？如何处理？

为什么要用 FeCl₃ 饱和溶液？为什么 FeCl₃ 溶液要滴入沸水中？为什么滴完 FeCl₃ 溶液后要继续煮沸？“煮沸”起什么作用？弄清了以上这些问题，对制备胶体的思路(由小 大或由大 小，使粒子直径在 10⁻⁹m~10⁻⁷m 之间)、操作方法(其中“煮沸”既促进水解，又起自搅拌作用)进行理性抽象概括，使制 Fe(OH)₃ 胶体的方法具有了广延性，再去思考 AgI 胶体的制备，则在原理、方法、操作上具有了理性的自觉性。实验的理性思维是建立

在扎实的化学基础知识和实验知识之上的。实验知识是实验经验的积累和抽象，只有多动手实验，才能获得丰富的实验知识。

(4) 增强实验的探索性和设计性。增强实验的探索性可以从多个角度、不同层次上进行：先观察，后结论，改变去看“已知现象”的做法；通过实验事实的分析、归纳得出结论，改变实验“照方抓药”，结论照书抄的做法；将某些演示实验适当扩展，例如将次氯酸漂白色布的实验扩大到红、蓝墨水和印刷字，并讨论不能漂白印刷字的原因；将某些验证性实验改为探索性实验。设计实验是根据某个实验问题或实验目的去选择实验方法，设计实验程序，并予以实施的实验类型。大纲中的“实验习题”即属于设计实验。也可结合教学内容进行实验设计，例如，有机化学中乙醇催化氧化生成乙醛的性质，可设计为边讲边实验。首先由教师设置实验情景：给你一个点燃的酒精灯和一根光洁的粗铜丝，不用其他试剂和仪器，怎样将乙醇氧化为乙醛？这一实验设计既可促使学生回忆并分析酒精灯火焰的构成及温度等实验知识，又引导学生设法将铜作催化剂和空气中的氧气作氧化剂——先将铜丝表面氧化为 CuO ，再以 CuO 为中介完成乙醇催化氧化为乙醛的实验。该实验将抽象思维与形象思维相结合，将实验知识、实验方法与实验操作相统一，既发挥了化学思维的指导性，又体现了化学方法的实证性，有利于培养学生实验能力和思维能力。

(5) 将某些简单易行、安全可靠的演示实验改为边讲边实验，增加学生动手的机会，促进实验能力的培养。

(6) 精心设计化学活动课，认真组织化学课外科技实践活动，加强实验与生活、生产、科研的联系或结合，从中提高实验能力。

4. 自学能力。著名教育家叶圣陶说“教是为了达到不需要教”，就是培养学生的自学能力，使之“学会学习”。自学能力是独立自主地学习、掌握和应用知识的能力。从信息论的角度看，自学能力也可认为是一种信息加工能力，包括三个相互联系又逐级递进的方面：有效地获取信息（输入）。高中学生主要体现在会读教科书，会查参考书，会多渠道获取信息。有机地重组信息（贮存）。将获取的信息（知识）同化到已有的知识结构中，使之有序贮存，并能灵活提取。灵活地应用信息（输出）。用以分析和解决问题。

培养自学能力需要抓好以下几方面工作：

第一，培养学生阅读和使用教科书的能力。高中化学大纲指出，“学生获取知识的主要渠道是课堂学习”，而课堂教学的主要依据是教材；阅读教材既获得知识，又学习阅读的方法与技巧，因此，必须首先抓好。

(1) 熟练地掌握化学用语。这是提高阅读质量和速度的基础。

(2) 针对不同目的，采用不同的读书方法。高中学生的主要读书方法是：自读。学生自主地阅读教材，获取知识。教师可先给出阅读提纲或阅读问题，读后采用学生讲述内容、归纳要点、回答问题、做练习题等，以检查阅读效果，教师适当给以点拨。研读。即学生带着有关问题或疑难再读书，达到深钻教材并解决疑难的目的。记读。为记忆、贮存而阅读，需要手脑并用。联读。通过横向、纵向进行联系性阅读，使有关知识结构化，并通过纲要信号或图表进行归纳、小结。速读。快速阅读，迅速而敏捷地抓住要点和关键。常用在复习性阅读中。

(3) 针对不同内容，选取不同的阅读方式。对于化学概念、原理性知识

采用“重点读”，加深理解；对论证性理论知识采用“逻辑读”，以明思路；对易混淆的知识采用“对比读”，以辨明异同；对难点内容采取“反复读”，以排除障碍；对知识线或知识块采用“专题读”，以形成结构，等等。

(4) 指导学生学会阅读化学图像、图表、数据，学会阅读化学习题等。

第二，培养学生通过化学实验形象地获取化学物质及其变化的事实性知识和实验知识，形成化学概念等。这是获取化学知识的重要途径。

第三，让学生通过多种媒体和信息通道自主地获取化学知识，包括参考书、报刊、广播、电视、录像、展览、电子图书、电脑软件和多媒体等，达到“积累知识、开阔眼界”的目的。这是一种开放性学习。

第四，养成良好的读书习惯。主动自觉。如学会预习，先读书后作业，有了问题找书读等。手脑并用。用眼看，用脑思，用手记。学会边读书边勾划，形成一套自己的阅读符号；养成记笔记、做摘要、写卡片等习惯。博览广取。养成爱读书、广浏览的习惯，取其所需，丰富自己。

培养和发展学生的能力，是高中化学教学的一项根本任务，也是一项艰巨任务。让我们以实施高中化学大纲和相应新教材为契机，把培养学生能力的研究与实践推进到一个新的水平。

优化教学过程，提高教学质量

何少华

高中化学应该怎样教才能达到大纲规定的教学目的，提高教学质量？笔者以为必须改进教学方法，优化教学过程才能做到。由于教学过程是由教师备课、课堂讲授与活动、指导学生自学、实验、练习、复习以及成绩考核等环节组成的，所以，只有使各个环节都得到了优化，整个教学过程才能优化。下面笔者拟就如何优化备课、课堂讲授与活动、实验和复习等几个环节谈一点意见。

一、认真备课

备课是教学过程的首要环节。“凡事预则立，不预则废”，备好课是上好课的前提。为了提高教学质量，教师在课前必须认真备课。

备课的第一项任务是搞清教材的内容和体系，探索学生的认识规律和摸清学生的知识水平与认识能力发展水平，并在对这三个方面综合进行考虑之后，将教材体系转化为适宜于学生学习的教学顺序。备课的第二项任务是根据教学内容、教学要求以及学生的具体情况，选择或创造适宜的教学方法，并做好上课的物质准备。

为了搞清教材的内容和体系，教师要钻研教学大纲和教材。首先要通读大纲和教材，深刻领会大纲的精神和教材的编辑意图，并根据高中化学的教学目的，研究必修课、限选课和活动课这三部分各自的教学特点和教学要求，熟练掌握教学内容，明确本章或本节教材的地位和作用，以及各知识点之间的逻辑关系，最好能画出知识网络图。在此基础上，根据大纲规定的学科教学目的和各知识点的教学要求，订出本章或本节明细的教学目标。然后再根据知识点在整个教材中的地位和作用，以及它的难易程度和学生的知识水平，确定教学的重点和难点。

教师在备课中要探索学生学习知识、技能的认识规律。广大教师在教学实践中已经认识到，像由感知到理解，由已知到未知，从个别到一般与从一般到个别的结合，由易到难，由简到繁，从基本练习到综合练习，从模仿到创造等，都是重要的认识规律。这些规律在教学过程中往往不是单独地起作用，而是综合地起作用。

教师备课还要摸清学生的知识水平和认识能力发展水平（包括思维能力、观察能力和记忆能力等）。学生的知识水平和认识能力发展水平在同一年段虽然基本相同，但仍有一定的差异。教师不仅要摸清本年级、本班学生群体的知识水平和认识能力发展水平，而且还要摸清个别学生的知识缺陷和智能缺陷，以保证教学具有针对性。

教师在备课过程中要根据学生的认识规律、知识水平和认识能力发展水平，对教材的体系进行加工改造（譬如改变教材的呈现顺序，为某知识点的呈现铺路搭桥，对某些内容加宽加细，或者予以删繁就简，等等），最后得出适合于学生学习的教学顺序，并将它落实到教案上。教师教案上教材组织得是否合理，是影响教学质量的第一要素。

教师备课的另一重点是选定合适的教学方法。化学教学方法是化学教师

在教学过程中为了完成教学任务所采用的工作方式和学生在教师指导下的学习方式。化学教学方法种类甚多，但各种方法都有自己适用的条件。教师必须根据教学内容、学生的水平和学校的物质条件等综合考虑，选定合适的教学方法。譬如，讲授元素化合物教材，一般应选用演示法、实验法、讲述法或讲解法；讲授理论教材，一般应选用讲解法、谈话法或讨论法。又如学生水平高，班风活跃，学生在课堂上爱提问、爱发表意见，就可以选用谈话法、讨论法；如果学生基础差，班风又沉闷，学生不爱发言，就只好暂时少用讨论法，而采用其他方法。再如学校化学实验室设备完善，化学仪器药品充足，就可以多用实验法，还可以适当采用实验探究法。如果不具备这些条件，就只好改用演示法或其他教学方法，等等。

一堂课往往不止一个教学任务，因此常常不能一种方法用到底，而是需要几种方法组合使用。所以，课堂教学质量在相当程度上取决于教学方法的选择和组合是否得当。据此人们总结出—条经验：“教学有法，但无定法，贵在优选”。实际上，教师优选组合、灵活运用教学方法的能力，可以看做是教师教学业务水平的一个重要标志。

二、课堂讲授与活动要坚持启发式

课堂讲授与活动是整个教学过程的重要环节。优化课堂讲授与活动就必须反对注入式，坚持启发式。当前，某些教师仍然习惯于“满堂灌”、注入式，或者形式主义地搞启发式，在课堂“一问到底”，“—练到底”，学生始终处于被动状态。那么什么叫做启发式？启发式是在教师的主导下以学生为主体的一种优化的教学形式，它的实质是在教师的引导下，让学生动脑、动口、动手，生动活泼、主动积极地参与教学活动，从而提高教学质量。实行启发式教学，在整个教学过程中，教师对学生的学习活动始终都要处于指引方向、启迪思维、设疑解疑的地位；而学生则应处于主动探索、积极思考，并对教学活动及时反馈和进行自我调控的状态。

应该怎样进行启发式教学？实行启发式的基本途径是：

1. 合理组织教材，用学科的知识结构来引导学生的认知结构的发展。
2. 充分应用实验和各种直观教具，激发学生的学习兴趣，调动他们的学习积极性。
3. 变换教学的方式方法，让学生运用多种感官加深感知和理解。
4. 加强学生的学习实践活动，发挥他们的学习主动性。
5. 运用科学的考评方式，注意及时反馈和调控。
6. 重视活动课，发展学生的特长和学习能力。

实行启发式教学，搞好课堂讨论是一个重要途径。课堂讨论是在教师的指导下，由学生围绕某一中心问题发表意见而进行互相学习的一种教学方法。这种方法不是使学生从不知到知，而是引导学生根据已有的知识、经验，通过独立思考去获得新的知识。因此，从学习的心理机制看，它是属于探究性的。课堂讨论的优点是能够充分发挥学生的主体作用，激发学生的积极思维，并有利于培养学生的语言表达能力。

教师要加强对课堂讨论的组织领导。讨论前要布置题目，引导学生做好准备。讨论中要引导学生围绕讨论课题踊跃发言，不要离题。讨论结束时教师要做总结，对于疑难和有争议的问题，教师要阐明自己的观点，纠正学生

中的模糊认识；最后还可以提出进一步思考的问题，供学生学习研究。

实行启发式要加强直观教学。随着国家经济的发展，学校的教学设备不断得到充实，一些学校除了购有各种实物标本、模型、图表等传统直观教具外，还购有幻灯、投影仪、电影机、录像机、多媒体电脑等电化教具。课堂教学中要充分利用直观教具，这是帮助学生更好地理解教学内容，提高教学效果的重要途径之一。

利用电影、录像或多媒体进行教学，可以突破班级教学的空间和时间的限制，根据需要，可以随时重放。而且在教学内容上，像课堂上不能演示的原子、分子等微观粒子的运动，本地看不到的化工生产的过程和设备，自然界中反应极慢的化学过程，均可以形象地表现出来，大大降低了教学难度。这样视听结合的教学，在单位时间内可以获得比单纯听教师讲授多几倍的信息，并可大大提高记忆效率（据测定，单凭听觉可记住教学内容的15%，单凭视觉可以记住25%，如果视听结合，可记住65%），从而提高教学质量和效率。

由于电化教学的优越性，高中化学大纲规定，在化学和化学的教学中，合计要放映22个录像。教师应该怎样利用录像进行教学？可以根据录像的内容和教学要求分别处理。对于放映时间短、与教材内容结合紧密的录像，可以插入在教师的讲授中放映。这样将课堂讲授与录像教学紧密结合，可以增强讲授的形象性与深刻性。对于放映时间较长的录像，放映之前，教师要讲清教学目的要求，提出注意事项，引导学生观看学习；看完后，教师要归纳总结。有的录像内容难度比较大，可以在放映过程中边放映、边讲解，以帮助学生理解。对于那些内容重要、教学要求比较高的录像，为了弥补录像教学的即逝性和不易记笔记的缺点，应该事先给学生编发录像内容提纲，让学生预习。课后也可以根据提纲复习，以把握内容要点，巩固观看录像的收获。

由于在我国大范围地利用电化教具进行教学是一个新生事物，人们尚不熟悉，广大教师可以不断总结经验，摸索出一套新的教学组织形式和教学方法，以提高课堂教学的质量和效率。

三、加强实验教学

化学是一门以实验为基础的科学。高中化学大纲明确指出，“实验教学对于激发学生的学习兴趣，帮助他们形成化学概念，巩固化学知识，获得化学实验技能，培养实事求是、严肃认真的科学态度和训练科学方法具有重要的意义，在培养学生观察能力和实验能力方面具有不可替代的作用。”因此，加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环。

实际情况是，一些学校由于受应试教育的影响，认为会考和高考只考实验知识，不考实验操作，因此，就可以用“黑板上画实验”、“课堂上讲实验”、“课下背实验”，或用放实验录像来代替学生亲自做实验。一些教师觉得这样做很“实惠”，因为一不费钱，二不费事，而且在考试时还可能得高分。显然，学生不亲自动手做实验，上述实验教学的许多功能就得不到发挥。即便学生在会考、高考中得到了高分，但他们的实验能力却是很低的。据一些高校反映，学生入学后分化得很厉害。一些高分录取的学生在实验上达不到教学要求，表现为笨手笨脚，容易损坏仪器、浪费药品，测不准数据，

瞎编实验报告。这些都是未经受实验操作、科学方法、科学态度训练的表现。

具有一定的规范的操作技能、科学方法和科学态度，是新一代公民应有的素质。不具备这种素质，无论从事什么职业，都会显得有缺陷。因此，不重视实验操作训练，是违背素质教育精神的。

中学化学实验分教师演示实验和学生实验两大类。

演示实验主要用于为化学理论概念和元素化合物的教学提供感性认识材料，也为学生展示规范的实验操作，对学生进行良好的实验习惯、科学态度的熏陶。

为了充分发挥演示实验的功能，演示实验的效果要鲜明，实验仪器的大小、用药量的多少必须以保证全班学生都能看清楚为依据。有的实验还可以借助投影仪在屏幕上把现象放大，以增加可视度。如有条件，也可以利用录像、多媒体等来演示一些难做的实验，或难以观察到的实验现象。

教师做演示实验要反对只顾自己做实验而不照顾学生的形式主义做法。演示中应引导学生进行观察，让他们看清实验现象，获得丰富的感性知识；然后还要提出问题，引导他们进行思维加工，以形成化学概念，把感性认识升华为理性认识，这样才能真正发挥演示实验的认知功能。

演示实验要充分发挥它的教学功能，还必须做到快捷（一般3~5分钟做完），以提高教学效率。同时还要保证安全，不得出现任何伤害事故，不得让学生产生化学实验可怕的观念，因为那样会挫伤学生学习化学的积极性。

学生实验是巩固化学知识、培养学生实验能力、养成严肃认真的科学态度和训练科学方法的重要教学形式。它分为边讲边实验（随堂实验）和学生实验课两类。

边讲边实验一般是在实验条件比较好的学校，将教师演示实验或学生实验课的某些内容改为学生随堂做的实验。这样的实验必须是一些与讲授新知识紧密配合、能为新知识的学习提供感性认识材料、使用仪器比较简单、药品用量比较少、需用时间也比较短的小实验。这样的实验能使学生处于边实验、边观察、边思考的主动学习情境中。对于这类实验，教师要加强组织和指导，以确保课堂秩序和教学进度。

学生实验的内容包括验证性实验和探索性实验两类。根据大纲的规定，前者占比较大的比率，后者也较过去有了增加。

验证性实验对于学生运用、验证和巩固已学的化学知识有重要的作用。做好这类实验的关键在于引导学生做好预习，让他们明确实验的目的和要求，了解实验步骤和操作方法，提高实验的自觉性，避免“照方抓药”式的机械操作。

探索性实验是让学生在实验和观察的基础上，通过科学的抽象和逻辑思维，自己概括得出结论的一种教学形式。它主要表现为实验习题。学生在做这类实验之前，要运用已学得的化学理论知识和实验知识（如对仪器、药品性能、仪器的装配和实验操作方法的认识）进行实验设计。实验设计方案要经过教师批改后才能付诸实施。

探索性实验难度较大，但对于培养学生能力所起的作用也比较大。如果学校实验条件允许，学生基础又比较好，可以适当增加这类实验的数量。

教师还要指导学生做好家庭小实验，以培养他们的动手能力和科学态度以及创新精神。

四、合理组织总复习

在片面追求升学率的影响之下，一些学校把“加长总复习时间，增大习题作业量”作为准备会考和高考的基本策略。为此，这些学校平时授课开快车（严重的把高中三年的课程两年教完），教学加班加点（通常是削减节假日，增加学生每天学习的课时数）。这样一来，大大加重了师生的负担，损害了他们的健康，也影响了学生德智体等方面的全面发展。

师生们重视总复习当然有一定的道理。因为复习能够使知识重现，加深记忆；能够帮助学生将零散的知识系统化、综合化，形成知识网络；能使知识概括化程度提高，从而有利于迁移。所有这些，都有利于学生对知识的理解、巩固和掌握，能提高他们灵活运用知识的能力。但是，复习能否起到这些作用，取决于学生对平时学习的知识是否基本掌握。如果平时教学开快车，学生消化不良，留下了许多知识缺陷，临到进行总复习时，一些好学生会嫌重复，不爱听；那些知识缺陷较多的学生又会嫌讲得太快（没有时间像新课那样细讲），仍然不能掌握。于是他们做题就只能死套公式，甚至于抄作业，不能形成分析问题和解决问题的能力，浪费了时间和精力。这样“炒夹生饭”式的总复习，教学效率是十分低下的。

限于国家经济发展的水平，当前，甚至在今后相当长的一段时期内，我国不能让每一个高中毕业生都升入大学。因此，高考的任务是从合格的高中毕业生中选拔一部分素质优良的学生作为高校新生。它的考题不都是考查对过去的教学内容掌握的程度，而是侧重考查能够迁移这些内容到广泛情境中去的能力。我们知道，能力的培养不是一朝一夕的功夫，要靠教师在每一项教学活动中采用启发式，诱导学生动脑、动口、动手，积极参与，做到大纲规定的每项教学要求都到位，学生的能力才能逐步形成。也就是说，平时不下功夫，靠总复习突击是难以形成能力的。

合理的教学方式是，科学地安排平时上课与总复习的时间比例，把功夫主要用在搞好平时的教学上，提高每堂课的教学质量，同时用滚雪球的方式，有计划、分阶段地进行复习巩固。临近毕业时，再按教学计划规定的时间进行一次总复习。这样做不扰乱平时的教学秩序，师生负担合理，而且可以获得较高的教学质量和教学效率。

提高学生心理素质，搞好高中化学教学

连凤羽

《全日制普通高级中学化学教学大纲（供试验用）》指出：“全日制普通高级中学的化学教学，是在九年义务教育的基础上实施的较高层次的基础教育。要贯彻全面发展的方针，着眼于提高学生的素质。”这里所说的“提高学生的素质”，不仅包括思想道德素质，文化科学素质，也包括心理素质等。可见，提高学生的心理素质，或者说提高学生的心理水平，它本身就是高中化学教学的重要任务之一。另外，各种素质之间是相互紧密联系着的，提高学生的心理素质，有助于提高学生的文化科学素质，在相当程度上也有助于提高学生的思想道德素质。因此，在贯彻落实高中化学大纲要求的时候，一定不能忽视提高学生的心理素质。下面，根据学习高中化学大纲的体会，就提高学生的心理素质、搞好高中化学教学谈几点看法。

一、高中化学大纲在提高学生心理素质方面的要求和高中生心理特征

从表面上看，高中化学大纲中并没有“心理素质”、“心理发展水平”的明文表述，但细加分析，就可以发现它在情感、意志、兴趣、动机、认知、个性等心理领域，以通俗简洁的语言多处提出了有关心理素质的要求。例如“对学生进行热爱科学、热爱自然、关心环境、决心为祖国社会主义建设献身的高尚情操的教育”；“激发他们的民族自尊心、自信心、自豪感”；“培养他们的社会责任感以及勤奋、坚毅、合作等优良品德”；“锻炼学生克服困难的意志，培养他们的科学态度和钻研精神”；“对学生进行坚持真理、勇于探索的科学精神和谦虚谨慎、严谨求实的科学作风的教育”；“激发学生学习的兴趣”，“使他们能够主动、活泼地进行学习”；“引导学生对化学事实、现象进行分析、综合、抽象、概括等思维活动，逐渐发展学生的思维能力，提高他们的思维品质”；使学生“能在新的认识水平上理解和掌握学过的知识和技能”；教学内容的确定需要考虑“学生学习能力的差异、兴趣特长的不同”；要注意“对学生实行因材施教，充分发挥他们的聪明才智，发展他们的个性特长”；“培养和发展学生的能力以及创新精神”，等等。尽管上述内容有的与思想道德教育紧密相联系，有的与知识技能的教学紧密相联系，因此往往把它们列入德育和文化科学教育的范畴，但必须明确，它们都毫无例外地与心理素质紧密相联系。我们应该辩证地、全面地看待这些要求，把提高学生的心理素质与化学教学中的德育、文化科学知识教育有机地结合起来，以达到全面提高学生素质的目的。还需要特别指出的是，高中化学大纲在“考试和评估”中明确提到“教师要根据教学大纲对学生在化学知识、技能和能力，以及情感、意志等方面达到的水平进行全面、正确的考核”，把“情感、意志等”列入考核内容，是以往的大纲中从未有过的。认真执行这一规定，将会有力地保证学生心理素质的提高。

为了使高中化学教学适应学生的心理发展水平和有的放矢地提高学生的心理素质，有必要对高中生的一般年龄心理特征作概略的介绍。高中生的年龄大多在 15、16 岁~18、19 岁之间。他们的世界观在这一阶段初步形成，

“成人感”大大增强；他们的学习动机一般是稳定的，而且一般是属于远景的和间接的；他们的理论型抽象思维已明显居于主导，并且初步形成了辩证逻辑思维；他们的智力已趋近或相当于成人的水平；他们对化学知识明显希望并能习惯理解识记，而对机械识记则有些厌烦；他们大多兴趣广泛，眼界比较开阔，富于幻想，对未来的取向有着自己较稳定的设计。应该充分考虑学生的这些心理特点来设计高中化学教学。另需注意，心理发展的水平和特点是由社会、学校、家庭的教育以及个体的特殊条件来决定的，所以学生还存在着个性心理差异，这在化学教学中也是要认真考虑的。

二、全面理解并正确体现化学教学要“符合学生的心理特征”

化学教学必须符合学生的心理特征，离开这一点，化学教学就不可能取得成功。这是人们公认的道理。现代教学论各主要流派的特点之一，就是把心理学研究的最新成果及时吸收到教学论领域中来，这也可见心理学理论对现代教学的重要作用。应该说，许多教师在化学教学中是努力用教育心理学理论作指导的。但毋庸讳言，对化学教学要“符合学生的心理特征”也往往存在着片面的理解，以为它仅仅指教学能够适应学生的心理发展水平，教学内容能够为他们所接受。如果我们的认识仅限于此，就势必会忽视通过教学来提高学生的心理素质。为了真正落实大纲对高中化学教学的要求，我们应该做到全面理解化学教学“符合学生的心理特征”的涵义，并据此有针对性地采取正确的教学策略。

从心理的角度讲，教育过程就是在学生心理发展水平上适应他们的心理需要，采取正确的教育策略促进学生心理健康发展的过程。所以，化学教学符合学生心理特征主要包括两个方面：一是教学内容和方式要适应学生的心理发展水平，二是要通过教学促进学生的心理水平向更高的层次发展。

化学教学必须适应学生的心理发展水平，否则就会失败。这一点在历史上是有教训的。本世纪50年代末，有些国家率先发起了理科教育现代化改革运动，其中编写的中学化学教材，由于内容追求高、精、难，结果因学生普遍难以接受而告失败。其基本原因就在于教学内容的深度明显超越了学生的心理发展水平。尽管理科教育现代化改革运动有着不少积极作用，但这一教训却很深刻。

化学教学适应学生的心理发展水平主要通过以下方式体现：

1. 教学内容的选择与确定要适应学生的心理发展水平，要选择那些在现代社会中广泛应用并符合学生认知水平的基础知识作为教学内容，就是充分注意到了教学要适应学生的心理发展水平。在日常教学中处理教学内容时也应注意这一问题。

2. 选定教学内容后，在对有关材料的组织方面，教学内容的逻辑顺序要符合学生的认识规律，教材的知识结构要有利于学生形成认知结构。这一点，尽管主要是在教材编写中体现的，但在课堂教学中对有关教学内容进行妥善的再加工、再创造也是不容忽视的。

3. 教学中应切实遵循量力性原则。量力性原则又称可接受性原则，它虽然是传统教学论中提出的一项教学原则，但至今仍不失其积极意义。它要求教学的具体任务、教学内容、教学方法和组织形式都要适合学生一定年龄阶段的心理发展水平和知识水平，同时又鼓励学生通过一定的努力，不断提高

知识水平和能力。在高中化学教学中，应该切实体现这些要求。当然，在教学中贯彻量力性原则的同时，需要正确认识学生和科学地估计他们的知识水平和智力水平。

以上所说化学教学要适应学生的心理发展水平，并不意味着教学要跟在学生的心理水平后面走，而是应该在学生已有心理水平的基础上，采取各种积极措施，促进学生心理的发展，提高他们的心理素质。主要的措施有以下三个方面：

1.精心编写教材 教材除了按大纲的要求对化学知识进行妥当的阐述外，还要结合社会实际、化学史实、提供教学线索(如思考、讨论、设计等)，促进实现大纲对心理素质方面的要求。教材应注意解决好内容目的(主要是知识和技能，属于认知领域)和过程目的(主要是兴趣、动机、情感、意志、态度等，属于情意领域)的关系。教材当然要具有可读性，但它不能等同于自读课本，并不是以学生一看就能掌握为最佳，而是要具有一定的启发性，有利于在学生已有知识基础和新知识的程度、学生心理发展阶段之间不断地作恰当的跨步，从而促进学生心理素质的提高。

2.认真组织教学 正如高中化学大纲所说，对于课堂教学，“教师应以教学理论为指导，并借鉴一些先进的、行之有效的国内外教学经验，认真贯彻教学原则，坚持启发式教学，加强学生的活动”。这样做，不仅是使学生牢固掌握知识技能和形成能力的需要，也是激发学生学习兴趣、巩固和提高学习动机、增强思维品质的需要。在课堂教学中，应该精心设计具有启发性的问题和具有适当难度的题目，使学生能“跳一跳摘得到”，处于不断的积极思维状态，向“最近心理发展区”前进。

3.开好活动课 在化学课程中把活动课专门列出，是以往的教学大纲中所没有过的，这是课程改革、优化课程结构的一项重大举措。高中化学大纲指出，“活动课是以学生活动为主的课，它是高中化学课程的重要组成部分。”只是由于不同地区、不同学校有不同的具体情况，大纲才对活动课内容只就其范围提出建议。在具体实施时，应注意防止流于形式或变成课堂教学知识简单延伸的倾向。应千方百计地采取灵活多样的形式切实按大纲的要求开好活动课，提高学生学习化学的兴趣，开阔学生的知识视野，培养学生的科学态度、科学方法和热爱科学的情感，指导学生进行科学探究的活动，发展他们的个性特长，从而促进他们心理素质的提高。

三、把提高学生的心理素质贯穿于高中化学教学的全过程

心理包含着注意、兴趣、动机、记忆、思维、想象、情感、意志、能力、个性等多个方面，它们是相互联系和相互制约的，只有自觉地、全面地提高学生的各项心理品质，才能有效地提高学生的心理素质。同时，心理发展是渐变的过程，是通过量变而达到质变的过程，这就需要在不同年段、在不同类型知识和重要知识转折点的教学中认真培养学生的心理素质。也就是说，需要把提高学生的心理素质贯穿于高中化学教学的全过程。下面就其中的几个主要问题谈谈个人的认识。

1.突破初三到高一化学教学衔接中学生的心理障碍。

由初三转入高一化学的学习，对学生来说是一个重大的转折。在教学内容上，初中化学基本上是属于描述性的，高中化学则明显加强了推理的成分；

化学计算由初中以质量为基础的计算转入以物质的量为基础的计算。高中的课堂教学知识密度较初中明显增大。对这些，学生不是一下子就能适应的。所以，在初三与高一相衔接的化学教学中，必须认真采取各种手段尽快突破学生的心理障碍。主要是：通过对初中重要基础知识和技能的复习归纳，找出规律性的东西，使学生在新的认识水平上理解和掌握它们，提高学生的思维品质；通过攻克应用摩尔解题的难点，使学生尝试成功的乐趣，调动学生强烈的求知欲望；鼓励学生勇于克服困难的坚强意志，使学生尽快适应高中化学的学习。另外，在高一化学开始阶段的教学中，也要注意恰当把握知识的深广度，适当控制教学的节奏，以适应这一时期学生的接受水平。

2. 结合各类知识的教学和重要知识转折点的教学提高学生的心理素质。

在化学概念、基础理论、元素化合物知识、化学计算、化学实验等的教学中，都应该结合知识特点有目的、有针对性地培养和发展学生的心理品质。在化学概念的形成和应用中，可着重培养学生归纳推理和演绎推理的思维品质以及严谨的科学作风。在基础理论的教学中，突出理论的论证性，有利于发展学生的抽象思维品质。在元素化合物知识的教学中，注意揭示物质的性质、存在、用途、制法之间的内在联系，培养学生辩证思维的品质；在周期律理论之前的元素知识的教学中，注意族的概念的形成，培养学生由个别到一般的归纳能力；在周期律以后元素知识的教学中，突出周期律的指导作用，培养学生应用化学原理的演绎推理能力，发展学生的理解记忆；在所有元素化合物知识的教学中，都要注意密切联系实际，激发学生的学习兴趣，调动他们的学习积极性，培养他们关心社会的情感。在化学计算的教学中，着重思路的训练，鼓励创新性的解法，发展学生的求异思维，培养他们的创造精神。化学实验教学更是对提高学生的心理素质有着重要的作用，在化学实验教学中，应该注意充分发挥化学实验对于激发学习兴趣、培养科学态度、训练全面观察、激励探索精神、锻炼克服困难的意志等提高学生心理品质方面的功能。

在高中化学中存在着一些知识的难点，如有关物质的量的计算，氧化还原反应的有关概念，离子反应和离子方程式，化学键，极性分子与非极性分子，化学平衡概念、化学平衡的移动及其应用，盐的水解，原电池、电解，烃及烃的衍生物之间的相互转化，等等。这些内容，有的是原有概念向更本质方向的加深，有的是新概念的建立和新知识的引入。不少学生感到困难，根源在于学生的认知水平与这些知识之间发生了较尖锐的矛盾。在教学中，应紧密结合这些知识难点的突破，有意识地提高学生的有关心理素质。

3. 把提高学生的心理素质与加强思想品德教育紧密结合在一起。

良好的心理素质是良好思想品德形成的基础或前提，而正确思想品德的形成又会促进和带动学生心理素质的提高。因此，提高学生的心理素质必然要与加强对学生的思想品德的教育紧密结合起来。大纲在“教学中应该注意的几个问题中”强调了“加强思想品德教育”，指出“要寓思想品德教育于化学教学之中”，并且对此提出了若干意见，这里不再赘述，仅就心理问题做几点简单的引伸。

(1) 加强爱国主义教育，可以培养学生学习化学的兴趣，从而提高学生的学习的积极性。

(2) 结合化学教学进行国情教育，可以激发学生发奋学习化学的社会责任感。

(3) 介绍化学与生活、生产、科技的密切联系，可以培养学生的科学情感。

(4) 介绍化学史上科学家的光辉业绩，可以培养学生热爱科学、献身科学、勇于创新的精神，培养学生百折不挠、刻苦钻研的意志。

(5) 进行辩证唯物主义观点的教育，可以完善和提高学生的思维品质，有利于发展学生的能力。

类似上述内容，显然可以结合化学教学内容经常自然贴切地对学生进行教育。

四、提高教师的心理素质是促进学生心理素质提高的一项重要保证

教师在学生心目中起着榜样作用，在教学过程中教师居于主导地位。要有效地提高学生的心理素质，教师必须先提高自身的心理素质。

1. 教师应具备的主要心理素质。

在情感方面，教师应具有对教育事业和对学生的热爱，具有对所授学科的热爱，具有深刻而正确的道德感。在意志方面，教师应具有完成教育任务的明显的目的性、果断性和坚定性，在教学中应能做到沉着、自制、耐心和坚毅。在兴趣方面，教师应具有广泛的求知兴趣，具有对学生的身心发展、对所授学科和教学法的研究兴趣。在能力方面，教师应具有全面掌握和运用教材、驾驭课堂教学的能力；具有善于了解学生的个性和学生学习情况以及因材施教的能力；具有独立思考、创造性地解决问题的能力；具有善于进行思想品德教育的能力。所有这些，都是教师有效地培养学生健康心理素质的必备基础。

2. 提高课堂教学能力，促进学生心理素质的提高。

这不仅是指教师对知识的准确把握和正确讲授，还包括在精心备课的基础上，选择和使用恰当的教学手段和方法，调动学生学习的积极性，激发学生学习的兴趣；采用有效的措施，突破教学难点，增强学生的学习信心；有效地进行教学调控，启发学生积极思维，发展学生的思维品质；积极鼓励学生的创造性，采用有效方法，不断促进学生能力的发展，等等。使学生在积极学习知识技能的同时，在心理素质方面也不断得到提高。

3. 充分发挥师生间的积极情感作用。

在教和学的双边活动中，师生间的心理状态和情绪相互影响，相互强化。教师的情感对学生起着明显的感染作用。教师要始终怀着对全体学生的热爱，为学生营造和谐宽松的学习气氛，使他们在积极、愉快的心理状态下进行学习。而学生积极愉快的学习心态对教师的情绪也起着鼓励、振奋的作用。师生间的这种积极的情感作用，不仅有利于排除学生学习的心理障碍，有利于他们对知识技能的掌握，同时也十分有利于学生心理的健康发展，促进他们的兴趣、情感、意志、态度等培养走向更高的水平。因此，教师在教学中一定要防止盲目追求个人权威，一味要求学生听从，而要努力营造健康的教学民主气氛。

4. 因材施教，使全体学生的心理素质都得到提高。

由于学生存在着个性心理差异，他们的心理素质总是不会处于同一水平上，因此，在对学生心理素质的培养方面，也需要因材施教。为此，需要认真了解每一个学生，针对他们的不同情况，采取相应的教育方法。一方面，

针对不同学生的心理缺陷，采取恰当的方式加以弥补，力求使全体学生的心理素质都得以健全；另一方面，也需要对心理素质比较高的学生，根据他们的兴趣爱好加以个别指导，有效地发展他们的个性特长，从而使全体学生的心理素质都在原有的基础上得到提高。

准确领会教学要求，全面提高教学质量 ——关于“考试和评估”的几点建议

刘知新

国家教育委员会基础教育司编订的《全日制普通高级中学化学教学大纲（供试验用）》明确指出：“教师要根据教学大纲对学生在化学知识、技能和能力，以及情感、意志等方面达到的水平进行全面、正确的考核，对考核的成绩要及时作出客观的评估，并据此改进教学。”这是因为，“考试和评估是检查教学质量、了解教学情况和学生学习情况的一种重要手段。”考试是对教学目标实现程度的测量，对这种测量的结果作出价值判断，就是这里讲的评估。化学教师总是以测量作为手段，并通过评估从而分析、判断得知自己的教学活动和学生的情况，与教学要求（或教学目标）相对照，以达到不断改进教学、提高教学质量的目的。可以说，考试和评估对化学的教与学始终起着激励、促进、诊断和指导等多种作用。

怎样做以利于发挥考试和评估的正面导向作用，减少或防止误导的负面效应，这是值得认真研究并妥善处理的一个重要课题。从教学方法论这一层面来研讨，至少应特别重视以下几个问题，现列出与大家共同探讨。

一、认真学习并具体落实教学目的，重视研究学生的学习过程

教学大纲规定了4条教学目的。这是体现化学教学方向和评估准则的一种原则性规定。在教学中，需要结合化学和化学的教学内容及教学要求，从学生的实际情况出发，将各个教学单元和各课时的教学要求具体化，即形成各单元和各课时的教学目标。

4条教学目的主要对己从化学知识、技能、能力、思想品德、科学态度和科学方法等6个方面进行限定的。其中化学基础知识和基本技能及联系社会、生活、生产、科学技术与重要应用的内容，是属于“实体性”的要素，而能力及创新精神的培养、激发学习兴趣、教育学生关心环境与现代社会有关的化学问题、培养科学态度和科学方法，以及对学生进行思想品德教育等，多属于“非实体性”要素。后者要以前者为依托，而显现其“润物细无声”的效应；前者须着意渗透后者的意蕴，长流水，不断线，以达到“思则得之”的境界。

总之，要在认真学习、深刻理解教学目的上下功夫，在教学时要全局在胸，要对化学教学进行整体设计，以具体落实教学要求。所谓化学教学的整体设计，系指化学教师根据教学大纲规定的教学目的、教学要求，结合化学教学内容、学生的实际水平和具体情况，以及学校的教学条件和环境，对学年、学期、教学单元以至各课时的教学，规划出自己的教学行为和学生的学习行为，预测这些行为可能引起的教与学的效果。其中，准确规定教学目标和深刻了解学生的学习过程是设计或建构这种实施教学行为的“蓝图”的关键环节。

教学目标是教师和学生通过教育教学活动应当协同达到的教学质量标准，是引导师生双方进行教与学活动的基本依据。不同层次的教学目标的有机组合，就构成了教学目标系统。在这一系统的顶尖位置（最上位）的，就

化学学科教学来讲，就是教学大纲中规定的“教学目的”，也可称之为（对其下位各层次的目标而言）化学教学的总目标。可见，若在总目标的认识上有偏颇，譬如重知识轻技能，重知识和技能轻能力培养，重认知轻情意和品德培养，重知识轻科学态度和科学方法培养等等，都会给学生成才造成不良影响。因为化学教学过程，从学生学习过程来考察，可以看做是以学生的起点行为做基础，在教师的引导下，循序渐进地建立终点行为的历程。这里讲的“起点行为”，是指学生个人在开始学习一项新课题之前已有的行为，即学生已有的经验和知识，这是教师得以实施教学的起点。教师在制订教学目标时必须以此为前提，同时还应着重了解学生学习的意向，喜欢不喜欢学习化学，有没有好奇心，愿意不愿意做实验等等。据此，在制订教学目标时，应全面考虑，以更有针对性地采取必要的措施，来解除阻碍学习的干扰因素，激活和强化正诱因，以发展学生学习的主动性。

所谓“终点行为”，是指学生经过学习要达到的行为，也就是教师预期学生达成的教学目标。不过，这里讲的终点行为仅限于学生们行为目标——以学生应习得的行为来陈述的教学目标，如认知领域和动作技能领域里所列出的各项教学目标，通常教师采用的抽象用语并不能代表终点行为。从原则上讲，起点行为和终点行为都是可以观察测量的，两者测量之差就代表着经过教学之后学生们学习的成绩。据此，再将测得的终点行为与原定的教学目标相比较，即可查明教学目标是否达成。

应当指出，学生学习化学是从多层面接受熏陶和教育，决不能仅仅停留在“可以观察测量”的行为这一水平上。换言之，培养学生的情感、意志、气质、性格，以及思想、观念等深层次的品质，从某种意义上讲，应摆在更为重要的地位。这方面的教学目标，属于难以观察测量的“非行为目标”。忽视非行为目标的培养，其后果轻则导致行为目标达成度低，学生能力低下，重则造成学生有严重心理障碍或意志品质不良，严重阻碍他们健康成长。

基于以上认识，教师必须深入研究学生学习化学的过程，而不应仅仅重视化学学科内容的研究。学生学习化学的过程，是一种复杂的认识过程，是在化学教师指导下，通过化学学科内容的学习进行的一种特殊的知情意行统一发展的活动过程。可以说，在这一活动中，学生不间断地去形成、发展并完善自身的智能结构和非智力因素结构。这种结构的建构包括多种因素的运作与合理组合。这些因素包括：知识和技能的组合方式，学生的认知方式与策略，学生的心理状态、学习态度和行为习惯以及学习方法等等。

二、准确把握教学要求，有计划地进行考试和评估工作

教学大纲是全国性的一个指导性的教学文件。它体现着国家制订的课程标准，是编制教材的依据，也是教学的依据、考试的依据及对教学质量评估的依据。其中规定的教学内容是体现教学要求、实施教学目的的实体要素。为了全面落实化学教学目的，教师必须准确把握教学目的的“性质”（标准、规格和状态）。这一性质，是以“教学要求”的名目来限定的。

为了规范教材编制的深广度，规定考试和评估的基本要求，以利减轻学生的过重负担，提高教学质量，教学大纲采取按教学内容的“知识点”或“知识项”及“技能项”归类列出教学要求的办法。教学要求有高低层次之分，与之相对应的教学内容，在教学时自然也就形成不同的水平。需要说明，教

学大纲

中列出的教学要求，是从教学论的角度来界定的，是对教学的性质做出的大的限定，并不等同于依据教育心理学制订的“教育目标分类学”所界分的各项教学目标。

尽管如此，教学大纲中规定的教学要求，对于教师把握教材和教学的深度，及制订施教措施与考评标准，无疑是起着导向作用的。教学大纲中对认知领域和动作技能领域归类规定的教学要求见下表。

知识点（项）和实验技能项教学要求统计表

课程	教学要求 教学内容	化学基本 概念和原 理	元素化 合物知 识	化学基本 计算	学生实验	
					使用仪器的技能	实验操作的技能
化学	常识性介绍	10	30		练习 2	练习 3
	了解	29	57			
	理解	11	-		初步学会 3	初步学会 7
	掌握	-	23	3	学会 7	学会 3
	选学	2	6			
	合计	52	116	3	合计 12	13
化学	常识性介绍	14	32		练习 5	练习 1
	了解	31	72			
	理解	33	8		初步学会 2	初步学会 3
	掌握	4	28	8	学会 8	学会 9
	选学	1	6			
	合计	83	146	8	合计 15	13

上表表明，从化学知识和实验技能这两个方面的教学要求看，化学 的教学内容的广度较化学 相差并不大，化学 是在化学 的基础上的适当拓宽和加深。对照一下教学大纲就可以得知，化学 的知识点（项）和实验技能项，有许多项是与化学 重合的。这样设计便于“限选课”教材的编订，即利于学生在修完“必修课”以后，根据自己的情况决定选修化学 。

从上表还可以看出，在认知领域或动作技能领域，若参照教学目标分类来进行测量，可以略加变通，就可以借鉴国内试验过的“学习水平分类”，而不至于造成太大困难。例如，可以借鉴以下分类：

中学化学教学目标的学习水平分类说明

1.知道：	阅读教材或其他资料，对知识形成大致印象。
1-1	查找：找出知识在教材或资料中的位置。
1-2	概述：说出学习材料的大意。
2.记忆：	记住学习材料的基本内容，注重知识“是什么”。
2-1	辨别：辨别事实材料、概念、化学用语、实验现象及有关数据的正误。
2-2	回忆：记住概念的完整定义，准确描述化学事实，正确书写化学用语。
3.理解：	记住学习材料的要点，明确所学知识和其他知识的联系，了解知识的来龙去脉，不仅知其然，并且知其所以然。
3-1	转换：当知识“改头换面”后，能抓住其实质；或把握同一类知识的不同方面及其内在的一致性。
3-2	解释：说明事物的原因，回答“为什么”。
4.简单应用：	掌握知识的应用范围和适用条件，能够举一反三，学会运用某一种知识解决一些简单的化学问题。

(续表)

4-1	直接应用：模仿知识的应用方法，在判明问题情境适合于知识的应用条件后，直接代入有关规则解决问题。
4-2	间接应用：问题情境并不直接适合于知识的应用条件，而需要经过简单分析、推理，对原有的知识、情境进行适当转换，然后解决问题。
5.综合应用：	掌握知识之间的区别和内在联系，使知识系统化，在此基础上，综合运用多种知识，解决一些较为复杂的化学问题。
5-1	归纳：根据问题的要求，对所学知识进行分析、比较、归纳，使之系统化。
5-2	推理：根据自己的观点，综合所学知识得出新的认识，然后以新认识为依据解决问题。

化学实验操作技能的学习水平分类可参看下表。

化学实验操作技能的学习水平分类

分类层次及名称	意义
模仿	能够重复教师的实验操作，或在教师的指导下完成实验操作。
初步学会	能够独立完成实验操作，但还不够熟练，表现在操作的规范化和完成操作所需要的时间上都有明显的可改进之处。
熟练	能够独立地按照正确的实验操作方法和步骤，迅速完成操作，并表现出一定的操作技巧。
设计	能够将已经掌握的实验原理知识和操作技能“迁移”到新的问题情境中，根据实验的目的和要求，独立设计实验的步骤和方法，并正确地完成实验，得到合理的实验结果。

从以上讨论可知，教学大纲尚未对“情意领域”的教学要求做出规定；从培养学生动作技能来看，也未规定语言表达技能和模型组装操作技能。这些方面的教学要求，在教学和考评工作中也应给予足够的注意。以情意领域化学教学目标为例，需要国内同行结合实践研究开拓。我们试图给出一个学习水平分类，仅供参考。

情意领域化学教学目标的学习水平分类

内容分类	学习水平分类
辩证唯物主义观点 与科学方法论	1.接受：对目标内容接受或注意的程度。 1-1 觉察：意识到目标内容的存在。 1-2 愿意接受：对目标内容有接受的意向，不是回避或拒绝。 1-3 关注：在学习中控制注意力，使之指向目标内容，即对目标内容的选择性注意。 2.意识：对目标内容有比较清楚的认识。 2-1 归纳：从目标内容的不同表现形式中意识到其共同特征。 2-2 概括：对目标内容有明确的知觉、正确的理解。 3.反应：运用目标内容对有关事物和现象做出正确的反应。 3-1 鉴别：运用目标内容对有关事物或现象做出合理的分类。 3-2 分析：运用目标内容对有关事物或现象进行深入分析，得出一般性的结论。

续表

价值观念	<p>1. 接受：对目标内容接受或注意的程度。</p> <p>1-1 觉察：意识到目标内容的存在。</p> <p>1-2 愿意接受：对目标内容有接受的意向，不是回避或拒绝。</p> <p>2. 体验：对目标内容产生情感体验的程度。</p> <p>2-1 兴趣：对目标内容产生积极而不是消极的情感体验。</p> <p>2-2 乐趣：对目标内容产生快乐的情感体验。</p> <p>3. 追求：有意识地、主动地获取与目标内容有关的情感体验。</p> <p>3-1 志趣：为获取与目标内容有关的情感体验做出努力。</p> <p>3-2 信念：对目标内容已经确信无疑，并对它们产生了深刻的情感，形成了信念。</p>
科学态度	<p>1. 接受：对目标内容接受或注意的程度。</p> <p>1-1 觉察：意识到目标内容的存在。</p> <p>1-2 愿意接受：对目标内容有接受的意向，不是回避或拒绝。</p> <p>2. 体会：有意识地对目标内容进行实践，体会目标内容的意义和作用。</p> <p>2-1 理解：理解目标内容的意义，明确目标内容对学习行为的基本要求。</p> <p>2-2 实践：有意识地按照目标内容要求自己，初步达到目标内容对学习行为的要求。</p> <p>3. 个性化：自觉按照目标内容要求自己，已经形成一种行为习惯。</p> <p>3-1 自觉：主动按照目标内容要求自己，自我克服偏离目标要求的错误倾向。</p> <p>3-2 习惯：已将目标要求内化为个性的一部分，表现为自动、稳定的行为习惯。</p>

在明确了上述教学要求之后，就要根据考试或测验的不同类别，有计划、有步骤地进行考试和评估工作。

从测验的严格意义上讲，只有观察或指出并从某种品质或能力的质和量两方面给予评估的衡量方法，方属于测验的范畴。这里仅就此进行讨论。

关于认知领域和动作技能领域化学教学目标的学习水平测评，国内杂志已多有报道，本文不重述。唯独情意领域化学教学目标尚待研究开拓。由于情意领域教学目标是“描述了一个人可能对某事物表现的态度的一种方式”，可“看作人对影响他的某种现象（事件、学科内容、人）意愿的一个渐进过程。”即一般难以通过学生的“习得行为”来直接描述，从而构成了情意领域教学目标测量的复杂性。

可以说，情意领域教学目标的学习水平测评应另辟蹊径：重在突出导向性和促进性，似不必追求数理统计的量化结果，应注重对化学教育教学过程及促使学生情感认同与意向强化的调查。故而，可有意识地对系统进行系统

[美]格朗兰德著，郑蓉译《作为学习结果的教学目标》，《教育学文集·教育评价》，北京：人民教育出版社，1989，567~568。

[美]格朗兰德著，郑蓉译《作为学习结果的教学目标》，《教育学文集·教育评价》，北京：人民教育出版社，1989，567~568。

观察或问卷调查，并据此改进教学工作。为讨论、研究计，现试列举一组科学态度命题（问卷调查命题）供参考。

· 据教科书介绍：桂林溶洞千姿百态、陡峭秀丽的山峰和奇异景观非常瑰丽。你认为：

- A. 这是鬼斧神工之妙
- B. 这是地质变迁的结果
- C. 这一景观与山川景色差不多
- D. 奇特的景观吸引人，值得去游览

（科学态度：好奇心）

· 1965年我国科学家在世界上首次用化学方法人工合成了具有生命活力的结晶牛胰岛素，在1971年完成了分辨率为 $2.5 \times 10^{-18} \text{m}$ 的猪胰岛素晶体结构的测定，于1981年在世界上第一次用人工方法合成了与天然分子相同化学结构和完整生物活性的酵母丙氨酸转移核糖核酸。使一位科学家惊叹：“这些成果推翻了我的主张——人工方法不可能合成有生命活力的物质。”这句话表示这位科学家：

- A. 认识到科学知识是可以改变的
- B. 并未坚信他的主张和学说
- C. 缺乏足够的证据来支持他的主张
- D. 具有一种错误的主张而不自知

（科学态度：虚心）

· 曾在某一书籍上看到过：“自然界的水是取之不尽、用之不竭的一种天然资源。”而各城市又不断地宣传要节约用水、保护水资源。对于这件事，你认为：

- A. 这是政府当局的行为，与己无关
- B. 这种宣传是为了教育人树立一种节俭美德
- C. 对上述说法不了解真情，无从表态
- D. 从亲身体验中认识到可供人类利用的淡水资源有限，应当节约用水

（科学态度：尊重现实）

· 据报道，酸雨已成为世界性的一种公害。我国酸雨属煤烟型酸雨，即将煤炭当作一次能源（直接燃煤，并将燃烧产物排入大气）而形成酸雨。对此，你认为应采取什么办法以减少酸雨的危害：

- A. 不再烧煤，改用天然气
- B. 处罚烧煤大户，或关闭这类工厂
- C. 教育学生开展防止酸雨的宣传工作
- D. 研究机构应积极开发煤炭利用的深加工，以合理利用煤炭资源

（科学态度：进取）

· 在做化学实验时，假若你的实验结果与预期结果不符，则写报告时，你将：

- A. 参考别人的实验结果
- B. 照抄教科书中的结论
- C. 按实际情况完成报告
- D. 不交报告，告诉老师我的实验失败了

(科学态度：客观)

· 做定量实验时，发现两份样品获得的数据误差太大，你将：

- A. 按实验情况完成报告
- B. 修改其中的一组数据，以减少误差
- C. 再取一份样品，重做一遍，以获得可信的数据
- D. 不当回事，泰然处之

(科学态度：精明)

· 虽经认真复习，考试成绩仍然不理想，你将：

- A. 怀疑自己不适合学习化学
- B. 化学太难学，获得及格成绩就满足了
- C. 受点挫折，没关系，仍然继续努力
- D. 针对自身条件，查找原因，知难而上

(科学态度：信心)

· 做某些较复杂的实验时，总感到手忙心乱，动作不协调，你将：

- A. 当别人的助手，不亲自做实验
- B. 怀疑自己是躁动型，动作不协调一时改不了
- C. 操作不规范、不协调，不影响考试成绩，不必太认真
- D. 主动争取机会，多动脑、多动手练习

(科学态度：恒心)

· 青少年吸烟有害身心健康，而有人主张：“吸烟的危害——引起肺癌、心脏病等，并不比空气污染厉害，某些研究报告说许多肺癌患者并不吸烟。”
据此来判断，你认为下列哪种叙述符合你的意见：

- A. 想吸烟就吸烟，不见得真有害
- B. 不可吸烟，因为吸烟会导致多种疾患
- C. 若想吸烟就吸烟，至今还没有足够的证据证明吸烟会导致肺癌
- D. 不忙做结论，等有了足够证据证明吸烟确实有害再说

(科学态度：尊重证据和学理)

· 白色污染已成为一种公害。当遇到有人乱扔塑料袋时，你将：

- A. 立即劝阻，讲清道理
- B. 有环卫工人负责清扫，不必管它
- C. 鄙视这种人，认为他不讲公德
- D. 主动宣传，并提醒他捡拾并抛入垃圾箱

(科学态度：责任感)

· 两人合作完成一项任务（如做实验），往往会遇到一些麻烦，这时，
你将：

- A. 主动与人合作
- B. 当需要别人帮助时，热情地打招呼
- C. 自己埋头实干，不必照看他人
- D. 坚持己见，不考虑别人的意见

(科学态度：合作精神)

从教学的进程来看，基于教学的不同阶段，为了不同的目的而进行的测验有准备性测验、形成性测验和总结性测验。这三种测验的区别见下表。

准备性测验、形成性测验与总结性测验的区别

项目类别	准备性测验	形成性测验	结性测验
目的	施教前了解学生水平	改进教学过程	总结教学成果
作用	摸清学生的预备状态	了解教学中的问题和缺陷, 提供改进信息	鉴定教学成就, 提供决策信息
内容	学生在始业前已学过且应达到的目标水平	短期、小范围中的、水平层次较低的教学目标	长期、较大范围中的、含高水平层次的教学目标
结论	学生具备的有关的经验和知识状况	学生到达教学目标的状况, 存在的问题及可能的原因	学生的学习成就及相互间的差异
方法	一次性测验	单元测验	学期或学年考试、毕业考试等
标准	目标参照	目标参照	常模参照

具体实施方案多种多样。譬如, 高中一年级始业前的准备性测验, 可以参照中考的要求, 侧重从与高一的相关内容命题组卷, 进行测验, 并结合测验结果做出评估, 据此进行高一年级的起始教学; 又如, 讲过化学“化学反应”之后, 可以根据本单元的教学目标(各知识点的教学要求, 均为“了解”层次)从同类型变式的角度命题组卷进行测验。总结性测验与会考直接相关, 教师应在组织好复习教学的基础上, 引导学生从高年级“终态目标”的水平, 对已学过的知识和技能进行归纳整理, 以建构智能网络。

三、重视平时考核和评估, 做好及时诊断和反馈

学生的化学学习是以化学教材为主要媒介, 以完成教学大纲规定的教学目的和教学要求为目标的一种心理活动。这种心理活动具有明显的受控性, 同时也具有向师性。教师要善于以身示范、启迪思维, 协调师生双方的注意力都契合到教学目标上来。要充分发挥学生学习的主动性, 使他们学习化学的目的性和主动性与向师性和受控性和谐地统一起来, 方能化被动为主动, 提高学习效率。

为此, 教师要艺术地处理考试和评估, 想方设法发挥考评在教学中的积极作用, 使学生认识到考评是改进教与学的一种有效手段, 是一面客观地反映教与学的质量的镜子, 而不要把它看作一种外加的“关卡”。要从参加考试的心态、明确考评的目的要求、了解试题的类型和特点, 以及应试的策略等方面, 对学生做辅导工作。为了减轻学生的心理负担, 教师着意做好平时考核和评估是很重要的。

平时考核和评估对于随课业进程促进学生的学习, 及时帮助学生更好地理解 and 运用习得的知识、技能, 养成良好的学习习惯, 强化学习效果颇有成效。这种考评, 可以及时为师生双方提供关于教与学质量状况的许多信息, 促进师生双方及时调节, 以谋求进一步改进教学的思路和办法。

平时考核和评估提供的大量信息, 为教师进行教学诊断创造了最佳情境。教师可“趁热打铁”、“对症下药”地进行矫正或补救教学。诊断时,

宜区分一般（普遍）与个别、主要与次要，并坚持以爱护、表扬为主。诊断的层次不外乎从知识、技能、方法、思维、心理等角度，对学习质量进行剖析，表扬和强化优等生表现出来的学习行为，委婉地、有说服力地分析和评估差等生的学习缺陷，并为之找出改进良策。对于差等生的学习诊断，应透过知识补救教学，有针对性开展个别工作，并着重从非智力因素方面帮助他们查找原因。

四、强化师生间的交流，提倡并引导学生进行自我评估

学生的发展、成长是智力因素和非智力因素共同作用的结果。研究表明，以情感需要等为核心的一系列非智力（非认知）因素，影响并制约着学生学习和发展的内在动力机制。教师在教学中要采取以疑激情、以情感人的各种教学方式激发学生的情感，拨动学生的心弦，使他们的心向发生预期的变化。譬如，结合典型教材，从认知、动作技能及情意等领域，让学生懂得各级学习水平的衡量尺度，或者就测验题进行讨论，将某些新颖思路和灵巧解法扩展为学生群体的认识，使某些认识误区或心理障碍得到解脱。通过讨论和总结，使学生强化联想记忆（从物质的结构、性质和用途间的关系去联想；从物质的类别去联想；从物质的特征去联想；从实验现象去联想；从相似或相反的问题去联想；以及从有机物的衍生关系去联想等），减少机械记忆，并以学习的实效来激励中差生的自信心。

经过师生间、学生与学生之间的多向交流，特别是深层次的情感交流，融知识和技能的授受与品德信念的熏陶于一体，就会为学生的学习开辟一个优化境界。

从考试和评估这一重要教学环节来讲，应当提倡并培养学生学会自我评估。

与测验的类型相对应，从教师的角度看，对教学评估，基于不同教学阶段的不同目的而进行的评估，主要有诊断性评估、形成性评估和总结性评估。它们的目的、作用、内容、方法和标准各有不同（参看各类测验的区别表），实施时间则分别为在相对应的测验之后。为了让学生主动参与评估，从测验中获得改善学习的信息，教师应在每次测验后，公布该次测验全班学生（ n ）成绩的平均分数（ \bar{X} ）和标准差（ s ），让每个学生用自己在该次测验中的得分（ X_i ）计算出他的标准分数（ Z ），并绘在坐标纸上，从而判断（从各次测验标准分数所形成的曲线的涨落走向）自己学习成绩是逐步提高还是有所下降，或有升有降不太稳定。据此，进而从自身查找原因，以采取相应的改进措施。

标准分数的计算公式为：

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$$

式中， X 为某种测验的原始分数，某生的原始分数即为 X_i ，

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

当 Z 值为零时，表明某生正好处于全班平均分的水平上； Z 为正值，则

某生成绩高于一般水平； Z 为负值，则成绩低于一般水平。运用 Z 分数进行评估，就消除了按原始分数相比较，因各次测验试题的不等值性带来的失真现象。若能组织学生采用这种方法进行自我评估，同时使他们的认识与教师对测验结果的讲评相对照，将可以较好地调动学生学习的自主精神，从内在因素更有效地激励自我，使考试和评估的激励、促进、诊断和指导等多种功能落到实处。

