**附件1**

**全国高中学生化学竞赛基本要求**

**2008年4月19日**

**说 明**

**1.** 本基本要求旨在明确全国高中学生化学竞赛初赛及决赛试题的知识水平，作为试题命题的依据。本基本要求不包括国家代表队选手选拔赛的要求。

2. 现行中学化学教学大纲、普通高中化学课程标准及高考说明规定的内容均属初赛要求。高中数学、物理、生物、地理与环境科学等学科的基本内容（包括与化学相关的我国基本国情、宇宙、地球的基本知识等）也是本化学竞赛的内容。初赛基本要求对某些化学原理的定量关系、物质结构、立体化学和有机化学作适当补充，一般说来，补充的内容是中学化学内容的自然生长点。

3. 决赛基本要求在初赛基本要求的基础上作适当补充和提高。

4. 全国高中学生化学竞赛是学生在教师指导下的研究性学习，是一种课外活动。针对竞赛的课外活动的总时数是制定竞赛基本要求的重要制约因素。本基本要求估计初赛基本要求需40单元（每单元3小时）的课外活动（注：40单元是按高一、高二两年约40周，每周一单元计算的）；决赛基本要求需追加30单元课外活动（其中实验至少10单元）（注：30单元是按10、11和12月共三个月约14周，每周2～3个单元计算的）。

5. 最近三年同一级别竞赛试题所涉及的符合本基本要求的知识自动成为下届竞赛的要求。

6. 本基本要求若有必要做出调整，在竞赛前4个月发出通知。新基本要求启用后，原基本

要求自动失效。

**初赛基本要求**

1. 有效数字 在化学计算和化学实验中正确使用有效数字。定量仪器（天平、量筒、移液管、滴定管、容量瓶等等）测量数据的有效数字。数字运算的约化规则和运算结果的有效数字。实验方法对有效数字的制约。

2. 气体 理想气体标准状况（态）。理想气体状态方程。气体常量 *R* 。体系标准压力。分压定律。气体相对分子质量测定原理。气体溶解度（亨利定律）。

3. 溶液 溶液浓度。溶解度。浓度和溶解度的单位与换算。溶液配制（仪器的选择）。重结晶方法以及溶质/溶剂相对量的估算。过滤与洗涤(洗涤液选择、洗涤方式选择)。重结晶和洗涤溶剂（包括混合溶剂）的选择。胶体。分散相和连续相。胶体的形成和破坏。胶体的分类。胶粒的基本结构。

7-3

4. 容量分析 被测物、基准物质、标准溶液、指示剂、滴定反应等基本概念。酸碱滴定曲线（酸碱强度、浓度、溶剂极性对滴定突跃影响的定性关系）。酸碱滴定指示剂的选择。以高锰酸钾、重铬酸钾、硫代硫酸钠、EDTA为标准溶液的基本滴定反应。分析结果的计算。分析结果的准确度和精密度。

5. 原子结构 核外电子的运动状态: 用 s、p、d 等表示基态构型（包括中性原子、正离子和负离子）核外电子排布。电离能、电子亲合能、电负性。

6. 元素周期律与元素周期系 周期。1~18族。主族与副族。过渡元素。主、副族同族元素从上到下性质变化一般规律；同周期元素从左到右性质变化一般规律。原子半径和离子半径。s、p、d、ds、f 区元素的基本化学性质和原子的电子构型。元素在周期表中的位置与核外电子结构（电子层数、价电子层与价电子数）的关系。最高氧化态与族序数的关系。对角线规则。金属与非金属在周期表中的位置。半金属（类金属）。主、副族的重要而常见元素的名称、符号及在周期表中的位置、常见氧化态及其主要形体。铂系元素的概念。

7. 分子结构 路易斯结构式。价层电子对互斥模型。杂化轨道理论对简单分子（包括离子）几何构型的解释。共价键。键长、键角、键能。σ 键和 π 键。离域 π 键。共轭（离域）体系的一般性质。等电子体的一般概念。键的极性和分子的极性。相似相溶规律。对称性基础（限旋转和旋转轴、反映和镜面、反演和对称中心）。

8． 配合物 路易斯酸碱。配位键。重要而常见的配合物的中心离子（原子）和重要而常见的配体（水、羟离子、卤离子、拟卤离子、氨、酸根离子、不饱和烃等）。螯合物及螯合效应。重要而常见的配合反应。配合反应与酸碱反应、沉淀反应、氧化还原反应的关系（定性说明）。配合物几何构型和异构现象的基本概念和基本事实。配合物的杂化轨道理论。用杂化轨道理论说明配合物的磁性和稳定性。用八面体配合物的晶体场理论说明Ti(H2O)63+的颜色。软硬酸碱的基本概念和重要的软酸软碱和硬酸硬碱。

9． 分子间作用力 范德华力、氢键以及其他分子间作用力的能量及与物质性质的关系。

10. 晶体结构 分子晶体、原子晶体、离子晶体和金属晶体。晶胞（定义、晶胞参数和原子坐标）及以晶胞为基础的计算。点阵（晶格）能。配位数。晶体的堆积与填隙模型。常见的晶体结构类型：NaCl、CsCl、闪锌矿（ZnS）、萤石（CaF2）、金刚石、石墨、硒、冰、干冰、金红石、二氧化硅、钙钛矿、钾、镁、铜等。

11. 化学平衡 平衡常数与转化率。弱酸、弱碱的电离常数。溶度积。利用平衡常数的计算。熵（混乱度）的初步概念及与自发反应方向的关系。

12. 离子方程式的正确书写。

13. 电化学 氧化态。氧化还原的基本概念和反应式的书写与配平。原电池。电极符号、电极反应、原电池符号、原电池反应。标准电极电势。用标准电极电势判断反应的方向及氧化剂与还原剂的强弱。电解池的电极符号与电极反应。电解与电镀。电化学腐蚀。常见化学电源。pH、络合剂、沉淀剂对氧化还原反应影响的说明。

14. 元素化学 卤素、氧、硫、氮、磷、碳、硅、锡、铅、硼、铝。碱金属、碱土金属、稀有气体。钛、钒、铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、金、锌、汞、钼、钨。过渡元素氧化态。氧化物和氢氧化物的酸碱性和两性。常见难溶物。氢化物的基本分类和主要性质。常见无机酸碱的基本性质。水溶液中的常见离子的颜色、化学性质、定性检出（不包括特殊试剂）和一般分离方法。制备单质的一般方法。

15. 有机化学 有机化合物基本类型——烷、烯、炔、环烃、芳香烃、卤代烃、醇、酚、醚、醛、酮、酸、酯、胺、酰胺、硝基化合物以及磺酸的命名、基本性质及相互转化。异构现象。加成反应。马可尼科夫规则。取代反应。芳环取代反应及定位规则。芳香烃侧链的取代反应和氧化反应。碳链增长与缩短的基本反应。分子的手性及不对称碳原子的*R*、*S*构型判断。糖、脂肪、蛋白质的基本概念、通式和典型物质、基本性质、结构特征及结构表达式。

7-4

16. 天然高分子与合成高分子化学的初步知识（单体、主要合成反应、主要类别、基本性质、主要应用）。

**决赛基本要求**

本基本要求在初赛要求基础上增加下列内容，数学工具不涉及微积分。

1. 原子结构 四个量子数的物理意义及取值。氢原子和类氢离子的原子轨道能量的计算。s、p、d 原子轨道轮廓图及应用。

2. 分子结构 分子轨道基本概念。定域键键级。分子轨道理论对氧分子、氮分子、一氧化碳分子、一氧化氮分子的结构和性质的理解及应用。一维箱中粒子模型对共轭体系电子吸收光谱的解释。超分子的基本概念。

3. 晶体结构 点阵的基本概念。晶系。根据宏观对称元素确定晶系。晶系与晶胞形状的关系。十四种空间点阵类型。点阵的带心(体心、面心、底心）结构的判别。正当晶胞。布拉格方程。

4.    化学热力学基础 热力学能（内能）、焓、热容、自由能和熵。生成焓、生成自由能、标准熵及有关计算。反应的自由能变化与反应的方向性。吉布斯-亥姆霍兹方程及其应用。范特霍夫等温方程及其应用。标准自由能与标准平衡常数。平衡常数与温度的关系。热化学循环。相、相律和单组分相图。克拉贝龙方程及其应用。

5.    稀溶液的通性（不要求化学势）。

6.    化学动力学基础 反应速率基本概念。速率方程。反应级数。用实验数据推求反应级数。

一级反应积分式及有关计算（速率常数、半衰期、碳-14法断代等）。阿累尼乌斯方程

及计算（活化能的概念与计算；速率常数的计算；温度对速率常数影响的计算等）。反

应进程图。活化能与反应热的关系。反应机理一般概念及推求速率方程（速控步骤、平

衡假设和稳态假设）。离子反应机理和自由基反应机理基本概念及典型实例。催化剂及

对反应的影响（反应进程图）。多相反应的反应分子数和转化数。

7.    酸碱质子理论 缓冲溶液的基本概念、典型缓冲体系的配制和pH计算。利用酸碱平衡

常数的计算。溶度积原理及有关计算。

8.    Nernst方程及有关计算。原电池电动势的计算。pH对原电池的电动势、电极电势、氧

化还原反应方向的影响。沉淀剂、络合剂对氧化还原反应方向的影响。用自由能计算电

极电势和平衡常数或反之。

9.    配合物的晶体场理论 化学光谱序列。配合物的磁性。分裂能、电子成对能、稳定化能。

利用配合物平衡常数的计算。络合滴定。软硬酸碱。配位场理论对八面体配合物的解释。

10.   元素化学描述性知识达到国际竞赛大纲二级水平。

11.   自然界氮、氧、碳的循环。环境污染及治理、生态平衡、绿色化学的一般概念。

12.   有机化学描述性知识达到国际竞赛大纲二级水平(不要求不对称合成，不要求外消旋体

拆分)。

13.   氨基酸、多肽与蛋白质的基本概念。DNA与RNA。

14.   糖的基本概念。葡萄糖、果糖、甘露糖、半乳糖。糖苷。纤维素与淀粉。

15.   有机立体化学基本概念。构型与构象。顺反异构（*trans*-、*cis*-和*Z*-、*E*-构型）。对映

异构与非对映异构。*endo*-和*exo*-。*D,L*构型。

16.   利用有机物的基本反应对简单化合物的鉴定和结构推断。

17.   制备与合成的基本操作 用电子天平称量。配制溶液、加热、冷却、沉淀、结晶、重结晶、过滤（含抽滤）、洗涤、浓缩蒸发、常压蒸馏与回流、倾析、分液、搅拌、干燥。通过中间过程检测（如pH、温度、颜色等）对实验条件进行控制。产率和转化率的计算。实验室安全与事故紧急处置的知识与操作。废弃物处置。仪器洗涤与干燥。实验工作台面的安排和整理。原始数据的记录与处理。

7-5

18.   常见容量分析的基本操作、基本反应及分析结果的计算。容量分析的误差分析。

19.   分光光度法。比色分析。