

标准化学训练与教学

高中化学 第二册

编写组顾问 北京景山学校校长 崔孟明

崔孟明 金渭英 魏九锁 编

中国环境科学出版社

标 准 化 训 练 与 教 学

高 中 化 学 第 二 册

编写组顾问 北京景山学校校长 崔孟明

崔孟明 金渭英 魏九锁 编

中国环境科学出版社

1 9 8 6

内 容 简 介

本书共分六章,包括化学键和分子结构,氧化-还原,化学平衡与反应速度,电解质溶液,电化学知识,以及氮、磷、硅、镁、铝及其化合物等内容。本书突出知识结构和知识重点分析,并备有解题方法指导,着重指导解题思路。各章还选择了部分标准化训练题,以巩固所学知识和检验学习效果。本书可作为中学生和化学教师的教学参考用书,并适用于广大自学青年阅读参考。

标准化训练与教学

高中化学第二册

编写组顾问 北京景山学校校长 崔孟明

崔孟明 金渭英 魏九锁 编

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

一二〇二工厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1986年12月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1986年12月第一次印刷 印张: 8 5/16

统一书号: 7239·029 字数: 167千字

定价: 1.45元

序

《标准化训练与教学》出版了。出版这套书，是为了在改善当前中学的教与学状况方面尽我们的一点微薄的力量。受片面追求升学率的影响，现在教学上“灌”的量大而乱，“灌”的方法又僵死。“题海”无边，作业多，考试繁，学生负担过重，“双基”（基本知识、基本技能）反而削弱，能力得不到锻炼。教师和学生的素质都得不到提高。这样下去，不利于国家的现代化建设，不利于学生德、智、体诸方面发展，不利于出人材。要改善这种状况，就要端正教与学的指导思想，除建立适宜的教学计划，切实改革教育、教学和考试方法外，针对“题海”弊端，建立一套加强基础，引导学生认识基本知识结构，提高学生运用“双基”能力的训练题目，也是很重要的。这肯定是中学教学改革的重要方面，这套书就是这方面的一种尝试。它突出知识结构（包括知识的纵的和横的关系等诸方面），并根据知识的规律划分出单元，作出“重点知识分析”。这就从联系和对比等角度指出了基本概念、基本理论、基本计算、基本事实以及它们的一些基本关系，就把住了各段知识的“双基”训练，并指导了学生的学习方法。为了把知识结构与训练相结合，本书备有“解题方法指导”，着重指导“解题思路”。这就突出了思维的基本训练，使学生排

除“就题论题”，注意培养“双基”运用的基本思路及程序。

这套书根据“双基”要求，编有“标准化训练题”，朝着“科学化”、“标准化”的方向改革。这套书指的标准化则是更广义的，它的主要内容是：

1. 训练的依据是教学大纲的要求，体现教学计划；
2. 训练的内容与所学“双基”诸内容具有对应性，可检查基本知识，又检查学生分析问题和解决问题的能力；
3. 训练的覆盖面大，涉及到教学的所有主要部分，而且往往带有各部分知识的交叉，综合和对比；
4. 训练的难度适当；
5. 训练题目的表达语和指导语要标准规范，尽量明确无误；
6. 训练的方式、题型较多，包括最佳答案选择型、因果选择型、多解选择题、配伍选择题、组合选择题、比较选择题、填空选择题、是非判断题、程序性选择题以及规范性的填空简答题、计算题、改错题等。有正面、侧面、反面不同角度的训练等等。

平时进行这种“标准化题”的训练可以比较好地把住基本的教学要求，又能减轻学生的负担，并方便师生教学上的反馈、控制、自我测试，达到提高教学质量的目的。

这套书的编著者大多是第一线有经验的教师，部分是教学研究人员。他们在教学改革中，特别是在落实“双基”和学生训练上有较丰富的实践。有些教师在“知识结构单元”的教法上卓有成效，有些教师在落实“双基”的训练程序上取得成

绩。这套书中有许多标准训练题就是从他们的训练实践中经过测试和科学比较筛选出来的。他们从实践中认识到片面追求升学率不但违背教学规律，而且建立在“猜题压题”的不可靠的基础上。平时抓住“双基”，搞“结构化”，抓住“标准训练”则负担轻、质量高，不但可以符合国家的 要求，而且能面向大多数学生，减轻学生过重的负担。实践证明，平时能这样教学，升学不用突击，考试成绩也是好的。可喜的是，当前升学考试也进行科学化、标准化的改革，和教学规律一致起来。当然，由于这套书的整理比较仓促，所以难免出现不足和错误，我们诚恳地希望广大师生和社会青年读者多提宝贵意见，并跟我们一起进行学生训练的改革，提高教学质量。

编写组

1985年11月

目 录

第一章 化学键和分子结构	(1)
〔重点知识分析〕	(1)
〔解题方法指导〕	(6)
〔标准化训练题〕	(11)
〔练习答案〕	(20)
第二章 氮族	(26)
第一单元 氮及其化合物	(27)
〔重点知识分析〕	(27)
〔解题方法指导〕	(36)
〔标准化训练题〕	(42)
〔练习答案〕	(53)
第二单元 磷、磷酸、磷酸盐	(60)
〔重点知识分析〕	(60)
〔解题方法指导〕	(62)
〔标准化训练题〕	(65)
〔练习答案〕	(68)
第三单元 氧化-还原方程式	(71)
〔重点知识分析〕	(71)
〔解题方法指导〕	(72)
〔标准化训练题〕	(77)
〔练习答案〕	(82)
第三章 化学反应速度和化学平衡	(92)
第一单元 化学反应速度	(92)
〔重点知识分析〕	(92)

〔解题方法指导〕	(97)
〔标准化训练题〕	(99)
〔练习答案〕	(105)
第二单元 化学平衡	(106)
〔重点知识分析〕	(106)
〔解题方法指导〕	(114)
〔标准化训练题〕	(121)
〔练习答案〕	(132)
第四章 硅、胶体	(143)
〔重点知识分析〕	(143)
〔标准化训练题〕	(149)
〔练习答案〕	(154)
第五章 电解质溶液	(158)
第一单元 弱电解质的电离及溶液的酸碱性	(158)
〔重点知识分析及解题方法指导〕	(159)
第二单元 当量浓度、中和滴定	(174)
〔重点知识分析及解题方法指导〕	(174)
第三单元 电化学的初步知识	(180)
〔重点知识分析〕	(180)
〔解题方法指导〕	(185)
〔标准化训练题〕	(188)
〔练习答案〕	(210)
第六章 镁、铝	(225)
〔重点知识分析〕	(225)
〔解题方法指导〕	(233)
〔标准化训练题〕	(239)
〔练习答案〕	(248)

第一章 化学键和分子结构

〔重点知识分析〕

本章主要讲到了分子形成时，分子内原子间以何种方式相互作用（化学键）从而形成稳定的分子，进而又讲到了分子和分子间以什么样的方式相互作用（分子间作用力或氢键）从而形成物质的不同聚集状态。

本章知识主要有三部分：

第一部分：主要是化学键概念，离子键和共价键的形成及特征；

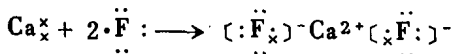
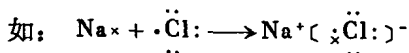
第二部分：主要内容为非极性分子和极性分子，分子间作用力和氢键；

第三部分：离子晶体、原子晶体、分子晶体及它们的特征。

（一）化学键

分子中相邻两个或多个原子之间的强烈相互作用叫化学键。注意的是直接相邻的原子间强烈相互作用，破坏这种作用需要较大的能量；非直接相邻的原子间微弱的相互作用不叫化学键。

1. 离子键：阴阳离子间通过静电作用所形成的化学键叫离子键。



（1）成键元素：活泼金属（如K、Na、Ca、Ba等，

主要是ⅠA和ⅡA族元素)和活泼非金属(如F, Cl, Br, O等, 主要是ⅦA和ⅥA族元素)彼此结合时形成离子键。

(2) 离子键的形成条件: 活泼金属原子失去电子形成带正电荷的阳离子, 活泼非金属夺得电子形成带负电荷的阴离子, 阴阳离子通过静电作用形成离子键。

(3) 用电子式表示离子化合物:

化 合 物	电 子 式
NaCl	$\text{Na}^+ (\text{Cl})^-$
CaCl_2	$(\text{Cl})^- \text{Ca}^{2+} (\text{Cl})^-$
K_2S	$\text{K}^+ (\text{S})^{2-} \text{K}^+$
BaO	$\text{Ba}^{2+} (\text{O})^{2-}$
NaOH	$\text{Na}^+ (\text{O} \text{H})^-$
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$(\text{H} \text{O})^- \text{Ba}^{2+} (\text{O} \text{H})^-$

(4) 离子键无方向性也无饱和性:

因为离子是带电质点(球体), 它在各个方向上均可和带相反电荷的离子相互作用, 因而它没有方向性。离子的附近空间只要许可, 每一个离子都尽可能多地和带相反电荷的离子相互作用, 因此它没有饱和性。

(5) 离子的特征:

离子所带的电荷数就是离子在形成化学键时得或失的电子数。主族元素离子的电子层结构一般是饱和的, 副族元素及Ⅷ族元素的离子一般是不饱和的。

阳离子的半径小于相应的原子半径, 阴离子的半径大于相应的原子半径。电子层结构相同的离子, 随核电荷数的递增, 离子半径逐渐减小。

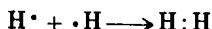
如: Ne型离子: F^- , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+}

Ar型离子: S^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+}

离子半径: 大 $\longrightarrow$ 小

2. 共价键

(1) 共价键: 原子间通过共用电子对 (电子云重叠) 所形成的化学键叫共价键。如:



H_2 分子形成的电子云示意图 ($\text{\AA} = 1 \times 10^{-10}$ 米):

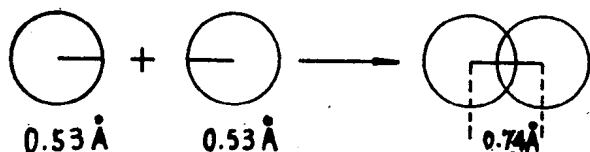


图 1-1

氢原子的轨道半径为 $0.53 \text{\AA}$, 如果两个氢原子只是靠近而不重叠则两核间距离为 $1.06 \text{\AA}$, 实际为 $0.74 \text{\AA}$, 说明两个氢原子在成键时电子云发生了重叠。

(2) 形成条件: 成键原子间必须有未成对电子, 而且

两个成键电子自旋方向相反。成键电子云要发生重叠，重叠得越多越稳定。

(3) 成键元素：非金属元素的原子相互结合时都可形成共价键。如： Cl_2 ， N_2 ， H_2 ， HCl ， H_2O ， H_2S ， NH_3 ， CO_2 ， CCl_4 等

(4) 用电子式表示共价分子的形成：

分 子	电 子 式	结 构 式
H_2	$\text{H} \times \text{H}$	$\text{H} - \text{H}$
Cl_2	$:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$	$\text{Cl} - \text{Cl}$
N_2	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \text{N} :: \text{N} \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\text{N} \equiv \text{N}$
HCl	$\text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$	$\text{H} - \text{Cl}$
H_2S	$\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \text{H} \times \text{S} \times \text{H} \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} - \text{S} \\ \\ \text{H} \end{array}$
NH_3	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{H} \times \text{N} \cdot \text{H} \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{N} - \text{H} \end{array}$
CO_2	$\ddot{\text{O}} :: \text{C} :: \ddot{\text{O}}$	$\text{O} = \text{C} = \text{O}$
CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{H} \times \text{C} \times \text{H} \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

(5) 共价键的特征：具有饱和性和方向性。

(6) 共价键的键能、键长和键角：

1) 键能：破坏一摩尔键所需要的能量叫键能，键能越大越稳定；

2) 键长：两成键原子核间的平均距离叫键长，键越短越稳定；

3) 键角：键和键之间的夹角。

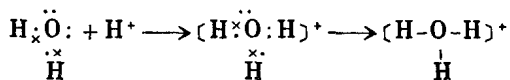
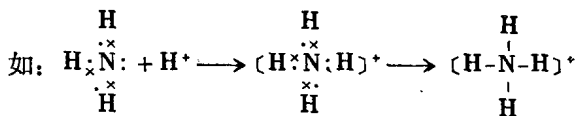
(7) 共价键的分类：

1) 非极性键：同种原子形成的共价键，两原子核间的电子对不偏移，如Cl—Cl键。

2) 极性键：由不同种原子形成，共用电子对偏向电负性大或非金属性强的原子一方，使键产生极性。

3) 配位键：共用电子对由一个原子单方面提供，而为另一原子所共用的共价键叫配位键。

A→B



3. 小结

键 型	定 义	实 质	形成条件	特 征
离子键	阴阳离子间通过静电作用所形成的化学键	阴阳离子的相互作用	活泼金属和活泼非金属通过得失电子形成离子	无方向性，无饱和性
共价键	原子通过共用电子对（电子云重叠）而形成的化学键	两核间电子云密度增大，对两核产生作用	相同或不同的非金属原子所具有未成对的自旋方向相反的电子配对成键	有方向性，有饱和性
配位键	电子对由一个原子单方面提供，而为另一原子所共用	一个原子的孤对电子进入另一原子（或离子）的空轨道	一个原子有孤对电子，另一原子或离子有空轨道	有方向性，有饱和性

〔解题方法指导〕

例题：在① H_3O^+ ，② H_2S ，③ NH_4Cl ，④ KCl 四种微粒中只有离子键的是_____，只有共价键的是_____，只

有共价键和配位键键的是_____，有离子键，又有共价键又有配位键的是_____。

思路：KCl 是活动金属和活动非金属形成的化合物，因而它只含有离子键。

H_2S 是不同种非金属形成的分子，硫有孤对电子，但H原子无空轨道，因而只有共价键。

H_3O^+ 中 H_2O 分子中的氧原子有孤对电子， H^+ 有空轨道，因此氧原子和 H^+ 之间形成共价配键。 H_2O 分子中氢氧原子间是共价键，所以 H_3O^+ 中既有共价键又有配位键。

NH_4Cl 中 NH_4^+ 里 H-N 键是极性共价键，N 原子有孤对电子， H^+ 有空轨道，N 原子和 H^+ 之间是配位键。 NH_4^+ 和 Cl^- 之间是离子键。因此 NH_4Cl 中有共价键，配位键和离子键。

(二) 非极性分子和极性分子

1. 非极性分子和极性分子

(1) 非极性分子：共用电子对不偏向任何一个成键原子，整个分子的电荷分布是均匀的，对称的分子是非极性分子。

(2) 极性分子：共用电子对发生偏移，整个分子的电荷分布是不均匀的，不对称的分子叫极性分子。

(3) 极性分子和非极性分子的判定。

1) 非极性分子：

a. 非极性键形成的分子，如：非金属的单质 H_2 、 F_2 、 Cl_2 、 O_2 、 N_2 等。

b. 极性键形成的非极性分子，取决于分子中各键的空

间排列和电荷的分布。其中有：

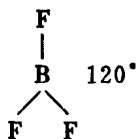
三原子直线型分子：



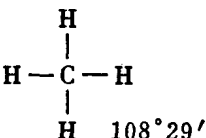
180°

180°

平面三角型分子：BF₃、BCl₃等，



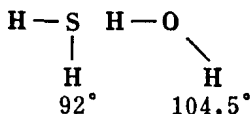
正四面体型分子：CH₄、CCl₄等，



2) 极性分子：均为极性键所形成的分子。可根据分子中各键的空间排布而判定。常见的有：

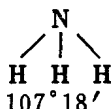
a. 双原子直线型分子，如卤化氢 HCl、HF、HBr、HI等，

b. 三原子折线型分子，如 H₂S



等，

c. 三角锥形分子，如 NH₃：



，PH₃、NF₃等。

分子的极性对其溶解度具有影响。极性分子易溶于极性溶剂(如 H₂O)，非极性分子易溶于非极性溶剂，即“相似相溶”。

(三) 分子间作用力和氢键

1. 分子间作用力

(1) 分子间作用力：物质分子间存在着作用力，这种作用力叫分子间作用力，即范德华力。这种作用力较弱，通常为几千卡/摩尔。如HCl分子间作用力是5.05千卡/摩尔。

(2) 分子间作用力的实质是电性吸引。

(3) 分子间作用力的特点：

a. 广泛存在于分子中，但只有分子充分接近时才可发生明显的作用。

b. 分子间作用力对物质的熔点、沸点、溶解度产生影响，对物质的化学性质不产生影响。一般组成和结构相似的物质随着分子量的增大分子间作用力也增大，熔点、沸点升高。

例题：分析说明 CO_2 和 CS_2 哪种物质的熔点高。

思路：因为 CO_2 和 CS_2 都是三原子直线型的非极性分子， CO_2 分子量44， CS_2 的分子量76，因此 CS_2 的沸点高于 CO_2 。

2. 氢键

(1) 氢键的形成：它是因氢原子而产生的分子间作用力。氢原子和电负性大而半径小的元素的原子如N、O、F原子形成极性键。由于电子对的偏移使氢原子核“裸露”，使极性分子带有部分正电荷，从而和其它极性分子互相吸引而形成氢键。

(2) 氢键的特点：有方向性和饱和性。

(3) 氢键对物质性质的影响：可使某些物质发生缔和