

中学化学学习指导

ZHONGXUEHUXUE

江西人民出版社

中学化学学习指导

《中学化学学习指导》编写组

江西人民出版社

一九八四年·南昌

中学化学学习指导

《中学化学学习指导》编写组

江西人民出版社出版

(南昌市第四交通路铁道中路)

江西省新华书店发行 江西新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10 375 字数 23 万

1984年3月第1版 1984年3月第1次印刷

印数 1—80,000

统一书号, 7110·454 定价: 0.88元

编 者 的 话

这套书共九本，它不是一般的复习资料，而是学习指导书。其目的是在学生学完全国统编中学教材和进行了基础知识初步复习后，指导他们把各科的复习深入下去。如何达到这个目的呢？我们避开了走压缩教材的老路，指导学生从学习方法入手，培养学生解决问题的实际能力。所以从知识的角度看，这套书完全是一个“纲要”，是各科教材的要点；而作者的用心则是通过提示或指导分析问题、研究解题方法等方式及练习，变方法为能力，这样做，可以让学生在广阔的范围内独立思考，使之举一反三，对各个具体问题具体解决。

对这套指导书，学生一定要在学好教材、全面复习之后，进行综合复习时使用，千万不能走所谓的捷径，奢望把教材丢在一边而能得到各科知识。要想获得真知，就要进行艰苦的劳动，这是任何时候都不可忘记的。

参加本书编写的有许宝庆、蒋如铭、汪懋荣、彭蕴华、顾裕志等同志。全书由许宝庆、蒋如铭同志审定。

编写学习指导用书还是尝试，没有任何经验，加之时间十分匆促，我们的水平又有限，书中肯定会有不少问题，祈请广大读者指正。

编 者

一九八三年十月

目 录

怎样搞好总复习	(1)
第一部分 物质结构和元素周期律	(9)
一、必须搞清楚的问题	(9)
二、复习方法指导	(10)
三、解题基本技巧	(30)
四、自测题及其答案	(37)
第二部分 氧化—还原	(46)
一、必须搞清楚的问题	(46)
二、复习方法指导	(48)
三、解题基本技巧	(60)
四、自测题及其答案	(68)
第三部分 化学平衡和弱电解质的电离平衡	(74)
一、必须搞清楚的问题	(74)
二、复习方法指导	(76)
三、解题基本技巧	(86)
四、自测题及其答案	(104)
第四部分 元素及其化合物	(119)
一、必须搞清楚的问题	(119)
二、复习方法指导	(122)
三、解题基本技巧	(169)
四、自测题及其答案	(179)
第五部分 化学计算	(183)
一、必须搞清楚的问题	(188)
二、复习方法指导	(199)

三、解题基本技巧	(196)
四、自测题及其答案	(226)
第六部分 化学实验	(241)
一、必须搞清楚的问题	(241)
二、复习方法指导	(242)
三、解题基本技巧	(266)
四、自测题及其答案	(274)
综合练习及其答案	(289)
综合练习(一)	(289)
综合练习(二)	(301)
综合练习(三)	(310)
综合练习(四)	(317)

怎样搞好总复习

为了完整、系统、牢固掌握中学化学的基本知识，顺利地通过高等学校的招生考试，或在毕业后能够灵活运用所学的化学知识，积极参加四个现代化建设，在新课结束之后，必须系统地全面地进行总复习。

一、总复习的任务

1.通过总复习将在中学所学到的化学知识前后贯穿起来，将化学的基本理论和物质在化学反应中的现象有机地联系起来，使中学化学知识在我们的头脑中形成一个完整的系统。

2.通过总复习，填补知识上的缺漏，把不懂的地方搞懂，把没有记住的地方记住，以扩大自己掌握知识的范围，提高自己的学习质量。

3.在总复习中，通过对习题的解答，更深刻地理解所学的化学知识，培养自己运用化学知识解决实际问题的能力。

4.在总复习中，通过对实验步骤的设计和对实验现象的观察，培养自己的分析能力，提高自己的实验技能。

二、总复习的内容

根据中学化学教学大纲的要求，学生应该掌握现行教材中的全部基本化学知识。因此，总复习的内容也就是从初三到高三的全部教学内容。由于总复习的时间比较短，按照教学进程从初三到高三重新学过一遍，不仅不可能，也没有必要。多年来的教学实践证明，在总复习时，应先复习基本概

念，基本理论，然后再在基本概念、基本理论的基础上，复习元素及其化合物的基本知识，复习化学计算和化学实验的基本技能。这样以基本理论为重点，把理论知识与具体物质的性质、制法和用途有机地结合起来，将课本内容前后贯穿起来，归纳成一个完整的系统，才能对所学化学知识有深入透彻的理解，才能把学到的化学知识牢固地记住，并用来解决一些实际问题。

根据上述原因，列出下列复习顺序和纲目，供读者参考。

(一) 基本概念

1. 物质的组成：元素、原子、分子、离子、定组成定律。

2. 物质的变化—物理变化、化学变化。化学变化的基本类型—化合，分解、置换，复分解。质量守恒定律。

3. 物质的性质—物理性质，化学性质。

4. 物质的化学符号—元素符号，分子式，化学方程式。

5. 物质的化学量—原子量、分子量，摩尔，当量，气体摩尔体积。阿佛加德罗定律，当量定律。

6. 物质的分类：单质（非金属、金属、稀有气体），化合物（氧化物、碱、酸和盐）。无机物的相互关系。

7. 反应热，热化学方程式，吸热反应和放热反应。

8. 溶液、溶质和溶剂。胶体溶液。溶解过程及溶解过程中的吸热和放热现象。

9. 饱和溶液和不饱和溶液。溶解度，温度对溶解度的影响。溶解度曲线。

10. 物质的结晶，结晶水和结晶水合物，风化和潮解。

11.混合物的分离。结晶、蒸馏、萃取，纸上层析。

12.溶液的浓度。质量百分比浓度，摩尔浓度，当量浓度，ppm。

(二) 基本理论

1.原子的组成。质子、中子、电子。同位素。

2.核外电子的运动状态。核外电子的分层排布。

3.随着原子序数的增加，核外电子排布的周期性与元素性质递变的关系。元素周期律与周期表。

4.分子的形成。化学键—离子键、共价键、配位键、金属键。离子化合物和共价化合物。氢键。极性分子和非极性分子。

晶体结构—原子晶体、离子晶体、分子晶体、金属晶体。

5.电解质溶液。强电解质和弱电解质。水合氢离子。电离度，电离平衡，电离常数，水的离子积。有关 pH 值的计算。

6.离子反应。酸碱溶液的滴定。

7.盐的水解。

8.氧化—还原反应。原电池，电解，电镀。电解食盐水制烧碱。

9.化学反应速度。浓度、压强、温度、催化剂等条件对反应速度的影响。有效碰撞。活化能。

10.化学平衡。平衡常数。浓度、压强、温度等条件对平衡移动的影响。勒夏忒列原理。

(三) 元素及其化合物的基本知识

1.氢、水的组成。水的硬性及其软化方法。

2.氟和氯的重要化合物。卤素性质的比较。

3.氧族元素。硫和硫的重要化合物。硫酸工业。

4.氮族元素。氮和氮的重要化合物。合成氨工业。硝酸工业。

5.碳族元素。碳的氧化物。碳酸盐。硅和二氧化硅。硅酸盐。

6.钠、钾和它们的重要化合物。焰色反应，碱金属性质的比较。

7.镁、铝和它们的重要化合物。

8.过渡元素。络合物。铁、铜、钛和它们的重要化合物。生铁和钢的冶炼。

9.有机化合物。

烃，甲烷，乙烯，乙炔，苯。石油的分馏和石油的热裂化。煤的干馏。

烃的衍生物。卤代烃，醇，酚，醛，酮，羧酸，酯，硝基化合物，胺，酰胺。

糖，葡萄糖，果糖。蔗糖，麦芽糖。淀粉，纤维素。

蛋白质，氨基酸。

合成有机高分子化合物。聚合反应和缩聚反应。塑料，橡胶。合成纤维。

(四)化学计算。根据分子式计算物质的百分组成。根据化学方程式计算反应物或生成物的质量。有关溶解度和溶液浓度的计算。摩尔，气体的摩尔体积及其计算。有关反应热的计算。有关电离度、电离常数、水的离子积和PH值的计算。有关化学平衡和平衡常数的计算。

(五)化学实验。使用仪器的技能。实验操作的技能。实验的记录和设计技能。绘装置图的技能。

三、总复习的方法

上面列出了复习的顺序和纲目。为了提高复习的效果，还必须认真研究复习的方法。复习方法是多种多样的因人而异，因校而异；不必统一，也无法统一。但是，异中有同，即无论那种方法，都得从实际出发。所以，复习前先要对自己所学知识进行一番清理，找出哪些概念尚未掌握，或未搞清楚；在几年来的大小考试中，哪些问题不会解答，或得分偏低；哪种类型计算题不会做；哪些实验过去从未做过；哪一种操作方法还没有掌握；哪些知识印象较深，基本上掌握了，理解了，记住了。然后再根据自己掌握知识的实际情况，订出详细的复习计划。按照教学大纲的要求，把那些不会解答的问题，没有搞清楚的概念，没有掌握的实验技能，作为自己总复习的重点或难点。

1. 复习时要深入思考，正确理解基本概念。在总复习中，要多动脑筋，反复思考，遇事多问几个“为什么”。例如，很多化学反应是在水溶液里进行，原因是什么？升高温度，增加反应物浓度，使用催化剂都能影响化学反应速度。原因又是什么？又如，干燥的或液态的纯氯化氢都不能导电，而它的水溶液却能够导电，这种现象与其分子结构有何关系，再如，食盐水电解时，在阴极区和阳极区分别滴入无色酚酞溶液，为什么只在阴极区溶液会变红色？对这些牵涉到基本概念的重要问题，就不能就事论事，似懂非懂，一定要刨根究底，彻底解决。

对化学用语和化学上的特殊单位，一定要正确理解它的意义。例如“原子量”与“原子的质量”有什么区别和联系，“元素”，“原子”，“离子”，“单质”之间存在什

么关系，“当量”是指什么？”“溶解”、“电离”、“电镀”的意义各是什么？它们之间有什么联系？这些都是最基本的化学概念，我们必须搞清楚，不要满足于一知半解。在书写元素符号，分子式和化学方程式时，要遵守一定的规则，不能乱写，更不能任意杜撰。

当描述一个化学现象或解答一个问题时，要有理有据，措辞贴切，不能前言不答后语，或什么现象都描绘成“有毒”、“爆炸”。

判别一个反应是不是氧化—还原反应时，从现象上看，反应前后元素的化合价是否发生了变化—升高或降低。从本质上分析，在反应过程中有无电子的得失或偏移。判断某种盐会不会发生水解和水解后溶液的pH值怎样变化，要抓住该盐的组成。确定某种元素在周期表中的位置和主要性质，解释同周期或同族元素之间性质变化的规律，就必须掌握元素原子的核外电子排布规律，和核外电子层特别是最外电子层的结构对元素性质的影响。这样，我们就抓住了问题的关键，对概念就能深入理解，解答问题时，就能击中要害，恰到好处。

2. 复习时要作笔记。作笔记可以把分散在各章各节的知识，按照其内在联系归纳起来。例如，元素及其化合物等基本知识，在中学化学课本中占的比重较大，涉及的问题较多，大家对此都感到“易学难记”。复习时如果以物质结构、元素周期律和周期表等理论知识作指导，把非金属元素、金属元素的正、负化合价，最高价氧化物的分子式，氢化物的分子式，以及它们的氧化物各是碱性，酸性，还是中性的；氢化物在常温下是气态，液态、还是固态的；氧化

物、氢化物溶于水时形成的水溶液是酸还是碱，酸、碱性强弱情况怎样；非金属元素、金属元素的单质和氢气、氧气化合的难易情况怎样，气态氢化物的热稳定性怎样，等等列表比较，就纲举目张，一目了然，容易理解和记忆了。

3.复习时要作练习。作练习是为了巩固所学知识，应用所学知识。通过练习把已经搞懂了的知识练熟，理解透，通过练习培养自己独立分析问题和解决问题的能力。但作练习一定要在认真阅读教材，搞清基本概念之后。现在不少人本末倒置，复习中一味做题目，做了大量的偏题、难题，做得头昏脑胀，结果越做越糊涂。因此，作练习要严肃认真，首先要严肃认真地选题，选那些基础的典型的习题来练，其次要严肃认真地审题和解题，在审题时仔细分析，找出关联和规律，再在解题过程中加深理解。这样，就能举一反三，触类旁通。今后遇到的习题，不论它怎样千变万化，就能迎刃而解。

4.复习时如果条件许可，要做实验。化学是一门以实验为基础的学科，化学实验是重要的基本技能。通过实验，培养和提高我们观察现象、分析问题的能力，帮助我们巩固化学知识。因此，对一些常用仪器的名称、性能和使用方法，对一些实验操作的技能，如加热和蒸发、过滤、中和滴定、溶液的配制、气体物质的制备和收集、玻璃管的切断、烧圆和弯曲等，都要牢固掌握。对物质的鉴别、分离；对反应热、分子量、阿佛加德罗常数的测定等难度较大的实验，都要结合反应原理，认真研究仪器的装备方法、实验的步骤，仔细观察和分析实验的现象，准确地记下实验的结果或数据，然后写出合乎规格的报告。现在不少人为了对付高考，死记硬背实验操作的技能，实验的现象，用心良苦。由

于没有亲自动手做过，印象不深，理解不透，考试时张冠李戴，牛头不对马嘴，失误太多。因此，只要条件许可，应该尽力争取多做些实验。

5.复习时要有重点。目前教学的实际情况是教学进度大多偏快，使总复习时数比教学计划上规定的时数要多些。因此，总复习一般是分阶段进行的。每一阶段有每一阶段的重点。一般说，复习的第一阶段，重点应该放在补缺补漏上。把尚未搞清楚的概念搞清楚，把尚未掌握的实验操作技能，通过再做实验掌握起来。然后按照知识的内在联系，把知识归纳成为一个完整的系统。因为支离破碎的知识是无法深入理解，无法应用，也无法巩固和记忆的。第一阶段是总复习的主要阶段，时间要多用一些。复习的第二阶段，重点应该放在巩固、提高上。通过对基本知识的综合应用，发展自己的学习能力，提高自己解题的准确性，提高得分率。复习的第三阶段，重点应该放在对已经掌握的基本知识，基本技能进行回忆上，也就是自我检查。找几份质量较高、代表性较好、知识覆盖面较大的模拟试题来进行自测，看看在规定的时间内能完成多少作业量，正、误比例多大，在哪些问题上失误较多，然后再采取有力措施，例如，请有经验的老师辅导，和同学商讨，以及个人精读某一部分教材或参考书等，进行补救。如果复习的一、二阶段抓得较紧，收效较大，那么，第三阶段的复习时间，就不要很多了。

总之，复习好化学和复习好其它学科一样；第一要有目的，有计划，有步骤，有重点，不要眉毛胡子一把抓；第二要讲究复习方法，提高复习质量，要由易到难，由厚到薄；第三，要多动脑，多动手，多动嘴。即多想，多做，多问。

第一部分 物质结构和元素周期律

一、必须搞清楚的问题

(一) 原子结构和元素周期律

1. 构成原子的几种微粒之间存在怎样的关系? 什么叫同位素? 元素平均原子量及近似平均原子量如何求算?

2. 怎样理解电子云概念? 什么叫电离能?

3. 从电子层、电子亚层, 电子云的伸展方向和电子的自旋等四个方面怎样描述核外电子的运动状态? $2s$ 、 $3d$ 等符号具有什么涵义?

4. 怎样理解原子核外电子排布的三条规律? $1-36$ 号元素原子电子层结构的电子排布式和轨道表示式分别是怎样的? 零族各元素原子电子层结构是怎样的?

5. 电离能、原子半径和化合价等元素重要性质存在怎样的周期性变化规律? 它们与元素原子核外电子排布的周期性存在什么联系?

6. 元素周期表的结构怎样? 周期表中有多少周期? 多少族? 每个周期有多少元素? $1-36$ 号元素以及各主族和零族元素的名称和符号分别是什么?

7. 运用元素周期表如何推断主族元素的原子结构、在周期表中的位置及其主要化学性质?

(二) 分子结构和晶体结构

1. 离子键、共价键、金属键三者之间有什么区别?
2. 怎样以轨道表示式及电子式表示离子化合物和共价化合物的形成过程?
3. 共价键饱和性、方向性的原因是什么? δ 键、 π 键和大 π 键分别是如何形成的?
4. 如何理解键长、键能、键角的概念并加以应用? 如何理解电负性概念并加以应用? 键的极性与分子极性存在什么关系?
5. 什么叫杂化轨道? sp 、 sp^2 、 sp^3 杂化轨道彼此区别是什么?
6. 什么叫配位键? 它形成的条件是什么? 络合物的组成如何?
7. 化学键、分子间作用力、氢键彼此有什么区别? 如何表示氢键? 氢键形成的条件及影响强弱的因素是什么? 分子间作用力和氢键分别对物质性质有什么影响?
8. 离子晶体、原子晶体、分子晶体和金属晶体的结构、组成与性质等彼此存在什么差异?

二、复习方法指导

(一) 原子结构和元素周期律

物质结构理论是化学理论的基础, 它主要包括原子结构、分子结构和晶体结构三部分, 其中原子结构又是研究分子结构和晶体结构的基础, 复习时应予以充分注意。

这部分内容重点是原子核外电子的运动状态、核外电子

排布的规律及表示式、元素周期表的结构和应用等。难点是核外电子的运动状态。

1. 关于构成原子的几种微粒间的关系

原子由质子、中子和核外电子构成，复习中应注意它们之间的下列关系，以便熟练地互相推算。

原子序数 = 核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数

原子的质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

对于此两个关系，复习时要明了下列两个问题：

(1) 对某种原子，只要知道其原子序数和质量数，就可知道该原子的基本组成。

(2) 质量数、原子的绝对质量和原子量是三个不同的概念。

原子的绝对质量，即为原子的实际质量，如一个氧原子的质量是 2.657×10^{-26} 千克。

元素的原子量是以 ^{12}C 的质量的 $1/12$ 作为标准的原子的相对质量，而且是该元素各同位素原子量的平均值。原子量没有单位。

质量数是忽略原子核外电子的质量，而将核内质子和中子的相对质量取整数相加所得的近似原子量，也可看成是原子的质子和中子的总数。

根据同位素的原子量及自然界中各同位素原子的百分组成，可以计算元素的平均原子量，若采用同位素的质量数代替原子量，计算所得的是近似平均原子量。

2. 关于原子核外电子的运动状态

核外电子在极小的范围内作高速运动，虽然与宏观物体的运动不同，没有确定的“轨道”，但是其运动仍具有一定