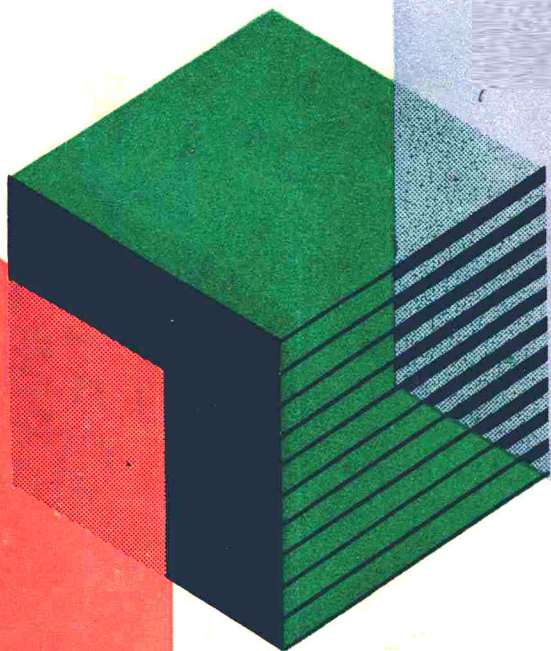


中学数理化 自学指导与评价手册

高中化学 (第五册)



周鼎元 编
上海科学技术出版社

中学数理化自学指导与评价手册

高中化学

(第五册)

周鼎元 编

上海科学技术出版社

中学数理化自学指导与评价手册

高中化学

(第五册)

周鼎元 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海群众印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6 字数 131 000

1989年5月第1版 1989年9月第1次印刷

印数 1—6,300

ISBN 7-5323-1225-9/G·175

定价: 1.85 元

序

目前我国的基础教育发展得相当快，但是教育质量一般不高。如何提高多数学校的教育质量是一个亟待解决的问题。我们必须实现“大面积丰收”，要使所有的中学，不仅是那些重点普通中学，而且包括一般普通中学、其他类型的中学和自学者，都能达到较高的质量标准。也就是说，每个学校都要使大多数学生取得较好的成绩。这当然是个艰巨任务，也许可以说，世界上目前还没有一个国家的基础教育达到了这样的水平。但是从国内外许多学校的教育改革经验看来，这是可以做得到的。

为了实现这个理想，首先要有明确的具体的教育目标。在总的教育目标下，中学的每个学科都应该明确整个学科的及其每个单元的教学目标。我们这几年常说，现在一般学校中许多学生只会记忆一些知识，但解决问题的能力不强，也缺乏学习的兴趣。这样的话已经说得很多，听得也很多，为什么就不能把这种现象改变过来呢？原因之一就在于没有明确的具体的学科教学目标。各科教学大纲中虽然提到了教学目标，但往往太简略、抽象，不能起具体指导作用，教师只好仍旧按自己的习惯去进行教育。上海科学技术出版社现在出版了这套《中学数理化自学指导与评价手册》，基本上参考了美国教育心理学家布卢姆的目标分类学，对每个学科、每个单元的教学目标具体地分层次地作了规定。当然，学科目标如何分类尚无定论，每门学科各有它的特点，目标分类也会有所

不同，目标是否恰当，要经过教学实践的检验。目标定出来了，教师要研究它，学生也要学习它，然后才能按照目标的要求进行教学。对实现目标的教学方法我们目前还不能提出很高的要求，只希望教师能够注意发挥每个学生的主动性、积极性。我们应该强调的一个行之有效的经验，就是每一单元教学完毕，都要按照目标进行检查，通过“形成性评价”，了解学生对哪些目标要求已经掌握了，哪些还没有掌握好。没有掌握好的地方，有的可由教师再加以指导，有的可由学生互助。学期末了，再进行“总结性的评价”。没有评价，目标必然落空。这种做法的指导思想其实并不新鲜。我们常说的打好基础、单元过关、一步一个脚印、循序渐进等，都是这个意思。问题是要认真去做，如果认真做了，你就会发现学生的水平提高得很快。按布卢姆和他的学生的实验，实验班中70%的学生可以达到对比班中只占20%的尖子学生能够达到的水平。我国有些教师的实验也得出类似的结果。

我国近年有一些教师很注意教学目标和教学评价问题，对这方面的实验跃跃欲试。但是真正动起手来，又会碰到很多困难。因为在目标的规定，评价试题的编拟，学习的指导等方面都缺乏可供参考的材料。《中学数理化自学指导与评价手册》把这些内容都包括在内，因此我觉得这套书出得很及时，对开展教育改革能起重要的作用，我相信它会受到教师们的欢迎。

刘佛年

1987年5月于上海

出版说明

这是一套运用现代教育评价原理，促进教学质量提高的实用性自学指导与评价手册。它的程度与现行中学数理化教学大纲与统编教材相当，共二十二册。每一册包括各单元的知识要点与学习水平、到达目标与例证、形成性测验、学习指导、提高要求例证、本章总结性测验与评价、本章答案，供有关教师、家长、自学学生使用。

长期以来，教师、家长习惯于用分数管理与评价学生的学习情况。为了应付这种评价，追求一个好分数往往就成了学习的直接动因。而学习认识、培养能力反而成了获取好分数的手段，成为间接动因。苏联著名教育家苏霍姆林斯基曾经一针见血地指出：“一旦学生的学习受制于分数，他就失去了认识的欢乐。”学生为了追求分数，往往看不清一门功课的具体教学目标，到底应该掌握哪些知识，形成什么能力，完全处于一种被考试、测验牵着鼻子走的盲从地位。而教师也因传统教学大纲的模糊性，把握不准要教会学生什么才算完成了一门学科的教学任务。

教师与学生要争得教与学的主动权就必须将教与学应达到的目标事先具体地告诉他们，本书每一单元的第一部分“知识要点与学习水平”就提供了教学目标的纲要。表中既列出应该学习的知识要点，又指出每个知识要点应该达到的深度，即学习水平。这种学习水平是参照了美国著名教育心理学家布卢姆(B.S.Bloom)的教育目标分类学修订的。知识、领会、

应用、分析、综合、评价六级水平体现了能力由低到高的纵向层次。

本书的第二部分“到达目标与例证”是第一部分纲要的具体化。每一条目标都给学生提供了一种可把握的具体学习内容。对于某些一时难以用语言表述得十分清楚的行为目标，还进一步给出了评定例示，供读者理解教学目标。有了这套目标与例证，无论是教师、家长，还是学生，可以清楚地知道学完这一单元后，在那些知识要点上，应该会做些什么。

当然光有目标还不够，还必须用手段检查学生实际达到的程度。只有及时地发现教学上的不足之处，采取补救措施，才能使教学过程中的失误减到最小程度，实现教学的优化。现代教育评价参与提高教学质量的有力措施就是“形成性测验”。这是一种以检查目标到达度为目的的测验，为调节下一阶段的教学提供反馈信息。它的试题与教学目标一一对应（在每一试题后面都有括号标出该试题检查的目标序号）。

达到目标，可以增强学生学习的兴趣与自信心；没有达到目标，予以适当的指导，给学生一次重新学习的机会。本书的“学习指导”部分将为学生指出重点、难点、解题技巧、错例分析、易混淆的概念辨析，以起到矫正、补差作用。相信通过教学目标的导向，形成性测验的检查及学习指导的具体帮助，绝大多数学生都能达到他们应该达到的目标，顺利地完成任务。

对于学有余力的学生，书中“提高要求例证”特为他们提供进一步学习的素材和导向，起到因材施教的作用。

教学的最佳效果模式是一个教师对一个学生的个别教学。如何使现行的班级授课制也达到一对一，个别教学的效果，是广大教学工作者与家长孜孜不倦地追求的目标，而本书

就为实现这种追求架桥铺路,凡认真按本书要求去做,每一位学生都会在原有基础上取得较大的进步。

如何运用现代教育评价原理于教学,促进大面积教学质量的提高,本书尚属开端与尝试,因此不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以期不断修订完善。

本书是高中化学第四册内容的继续和加深,所以不再出现“到达目标与例证”、“形成性测验”等内容,而是直接对高中化学中有关内容(如:综合计算,气体及阴、阳离子和化合物的检验,有机物的同分异构体,分子式的确定等)进行学习指导,在每一专题内容之后附有有关题目。

为了便于学生在每个阶段进行自我测试和评价。本书第二部分分六节提供六份总结性测验与评价材料以及答案。

为了提高学生的分析解题能力,本书第三部分提供四份综合测试题与评价,除了配备答案外,还对部分题目提供了解题要领。

目 录

第一部分 学习指导	1
一、关于综合计算.....	1
二、关于气体和阴离子的检验.....	44
三、关于阳离子和无机化合物的检验.....	53
四、关于有机物的同分异构体.....	60
五、关于确定有机物分子式的计算.....	67
第二部分 总结性测验与评价	78
一、基本概念和基本计算部分.....	78
二、基本理论部分.....	85
三、综合计算部分.....	94
四、元素及其化合物部分.....	99
五、有机化学部分.....	108
六、化学实验部分.....	117
总结性测验答案.....	126
第三部分 综合测试题与评价	131
综合测试题一.....	131
综合测试题二.....	141
综合测试题三.....	152
综合测试题四.....	163
综合测试题与评价答案.....	176

第一部分 学习指导

一、关于综合计算

1. 关于化学方程式的计算中,经常遇到需要判断哪一种反应物是过量的,哪一种反应物是用完的,用完的反应物加入的量,即该反应中的变化量;其他物质的变化量,即反应物用去的量或生成物生成的量,就可由此求出。判断反应物过量的问题,在形式上通常是在题目中二种反应物的量都是已知的。如“应用”例证第3题,氯化钠和浓硫酸的量都是已知的,要计算生成的氯化氢的量,必须先要知道反应物中哪一种物质是用完的。

判断哪一种反应物是过量的,方法很多,这里介绍一种比较容易掌握的方法。如反应 $aA + bB = dD$ (“领会”例证题 1.), 从化学方程式中的系数可以知道,如果加入 A、B 的摩尔数分别为 n_A 、 n_B 恰好完全反应,则 $n_A:n_B = a:b$, 即: $\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$ 。如果加入的 n_A 、 n_B 不是恰好相互完全反应掉,则 $\frac{n_A}{a} \neq \frac{n_B}{b}$, 如果 $\frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b}$, 就说明 n_A 太多了, n_B 就是变化量; 反之 $\frac{n_A}{a} < \frac{n_B}{b}$, 说明 n_B 太多了, n_A 就是变化量。所以“领会”例证题 1.

的正确答案是A过量, $\frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b}$, $n_A > \frac{a}{b} n_B$ 即选项(D)。

掌握了反应物过量的判断, 就可以计算反应物中其他物质的变化量了。如“应用”例证第3题, 已知氯化钠 5.85 克, 浓硫酸 90 毫摩, 在微热条件下, $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HCl}\uparrow + \text{NaHSO}_4$, 判断过量: $\frac{5.85}{58.5} > 0.09$, 所以 NaCl 是过量的, (NaCl) (H₂SO₄)

H₂SO₄ 是变化量, HCl 的量应从 H₂SO₄ 的量来求得, 生成的氯化氢为 0.09 摩尔。

在强热条件下 $2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{HCl}\uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

判断过量: 因为 $\frac{5.85}{58.5 \times 2} < 0.09$, 所以 NaCl 是变化量, (NaCl) (H₂SO₄)

HCl 的量应从 NaCl 的量来求出, 即 $\frac{5.85}{58.5} = 0.1$ (摩尔)。原

来已经生成了 0.09 摩尔, 所以又可得氯化氢 0.01 摩尔。

掌握了反应物过量的判断方法, 对有些不需要求出数值的题目就可以很快地作出解答。如“形成性测验”第5题中1克铁

和1克锌分别放入300毫升0.2M的盐酸中, 因 $\frac{1}{\text{Fe}} < \frac{0.3 \times 0.2}{2}$,

$\frac{1}{\text{Zn}} < \frac{0.3 \times 0.2}{2}$, 盐酸是过量的, 所以产生的氢气的摩尔数就

分别等于 $\frac{1}{\text{Fe}}$, $\frac{1}{\text{Zn}}$, 因为 $\frac{1}{\text{Fe}} > \frac{1}{\text{Zn}}$, 所以1克铁产生的氢气比

1克锌多。而1克铝和1克镁分别放入150毫升0.2M盐酸

中, 由于 $\frac{1}{\text{Al}} > \frac{0.15 \times 0.2}{3}$, $\frac{1}{\text{Mg}} > \frac{0.15 \times 0.2}{2}$, 铝和镁是过

量的,产生的氢气都由盐酸的量所决定,所以产生的氢气一样多。而1克钠和1克铝分别放入100毫升0.2 M的盐酸中,由于1克钠不但可以跟HCl反应,还可以跟盐酸中的水反应,所以产生的氢气为 $\frac{1}{2}\text{Na}$ 摩尔,而1克铝只能跟HCl反应,由于 $\frac{1}{\text{Al}} > \frac{0.1 \times 0.2}{3}$,所以产生的氢气为 $\frac{0.1 \times 0.2}{2}$ 摩尔。由于 $\frac{1}{2\text{Na}} > \frac{0.1 \times 0.2}{2}$,所以1克钠产生的氢气比1克铝多。

2. 在一些氧化-还原反应中,常有某反应物的一部分发生氧化-还原反应,一部分发生非氧化-还原反应,在计算这类反应物的变化量时必须注意这二部分的区别。

如“领会”例证第3题、第4题都是这类问题,第3题中4HNO₃中2HNO₃变成了NO₂,2HNO₃变成了Cu(NO₃)₂,所以发生还原反应的硝酸仅占硝酸反应总量的 $\frac{1}{2}$,第4题中2NH₃变成了N₂,6NH₃变成了NH₄Cl,所以发生氧化反应的氨仅占氨的反应总量的 $\frac{1}{4}$ 。

又如“应用”例证第10题(2),问的是有多少克硝酸被还原,所以列式应为



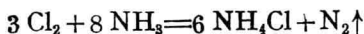
$$\frac{6.4}{64} = \frac{x}{63} \cdot \frac{3}{2}。$$

上式中应注意,HNO₃的系数在列式中用2而不用8,因为硝酸跟铜发生氧化-还原反应的不是8HNO₃,而是2HNO₃。

解得

$$x = 4.2 \text{ 克。}$$

再看一下在“形成性测验”第29题中是怎样运用上述解题方法的。



在(1)中,有0.1摩 NH_3 被氧化,设反应掉的 Cl_2 x 摩,生成的 N_2 y 摩,可列式

$$\frac{x}{3} = \frac{0.1}{2} = \frac{y}{1},$$

解得

$$x = 0.15 \text{ 摩}, y = 0.05 \text{ 摩。}$$

原来 Cl_2 : $\frac{4.48}{22.4} = 0.2$ 摩,所以还余下 Cl_2 : $0.2 - 0.15 = 0.05$

摩,逸出的气体中 Cl_2 、 N_2 各0.05摩,所以组成为 Cl_2 50%,
 N_2 50%。

在(2)中,经分析知道

$$\text{用去 } \text{Cl}_2: \frac{1.12 \times 90\% - 0.672 \times 50\%}{22.4} = 0.03 (\text{摩})$$

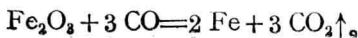
设 x 克 NH_3 被氧化,可列式

$$\frac{0.03}{3} = \frac{\frac{x}{17}}{2}, \text{ 得 } x = 0.34 \text{ 克}(\text{NH}_3)。$$

这类在列式时不能简单地直接用化学方程式中的系数,而必须用其中发生氧化-还原反应的那一部分的系数,在解答比较复杂的计算题中是必须注意的。

3. 在一些计算题中,还经常出现纯度,杂质含量,产率,损失率等的计算。现以“形成性测验”第6题为例。

用赤铁矿炼铁的化学反应式为



设用去赤铁矿 x 吨, 则列式为

$$\frac{x \times 80\% \times (1-8\%)}{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1 \times (1-5\%)}{2 \text{ Fe}},$$

得 $x = 1.84$ 吨。

上式中 80% 、 $1-5\% = 95\%$, 都是指 Fe_2O_3 和 Fe 各自在赤铁矿和生铁中的百分含量, $x \times 80\%$ 、 $1 \times 95\%$ 都是 Fe_2O_3 、 Fe 的实际变化的质量。由于有 8% 的铁损失掉, 所以在反应物一边再乘上 $1-8\%$ 。($1-8\%$) 这一项有许多人往往与铁的质量相乘, 这就错了。损失掉 8% 的铁, 并不是只要求生产出 $1 \times (1-8\%)$ 吨的生铁, 而是在损失以后产品仍然是 1 吨, 最简便的方法就是理解为一开始赤铁矿就损失了 8% , 最终仍得到 1 吨产物, 损失的赤铁矿的百分率必等于在冶炼过程中铁的损失率, 所以凡是产率, 损失率……在列式时一律与原料相乘。

但求 CO 的用量时, 被还原的 Fe_2O_3 仍然是 $x \times 80\%$ 吨, 设需用 CO y 立方米, 列式为

$$\frac{x \times 80\% \times (1+20\%)}{\text{Fe}_2\text{O}_3} \times 10^6 = \frac{y}{3 \times 22.4} \times 10^3,$$

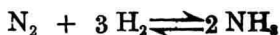
得 $y = 743$ 立方米。

上述中 $(1+20\%)$ 这一项也乘在原料一边, 但原料 $(1-8\%)$ 这一项没有了。这是因为 CO 不但要把加入的 $x \times 80\%$ 的 Fe_2O_3 全部还原, 还需要过量 20% , 过量的 20% 就当它需要还原的 Fe_2O_3 是过量 20% 的, 所以 CO 也要过量 20% 。

4. 在关于化学方程式的计算中还可以遇到一类两种反应物都不用完的计算, 如把铁放入硫酸铜溶液, 片刻后取出, 铁未用完, 硫酸铜也未用完。又如可逆反应, 氢气和氮气合成氨中氢气和氮气都未用完。总之这类计算题的特点是题意中

已知的量都不是变化量，因此必须在解题过程中分析和假设各物质的变化量。这类计算题中有相当一部分可以用差值法，但在这里先向大家介绍一种三行分析法，三行分析法在化学计算中使用很广，如能熟练掌握，对化学计算的能力必将会有较显著的提高。

现在先用“应用”例证题5作为例子来开始介绍这种方法。反应前100升氮气，280升氢气，反应后气体总体积为360升。



开始时的体积	100	280	0
反应中的体积变化量	x	$3x$	$2x$
最终时的体积	$100-x$	$280-3x$	$2x$

$$100-x+280-3x+2x=360, \quad \text{得} x=10,$$

则氮气的转化率为 $\frac{10}{100} = 10\%$ 。

所谓三行分析法就是先在化学方程式下作三行分析，第一行是反应开始时有关物质的量（或同温同压下气体的体积），第二行是反应过程中有关物质变化（增加或减少）的量，第三行是反应后最终的有关物质的量。每一种物质都可以得出开始、变化、最终三个量及其相互之间的关系式，而第二行变化量之间又必然符合各物质变化的摩尔数比，等于它们在化学方程式中的系数比。用这种方法又可以很自然地引入了变化量的未知数。如常见的置换反应计算题用这种方法来解就很方便。

例如“形成性测验”第7题，铝片放入硫酸铜溶液中，片刻后取出，增重0.23克，求析出的铜。



开始	a 克	0 克
变化	x 克	y 克
最终	$a-x$ 克	y 克

$$\text{列方程组} \quad \begin{cases} \frac{x}{2 \text{ Al}} = \frac{y}{3 \text{ Cu}} \\ a-x+y=a+0.23, \end{cases}$$

$$\text{解得} \quad y=0.32 \text{ 克},$$

即析出的铜为 0.32 克。

上式三行分析式中用的都是克数，所以从变化量可得 $\frac{x}{2 \text{ Al}} = \frac{y}{3 \text{ Cu}}$ ，又从铝片上增重 0.23 克，可知 $a+0.23$ 就是最终铝的质量 $a-x$ 和铜质量 y 之和。

在用三行分析法时，不必顾虑设了那么多未知数是否能解出数值，只要充分理解题意，一定可以求出需要的答案。

我们再来看一下“形成性测验”第 10 题，



开始	1	11	0
变化	$2x$	x	$2x$
最终	$1-2x$	$11-x$	$2x$

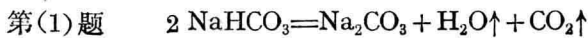
已知 SO_2 转化率为 98%，所以 $x=0.49$ ， SO_3 在混和气体中的体积百分比就为

$$\frac{2x}{1-2x+11-x+2x} = \frac{0.98}{12-0.49} = 8.51\%.$$

在题意中是二氧化硫与空气的体积比为 1:11，但在解题中就直接当作二氧化硫与氧气的体积比为 1:11，这是因为如果二氧化硫跟氧气恰好全部反应，其体积比为 1:0.5，因此在

11 体积的空气中氧气的体积必在 0.5 以上，否则就不能算作空气了，所以空气中多余的 $11 - 0.5 = 10.5$ 体积是氧气也好，是氮气也好，只要不跟二氧化硫或三氧化硫反应，就都与本题的计算无关。

现在我们来分析一下“形成性测验”第 8 题，其中有 (1) (2) 两小题，如果用三行分析法，其列式过程分别如下：



开始	x	$10 - x$
变化	x	y
最终	0	$10 - x + y$

列方程组

$$\begin{cases} \frac{x}{2 \text{NaHCO}_3} = \frac{y}{\text{Na}_2\text{CO}_3} \\ 10 - x + y = 9.38, \end{cases}$$

解得 $x = 1.68$ 克 (其中 x 为 10 克混和物中 NaHCO_3 的质量)。



开始	10	0
变化	x	y
最终	$10 - x$	y

列方程组

$$\begin{cases} \frac{x}{2 \text{NaHCO}_3} = \frac{y}{\text{Na}_2\text{CO}_3} \\ 10 - x + y = 9.38, \end{cases}$$

解得 $x = 1.68$ 克 (其中 x 为 10 克 NaHCO_3 在反应中发生分解的质量)。

上述 (1) (2) 两题列式的结果完全一样。由此可见，三行