

中学化学 解题技巧

赵 徐 声

河南教育出版社

中学化学解题技巧

赵徐声

河南教育出版社

中学化学解题技巧

赵徐声

责任编辑 王春林

河南 教育出版社 出版

中国科学院开封印刷厂印刷

河南省新华书店 发行

787×1092毫米 32开 10.625印张 226千字
1984年8月第1版 1984年8月第1次印刷

印数： 1—91,800 册

统一书号7356·36 定价 0.88 元

前 言

本书以提高化学解题能力为中心,围绕中学化学解题技巧展开内容,着重介绍掌握化学解题技巧的途径和各类化学题的解法技巧。本书内容紧密结合中学化学教材,并精选有代表性的例题进行分析,结合典型错例进行讲评,有利于学生遵循解题规律,熟悉解题方法,开拓解题思路,掌握解题技巧。编写时注意了深入浅出,启发思维,突出重点和难点。

本书是中学生课外读物,也可供中学化学教师在教学中参考。限于编者的水平,不妥之处在所难免,敬希读者指正。

编 者

一九八三年十月

目 录

第一章 掌握化学解题技巧的途径	1
第一节 遵循解题步骤.....	1
第二节 熟悉各类题型.....	13
第三节 分清已知需求.....	28
第四节 充分利用条件.....	35
第五节 确定解题依据.....	42
第六节 掌握解题关键.....	50
第七节 形成解题思路.....	57
第八节 选定最佳解法.....	72
第九节 针对要求解答.....	85
第十节 细致复查答案.....	93
第二章 化学解题的主要方法和技巧	105
第一节 图解法.....	106
第二节 表解法.....	120
第三节 公式法.....	128
第四节 算术法.....	135
第五节 代数法.....	143
第六节 关系式法.....	153
第七节 推断法.....	164
第八节 综合法.....	172
第三章 化学解题技巧分类例析	186

第一节	物质结构和元素周期律.....	186
第二节	原电池和电解池.....	196
第三节	氧化—还原反应方程式的配平方法和技巧	213
第四节	盐与盐之间的离子反应.....	221
第五节	物质的检验.....	228
第四章	化学计算分类解法和技巧.....	241
第一节	关于溶解度的计算.....	241
第二节	溶液浓度的计算.....	247
第三节	根据离子方程式的计算.....	260
第四节	根据氧化—还原反应的计算.....	268
第五节	关于混和物问题的计算.....	273
第六节	过量问题的计算.....	284
第七节	应用当量定律的计算.....	293
第八节	多步反应的计算.....	302
第九节	电极上析出物质质量的计算.....	306
第十节	根据化学反应中物质质量的增减关系的 计算.....	312
第十一节	气体反应体积和压力变化的计算.....	317
第十二节	化学平衡问题的计算.....	326

第一章 掌握化学解题 技巧的途径

每个学生都希望自己获得正确、简明、迅速、灵活解答化学题的技能。我们知道，化学题的解答情况反映了学生对化学知识的理解和掌握情况，以及灵活运用化学知识去分析和解决实际问题的能力。所以，提高化学解题能力的关键是遵循解题规律、熟悉解题方法、开拓解题思路、掌握解题技巧。解题技巧渗透在审题、析题和解题的全过程，掌握化学解题技巧的途径是把握住化学解题过程中的十个要点，在这十个方面去理解和掌握解题技巧。下面对这十个方面逐一加以阐述。

第一节 遵循解题步骤

按照解题步骤解答化学题才能得到理想的结果。化学题的解答步骤可以用图 1—1 来表示。

图 1—1 说明化学解题的全过程可分为以下五步。

一、审清题意，分析因、果

审题是解题的准备工作，也是极其重要的一步。审题的目的是要分清因和果，“因”是题目中所提供的条件；

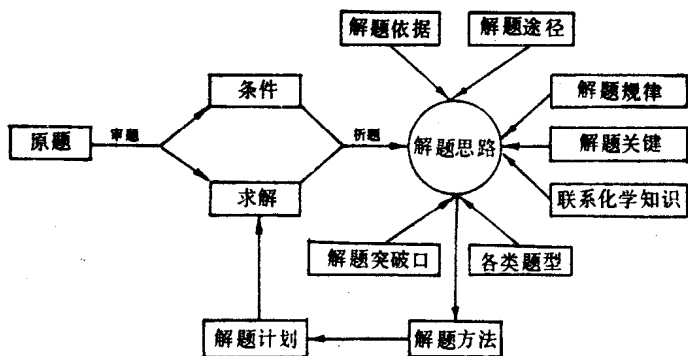


图 1 - 1 化学解题步骤图示

果”是题目中要求解答的内容。学会审题对于提高解题能力是十分重要的。同学们在审题过程中常会出现以下几方面的问题。

(1) 有的同学不看全题，断章取意。他们一看到题目就急于求成，不把题目看完便看一段做一段，这样常常中途碰壁或“误入歧路”。有的同学在看到后半题时才发现前半题做错了，只得从头再来，这是一种很不好的习惯。例如有一道题：

化合物A是白色粉末，在酒精灯上灼烧时发出黄色火焰，向化合物A中加入稀硫酸，能产生无色气体B，将气体B通入澄清石灰水中会出现白色沉淀，继续通入该气体，沉淀逐渐消失。将气体B通入品红溶液不褪色。加热化合物A，发现A的质量减轻，又产生气体B。试推断A为何种物质。写出上述各步变化的化学方程式。

有的同学不全面审题，看了题目的前面几句就将A物质错判为 Na_2CO_3 ，并且写出了一系列错误的化学方程式。有的同学虽然在看到“加热化合物A，发现A的质量减轻，又产生气体B”时发觉 Na_2CO_3 不符合此性质，才将A物质纠正为 NaHCO_3 ，重写了化学方程式，但已走了一段弯路，影响了解题速度。

(2) 有的同学粗枝大叶，阅读题目一掠而过。他们只图快，不求细，马虎草率，结果或误解题意或忽略解题的关键。例如有一道题：

在 HI 、 H_2S 、 H_3PO_4 、 HNO_3 、 HClO_4 等酸里，具有最强氧化性的酸是①，具有最强还原性的酸是②，能被空气氧化的酸是③，能与 AgNO_3 和硝酸的混和溶液反应生成沉淀的酸有④。

有的学生在阅读此题时，由于粗枝大叶，忽略了“具有最强氧化性的酸”的“最”，“具有最强还原性的酸”的“最”，“能被空气氧化的酸”的“空气”，“能与 AgNO_3 和硝酸的混和溶液反应生成沉淀的酸”的“硝酸”，而这些字却是解此题的关键。如果看成是“具有强氧化性的酸”，“具有强还原性的酸”，“能被氧化的酸”，“能与 AgNO_3 溶液反应生成沉淀的酸”，则得出的解答和题意绝然不同。根据题意正确的解答应是：

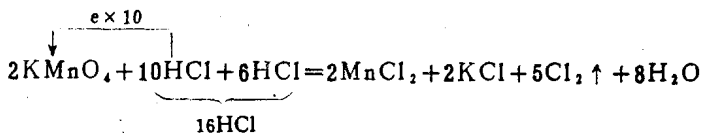
① HClO_4 ，② H_2S ，③ H_2S ，④ HI 、 H_2S 。

(3) 有的同学由于化学概念模糊，因而审题不清。例如有一道题：

一定量的高锰酸钾固体与过量的12N浓盐酸反应，其中有100毫升浓盐酸被高锰酸钾氧化成氯气。计算在标准状况下

可生成多少升氯气?

有的同学不知道 KMnO_4 跟浓盐酸的反应中, 16 摩尔 HCl 中只有 10 摩尔 HCl 被氧化, 其余 6 摩尔 HCl 没被氧化, 所以不能用 16 摩尔 HCl 来计算生成 Cl_2 的量。



审题的要点是:

①要认真阅读全题, 对于关键的字句要反复推敲, 正确领会题意。弄清题意, 抓住关键, 才能得出正确的解题思路。

②要仔细辨析题意, 分析已知条件和所需回答的问题。题目中所给的条件, 有的很明显, 有的却暗含得很巧妙, 通过审题, 就要揭示这些内含的条件。

③要联系化学基础知识和反应规律, 把握解题的关键。我们知道审题的过程也就是联系和巩固、深化化学基础知识的过程。只有灵活地运用化学基础知识, 才能找到解题的关键。例如给出某些未知元素的一些化学性质, 来判断它们是什么元素之类的题目, 就必须根据题中给出的条件, 才能判断它们是什么元素, 不熟悉化学性质, 这类题目是解不出来的。

二、剖析原题, 从果到因

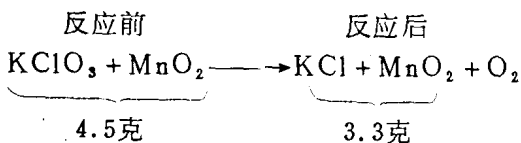
析题是建立在审题基础上的, 是最关键的一步, 也是同学们在解题过程中最薄弱的一环。析题的目的是寻找解题的途径和解题的突破口。其方法是从“果”到“因”, 也就是从题目要求回答的问题出发, 分析需要应用哪些条件才能解

决。通过联系有关的化学知识，追索到题目所需要的全部条件，从而形成解题途径，并找到解题的突破口。同学们在析题过程中常会出现以下几方面的问题。

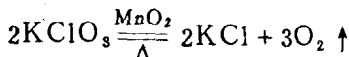
(1) 有的同学由于分析问题的能力较差，遇到题目不能独立思考，不会剖析题意。例如有一道题：

将4.5克氯酸钾及二氧化锰的混和物，加热到氧气全部放出后，剩余物质的质量为3.3克。求混和物中氯酸钾的质量是多少？反应后二氧化锰和氯化钾的质量各是多少？

这是一道很简单的化学计算题，但有的同学却不会分析，感到无从下手。根据题意， MnO_2 是催化剂，反应前后其性质和质量不变。题目所提供的条件是



从上面的分析可知，反应后质量减少是因为 KClO_3 分解生成 O_2 逸出，所以 O_2 的质量应为4.5克 - 3.3克 = 1.2克。以生成 O_2 的质量为依据根据下面的化学方程式可求得 KClO_3 的质量。



求得 KClO_3 的质量后，可根据： MnO_2 的质量 = 4.5克 - KClO_3 的克数，求得 MnO_2 的质量。再根据： KCl 的质量 = 3.3克 - MnO_2 的克数，求得 KCl 的质量。经过剖析，得到了一条清晰的解题途径。

(2) 有的同学虽能掌握析题的方法，但由于化学概念

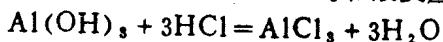
不清，在析题的过程中误入歧途，引出了一条错误的解题途径。例如有一道题：

把1.0M的 AlCl_3 溶液75毫升和2.0N的 NaOH 溶液120毫升相混和，计算反应完成后可得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的沉淀多少克？

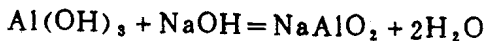
有的同学根据题意，先判断出 NaOH 过量，又联系到生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，具有两性，能和过量的 NaOH 继续反应。所以反应完成后得到的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀应将 AlCl_3 和 NaOH 反应暂时生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀克数减去溶解在过量 NaOH 中的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀克数。但有的同学却用下面的途径求得反应完成后得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量数，进而求得 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克数：

暂时生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量数 - 溶于过量碱的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量数 = 反应完成后得到 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量数。

显然上面的解题途径是错误的，因为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 在不同的反应中的克当量不同。当 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和酸反应时，



$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量为： $\frac{78}{3} = 26$ （克）。当 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和碱反应时，



$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量为 $\frac{78}{1} = 78$ （克）。因而上面式中直接相减得到的反应完成后的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的克当量数是错误的。如果用下面的途径计算就是正确的：

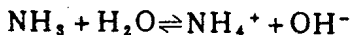
暂时生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的摩尔数 - 溶于过量碱的

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 的摩尔数 = 反应完成后得到的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的摩尔数。

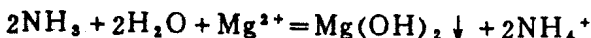
(3) 有的同学在析题时, 不会根据题意来分清层次, 因而把握不住解题的关键, 找不到解题的突破口。例如有一道题:

将氨水加到镁盐溶液中, 有什么现象? 若先在氨水中溶入足够的铵盐后, 再将它加到镁盐溶液中, 和上面的现象是否相同? 为什么? 分别写出有关的离子方程式。

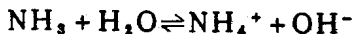
有的同学在审题时能理解题意, 但在析题时却感到无从下手。其实这是一道概念性比较强的基础题。全题可分为两层意思: 第一层意思是分析将氨水加到镁盐溶液中的现象; 第二层意思是分析将氨水中溶入足够铵盐后再加到镁盐溶液中的现象。这两层题意间既有联系, 又有区别。题目要求比较所产生的现象。将氨水加到镁盐溶液中, 或将溶有足够铵盐的氨水加到镁盐溶液中, 就涉及到氨水平衡体系的变化, 也就是必须考虑平衡移动的问题。这就是本题的解答关键和突破口。当将氨水加到镁盐溶液中, 因为在



平衡体系中, 加入 Mg^{2+} 离子时, 由于 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不溶物的生成, 就使平衡向右移动, 所以能生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀, 同时生成铵盐。



当将溶有足够铵盐的氨水加到镁盐溶液中, 因为在



平衡体系中, 增加了 NH_4^+ 离子的浓度, 就使平衡向左移动, 则大大减少了 OH^- 离子的浓度, 由于 OH^- 离子极少, 而

不足以与 Mg^{2+} 离子生成沉淀，所以无沉淀生成。

析题的要点是：

①抓住从“果”到“因”（即从题目所要求解的内容分析和寻求需要的全部条件）的析题思路，根据题意，进行具体分析，从而找出一条正确的解题途径。

②学会分析和综合的方法。析题的过程也就是分析和综合的过程，通过剖析，分清全部的层次，这是“化整为零”的过程，抓住各层次之间的内在联系，进行综合，这是“集零为整”的过程。运用分析和综合的方法能帮助我们找到解题的关键和突破口。

③在析题时，要根据题意紧密联系有关的化学概念、原理、定律、反应规律、化学实验和元素化合物知识，这是析题的基础。如果不掌握这些化学知识，析题是无法进行的。

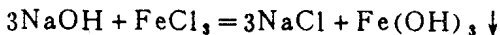
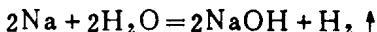
三、综合分析，形成思路

审题和析题是形成解题思路的基础，解题思路的形成是整个解题过程的中心。解题思路的形成，是一个复杂的综合思维的过程。要在通过审析题意追索到的全部解题条件的基础上，抓住解题依据，联系有关的化学知识，分清题目的类型，揭示解题关键，遵循解题规律，并将这些内容进行有机综合，从而形成解题的思路。同学们在形成解题思路的过程中常会出现以下几方面的问题：

（1）有的同学形成解题思路时的最大困难是思维不活和思路不广。他们能听懂教师讲的例题分析，但如果将例题稍加变化，他们就会感到困难重重。

例如，教师分析了钠与三氯化铁溶液的反应，强调指出：几种特别活泼的金属如钾、钠、钙等与盐溶液反应时首先

要考虑它们与水的反应。所以钠与三氯化铁溶液反应时，因为钠与水要剧烈反应，生成NaOH和H₂，NaOH再与FeCl₃反应，最后应该生成Fe(OH)₃沉淀和NaCl。



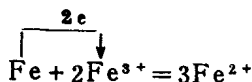
接着教师要求学生讨论和分析下面两个反应：

①铁与FeCl₃溶液的反应。

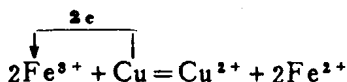
②铜与FeCl₃溶液的反应。

有的同学想套上面钠与FeCl₃溶液反应的模式来分析上面两个反应，但又知道铁和水及铜和水均不反应。他们又再考虑会不会发生置换反应，即判定上面两个反应又不会发生置换反应。最后作出了铁与FeCl₃不反应、铜与FeCl₃不反应的错误结论。

但是，思维较活的同学能针对具体问题进行分析。对于铁与FeCl₃溶液的反应，他们会考虑到由于Fe³⁺比H⁺容易获得电子，而且溶液中Fe³⁺的浓度比H⁺的浓度大得多，所以发生的主要反应是Fe将Fe³⁺还原成Fe²⁺的反应，而不必考虑FeCl₃水解因素的影响。



对于铜与FeCl₃溶液的反应，他们知道铜是不活泼的金属，铜既不能置换铁，又不能置换溶液中的H⁺。但是他们抓住了Fe³⁺有氧化性，在一定的条件下容易获得一个电子被还原成Fe²⁺的特性，而Cu的还原能力比Fe³⁺强，所以Fe³⁺能将Cu氧化成Cu²⁺，而本身被还原成Fe²⁺。

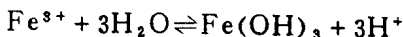


进而教师要求学生再讨论和分析镁与 FeCl_3 溶液的反应。

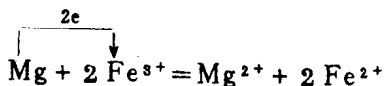
有的同学感到这个问题容易解决，他们又仿照钠与 FeCl_3 溶液的反应进行分析。认为镁也是比较活泼的金属，镁与水反应生成了 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 H_2 ， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 与 FeCl_3 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 MgCl_2 。

为了验证这些同学的分析判断是否正确，教师做了一个实验。在一个盛有冷水的试管里投入一段擦亮的镁条，几乎没有反应。在另一个盛有 FeCl_3 溶液的试管里投入一段同样的镁条，反应剧烈，镁条表面有气体产生，反应后溶液的颜色呈浅绿色，底部有白色、绿褐色沉淀物，液面以上的试管内壁上有红棕色附着物。怎样解释这些实验现象呢？

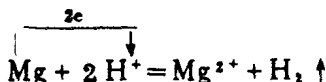
思路“活”而“广”的同学，就会针对这个具体问题，联想到 FeCl_3 是强酸弱碱盐，在溶液中存在着水解平衡：



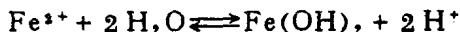
接着他们又比较了 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 和 H^+ 的得电子能力，得出由于 Fe^{3+} 比 H^+ 容易得到电子，所以 Mg 与 Fe^{3+} 反应把 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} ：



由于 Fe^{2+} 得电子能力不如 H^+ ，因此 Mg 与 H^+ 反应而放出 H_2 ：

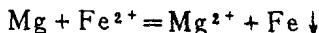


同时, 又会出现 Fe^{2+} 的水解平衡:



由于 Mg 和 H^+ 的反应, 又会促进 Fe^{2+} 的水解反应, 所以 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 就会沉淀出来。沾附在试管壁上的 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 在空气中被氧化成红棕色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。试管底部的白色 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀也因逐渐被氧化而呈绿褐色。溶液的颜色因有 Fe^{2+} 而呈浅绿色。

如果金属镁的用量多的话, 在反应的最后阶段, 会可能有 Fe 被置换出来, 并有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 白色沉淀生成:



所以, 拓宽解题思路和综合分析灵活解题是十分重要的。

(2) 有的同学形成解题思路的过程中常会把握不住解题的规律和关键。各类化学题都有解题的规律, 掌握了解题规律, 可使我们在分清题目的类型后, 按照这类题的解题规律, 然后根据题目的具体内容进行具体分析, 抓住解题的关键, 从而形成一条完整的思路。因而, 掌握解题的规律和关键, 不仅能帮助我们形成解题的思路, 还能提高解题的效率。

例如, 掌握化学计算的规律, 就必须掌握化学计算中的“量的关系”, 这是提高化学计算能力的关键。而对于具体的化学计算题, 又必须进行具体分析, 例如对于多步连续的反应, 其中“量的关系”比较复杂, 就必须用分析的方法