

Z HONGXUESHENGKEWAI DUWU

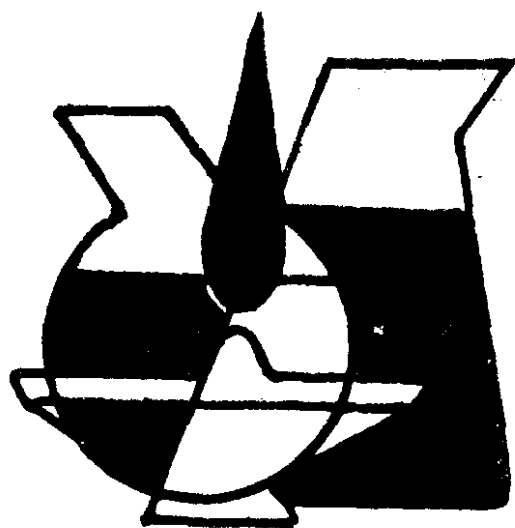


提高化学解题能力的方法

赵徐声编著



中学生课外读物



提高化学解题能力的方法

赵徐声 编著

湖南教育出版社

提高化学解题能力的方法

赵徐声 编著

责任编辑：董树岩

*

湖南教育出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省湘潭地区印刷厂印刷

*

1982年4月 第1版 第1次印刷

字数：148,000 印张：7.25 印数：1—70,000

统一书号：7284·13 定价：0.57元

内 容 提 要

本书以培养和提高学生的解题能力为中心，内容紧密结合化学教材，重点是谈如何审题、析题和解题，有利于学生熟悉解题规律，掌握解题方法，开拓解题思路，提高解题技巧。书中所用的例题都经过精选，具有一定的典型性和代表性；例解着重分析题意，叙述思考方法和解题思路，有利于学生举一反三，触类旁通。编写时注意了深入浅出，突出重点和难点。

目 录

第一章	审题	(1)
第一节	审题的重要性	(1)
第二节	审题中的问题	(4)
第三节	审题的思路	(13)
第二章	析题	(25)
第一节	什么是“析题”	(25)
第二节	怎样进行“析题”	(31)
第三章	解题	(48)
第一节	解题通病	(48)
第二节	题型分类分析	(55)
第三节	解题的规律	(110)
第四节	要抓住题中的关键	(131)
第五节	化学计算的核心	(145)
第六节	计算题的解法与技巧	(163)
第四章	提高解题能力的要领	(211)
第一节	认真审题, 不断提高理解题意和分析问题的能力	(211)
第二节	掌握“双基”, 透彻理解和熟练运用化学概念	(214)
第三节	抓住关键, 正确认识和掌握化学反应中的“量的关系”	(217)
第四节	认真思考, 培养和提高逻辑思维能力	(224)

第一章 审 题

第一节 审题的重要性

怎样正确解答化学题?解化学题一般要经过以下五个环节:

①审清题意:首先要认真理解题意,弄清题目给了什么条件,需要回答什么问题,也就是明确已知和求解,这是解题的第一步准备工作。

②设想思路:在审清题意的基础上,联系有关的化学概念、基本理论、计算公式等化学知识,设计一条解题途径,制订出解题的方案。

③确定步骤:把解题的思路形成解题的计划,关键是从何处下手,也就是解题的突破口。突破口找得好,能使解题的路子简捷明了不易出错。

④正确表达:把解题步骤一步一步地表达出来,从解题步骤上可以看出解题的思路。要特别注意解题的规范化。

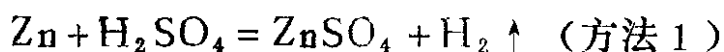
⑤反复检查:要细致地反复检查题意是否审清,思路是否正确,解法有否错误,对于化学计算题还必须反复验算数据和结果。

从以上解化学题的五个环节来看,审题不仅是解题的第一步,而且也是关键的一步。如果审题不清楚,解题的思路就不

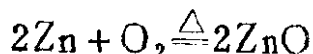
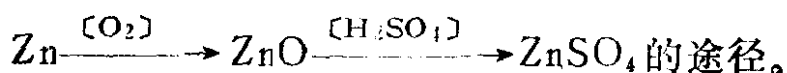
准确，表达出来的解题步骤和方法就必然错误。下面举两例来说明这个问题。

例题1. 有两块等重的锌粒，使一块跟足量的稀硫酸反应，另一块先煅烧成氧化锌，然后也跟足量的稀硫酸起反应。不用计算的方法判断用上述两种方法制得的硫酸锌的质量是否相等？

【解】据题意，要把锌转化为硫酸锌，采用两条途径。一是用锌粒跟足量的稀硫酸反应（“足量”的含意是说明锌已全部转化成硫酸锌）。



二是将锌粒先煅烧成氧化锌，然后将氧化锌跟足量的硫酸起反应转化成硫酸锌。即用：



此类题有些学生喜欢用计算的方法来判断，但根据题意要求不用计算法，要用分析，有些学生由于审题不清会出现以下两种错误的判断：

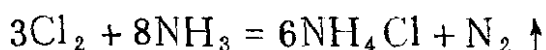
①认为方法 1 得到的硫酸锌的质量重。因为方法 1 直接生成硫酸锌，方法 2 先要把锌转化为氧化锌，最后得到的硫酸锌就少了。

②认为方法 2 得到的硫酸锌的质量重。因为方法 2 先把锌转化为氧化锌，由于氧参加了反应，致使最后得到的硫酸锌变

多了。

正确的判断方法是根据题意，用方法1和方法2的反应方程式来进行分析。两种方法的化学方程式表明，每种方法都是每有一个锌原子，就能转化成一个硫酸锌分子。参加反应的锌的质量相等，所含锌原子数相等，转化成的硫酸锌分子数也一定相同，当然硫酸锌的质量也就相等了。所以判断的结论是上述两种方法制得的硫酸锌的质量是相等的。

例题2. 根据化学方程式：



使1.12升氯、氮混和气体（90%Cl₂和10%N₂）通过浓氨水。实验测得逸出的气体（除NH₃后）体积为0.672升（50%Cl₂和50%N₂）。问反应中有多少克氨被氧化？（体积已换算成标准状况）

有些学生由于对此题审题不清，没有明确问的是被氧化的氨的克数，而误解为起反应的氨的克数，审题的错误必然导致解题的错误。

此题正确解答应是：先计算出反应过程中用氨的量：

$$1.12\text{升} \times 90\% - 0.672\text{升} \times 50\% = 0.672\text{升}$$

标准状况下，0.672升氯气相当于：

$$\frac{0.672\text{升}}{22.4\text{升/摩尔}} = 0.03\text{摩尔}$$

根据反应式，3摩尔Cl₂可以氧化2摩尔NH₃（不是3摩尔Cl₂可以氧化8摩尔NH₃），则0.03摩尔Cl₂可以氧化0.02摩尔NH₃。

$$0.02\text{摩尔} \times 17\text{克/摩尔} = 0.34\text{克}$$

即在反应中有0.34克氨气被氧化。

有些学生对此题审题错误的原因，一是没有弄清题意；二是由于氧化一还原反应的概念不清。由此可见，对化学基本概念掌握不好是无法审清题意的。

第二节 审题中的问题

学生在审题方面的通病，归纳起来主要有以下几个方面。

一、不看全题，断章取义

有些学生不重视全面审题，一看到题目就急于求成，没有耐心把整个题目完整地看一遍，喜欢看一段做一段，做下去就会碰壁，碰了壁就只得停下来。有的则在看到后半题时才发现前半题做错了，只得从头再来。所以这种审题的习惯是很不好的。一道化学题包含完整的内容，是一个整体。有的句与句之间有着内在的联系；有的前后呼应，相互衬垫。所以必须反复总观全题，全面领会题目的意思。

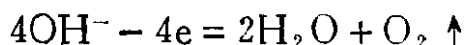
例如：用石墨作电极，电解含有微量KCl的 Na_2SO_4 、 NaOH 的混和溶液时，写出两极发生的电极反应，如果溶液是KCl的饱和溶液，则两极发生的电极反应有何不同？

有些学生在解这道题时，先看了上半道题就着手解题，又忽视了“微量KCl”的“微量”两字，认为两极发生了如下的反应：

阳极的反应为: $2\text{Cl}^- - 2e = \text{Cl}_2 \uparrow$

阴极的反应为: $2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2 \uparrow$

上面的阳极反应显然是错误的, 因为据题意, KCl 只有微量, 所以阳极的主要反应应为:



当他解到下半道题时, 看到“如果溶液是 KCl 的饱和溶液”这句话时, 往往会发现上面的错误。当电解 KCl 的饱和溶液时, 两极发生的电极反应才是上面写出的两个电极反应。所以, 如果一开始就通读全题, 就能避免发生上面的错误了。

二、粗枝大叶, 一掠而过

有的学生在审题时, 只求快, 不求细, 审题时马虎草率, 结果是对题意似懂非懂, 解题时错漏百出。

例如: 从1000毫升2*N*的硫酸溶液中取出10毫升, 这10毫升溶液的当量浓度是多少?

有的学生由于不能仔细地认真审题, 就看不清题意的实质, 把握不住“同一种溶液的浓度与所取的体积无关”这个解题关键, 而是死套公式:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

解得:

$$N = \frac{1000 \times 2}{10} = 200$$

从而得到硫酸的浓度为200*N*, 这样的结论显然是错误的。

又如: 有碳酸氢钠 (a)、硫酸铵 (b)、碳酸钾 (c)、

磷酸二氢钙 (d)、硫化铵 (e) 等五种溶液,哪些只能跟 H^+ 反应? 哪些只能跟 OH^- 反应? 哪些既能跟 H^+ 反应,又能跟 OH^- 反应? (把盐溶液的代号a、b、c、d、e填入下表)

只跟 H^+ 反应	只跟 OH^- 反应	既跟 H^+ 又跟 OH^- 反应

有的学生在阅读此题时,由于粗枝大叶,忽略了“只跟 H^+ 反应”的“只”字,“只跟 OH^- 反应”的“只”字,“既跟 H^+ 又跟 OH^- 反应”的“既……又……”,而这些字却是解此题的关键,如果看成是“跟 H^+ 反应”,“跟 OH^- 反应”,则得出的解答和题意绝然不同。根据题意正确的解答应是:

只跟 H^+ 反应	只跟 OH^- 反应	既跟 H^+ 又跟 OH^- 反应
c	b	a d e

三、误解题意，答非所问

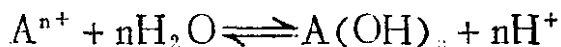
有的学生由于语文程度不高,理解和分析能力比较差,甚至读不通题目,弄不清题意,结果是答非所问,解答全错。

例如: 设A为阳离子, B为阴离子。举例写出两种属AB型的可溶性的强碱弱酸盐的分子式及AB型弱碱强酸盐水解的离子方程式。

有的学生遇到此题时,因为不懂题意而感到困难。其一是用文字A、B代表阳离子和阴离子以及“AB型”的含意不懂;其二是对“AB型弱碱强酸盐水解”更是不理解,所以这离子

方程式是实在无法写出。但头脑中还有些“盐类水解”的概念，所以只能写些 Na_2CO_3 等的水解反应来作为解答，这是不符题意的。

理解了此题的题意后，就不难解答此题，正确的解答是：
AB型强碱弱酸盐如：醋酸钠 CH_3COONa ，硫化钡 BaS 等。
AB型弱碱强酸盐水解的离子方程式为：



又如：有两种含氧酸， $\text{H}_n\text{XO}_{2n-1}$ 及 $\text{H}_{n+1}\text{X}'\text{O}_{2n}$ ，其分子量分别为 m 和 m' 。把恰当的式子和数字填在下列各空格处：

- (1) X元素的原子量是〔 〕，
X'元素的原子量是〔 〕。
- (2) X是〔 〕价元素，X'是〔 〕价元素。
- (3) 使两酸完全中和生成正盐，两酸的克当量之比是〔 〕。
- (4) $\text{H}_n\text{XO}_{2n-1}$ 能生成〔 〕种盐，其中〔 〕种是酸式盐。 $\text{H}_{n+1}\text{X}'\text{O}_{2n}$ 能生成〔 〕种盐，其中〔 〕种是酸式盐。
- (5) 配制 V 升、当量浓度为 N 的 $\text{H}_n\text{XO}_{2n-1}$ 溶液需〔 〕摩尔的 $\text{H}_n\text{XO}_{2n-1}$ 。配制 V 升、当量浓度为 N 的 $\text{H}_{n+1}\text{X}'\text{O}_{2n}$ 溶液需要〔 〕摩尔的 $\text{H}_{n+1}\text{X}'\text{O}_{2n}$ 。

此题的内容比较复杂，两种酸又是用文字式表达，因而在审题时较难明确题意。有的学生读了几遍仍不明其题意。实际上，通过反复阅读和辨析题意，不难看出此题讲了这样几层意思：首先告诉我们有两种含氧酸， $\text{H}_n\text{XO}_{2n-1}$ （分子量为 m ）和

$H_{n+1}X'O_{2n}$ (分子量为 m')。如果 n 为2, 则即是 H_2XO_3 和 $H_3X'O_4$ 。接下来是分析五方面的问题,(1)是原子量;(2)是 X 和 X' 元素的化合价;(3)是它们的克当量之比;(4)是它们分别生成正盐和酸式盐的种数;(5)是浓度计算问题。弄清了上述题意后, 联系有关的化学知识, 可以得到以下的解答:

(1) X 元素的原子量是 $\{m - [n + 16(2n - 1)]\}$, X' 元素的原子量是 $[m' - (n + 1 + 16 \times 2n)]$ 。

(2) X 是 $[3n - 2]$ 价元素, X' 是 $[3n - 1]$ 价元素。

(3) 使两酸完全中和生成正盐, 两酸的克当量之比是

$$\left[\frac{m}{n} : \frac{m'}{n+1} \right]。$$

(4) HXO_{2n-1} 能生成 $[n]$ 种盐, 其中 $[n-1]$ 种是酸式盐。 $H_{n+1}X'O_{2n}$ 能生成 $[n+1]$ 种盐, 其中 $[n]$ 种是酸式盐。

(5) 配制 V 升、当量浓度为 N 的 H_nXO_{2n-1} 溶液需 $\left[\frac{NV}{n} \right]$ 摩尔的 HXO_{2n-1} 。配制 V 升、当量浓度为 N 的 $H_{n+1}X'O_{2n}$ 溶液需 $\left[\frac{NV}{n+1} \right]$ 摩尔的 $H_{n+1}X'O_{2n}$ 。

四、概念不清, 审不清题

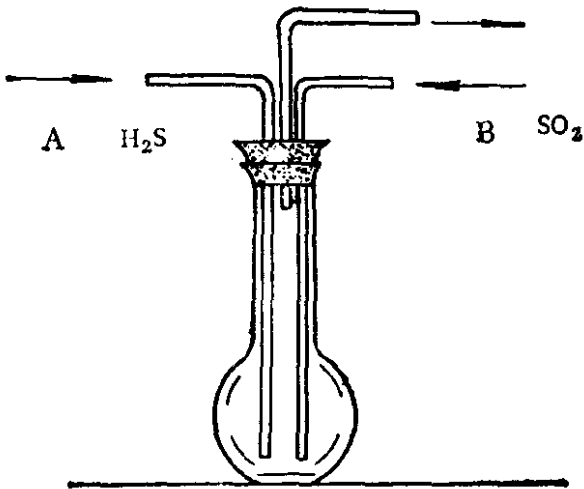
化学题都包含着有关的化学概念。化学计算题的解答也必须联系到有关的化学概念, 因为化学计算必须根据有关的化学概念和反应规律, 也就是根据一定的化学关系来分析和列式, 然后才能通过数学处理, 进行运算。所以, 如果对于化学基本

概念掌握不好，是无法审清题意的。

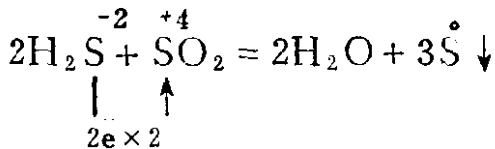
例如：用实验说明硫化氢的还原性，并用原子结构知识进行分析。

这个题目涉及到氧化—还原反应的概念和原子结构的理论，又要联系有关的实验知识。所以在审题时必须明确：凡是有电子转移（或共用电子对偏移）的这一类化学反应，称为氧化—还原反应。同时，还要联系到说明硫化氢还原性的实验，最后用原子结构的知识来解释硫化氢的还原性。审清题意后联系有关的化学知识可作出如下的解答：

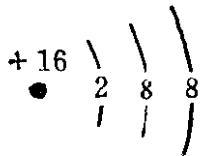
硫化氢与二氧化硫的反应的实验可以说明硫化氢的还原性。在下图的装置中，平底烧瓶是干燥的，在A导管中通入有臭鸡蛋气味的硫化氢气体，在B导管中通入有刺激性气味的二氧化硫气体，两种气体在平底烧瓶内相遇会产生烟雾状物质，并在烧瓶的壁上出现黄色固体硫粉和小水滴。



硫化氢与二氧化硫的反应



从上面的实验和化学方程式可知，H₂S的还原性实质上是S²⁻的还原性。S²⁻的结构示意图是：S²⁻已形成稳定的8个电子结构，核电荷数



少于核外电子总数，所以它不能再得电子，而只有失去较多的电子被氧化的倾向，所以 H_2S 具有还原性。

又如：已知等摩尔的某三价金属氧化物与某二价金属氧化物的质量比为34:27，今取两种氧化物60克与足量的6N盐酸反应生成29克水，其中二价金属氧化物生成的水为2克，求这两种金属的原子量，指出这两种金属的名称和写出这两种氧化物的分子式。

此题联系的基本概念比较多，涉及到等摩尔的两种物质的质量比，金属氧化物跟酸的反应等问题。通过审题，并联系有关的化学概念，可得出下面的解法。

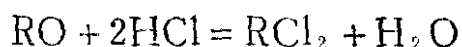
①设三价金属为M，其氧化物为 M_2O_3 ，二价金属为R，其氧化物为RO。根据题意：

$$\text{M}_2\text{O}_3 : \text{RO} = 34 : 27$$

所以
$$\text{M}_2\text{O}_3 = \frac{34\text{RO}}{27} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

②又设，x摩尔二价的金属氧化物跟盐酸反应生成2克水，y摩尔三价金属氧化物跟盐酸反应生成(29-2)克，即27克水。

根据题意：

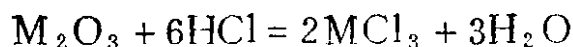


1摩尔	18克
-----	-----

x摩尔	2克
-----	----

$$\frac{1}{x} = \frac{18}{2}$$

解得：
$$x = \frac{1}{9} \text{ (摩尔)}$$



1摩尔 (3 × 18) 克

y摩尔 27克

$$\frac{1}{y} = \frac{3 \times 18}{27}$$

解得: $y = \frac{1}{2}$ (摩尔)

③根据题意:

$$\text{RO} \times \frac{1}{9} + \text{M}_2\text{O}_3 \times \frac{1}{2} = 60 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

解得: $\text{RO} = 81$

即: $\text{R} + 16 = 81$

所以 $\text{R} = 65$, R为锌, 其氧化物 ZnO 。

将 $\text{RO} = 81$ 代入①式得:

$$\text{M}_2\text{O}_3 = \frac{34\text{RO}}{27} = \frac{34 \times 81}{27} = 102$$

又因为 $2\text{M} + 16 \times 3 = 102$

所以 $\text{M} = 27$, M为铝, 其氧化物 Al_2O_3 。

从上面的解题分析可知, 每一部分都要认真审清题意和联系化学概念才能解出, 否则将无从下手、寸步难行。

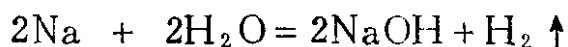
五、审题不透, 忽略“关键”

审题要“透”, 就是要透彻了解题意, 把握住解题的关键。有的学生在审题时, 对题意了解很粗浅, 只知其一, 不知其二, 满足于一知半解, 往往忽略解题关键, 导致解法错误。

例如：将4.6克金属钠投入100克水里，计算反应后溶液的百分比浓度。

有的学生在审题时，不难看出此题是钠与水反应生成氢氧化钠溶液的问题。要求反应后溶液的百分比浓度必须了解溶质和溶剂的量。据题意，其溶质的量可以用钠与水反应的化学方程式来计算，得数值为8克。溶剂的量究竟是多少呢？这就是此题的关键。有的学生由于对题意了解不深透，忽略了反应中所消耗的水量，错误地认为溶剂的量就是100克，进而算得的溶液的百分比浓度肯定是错误的。

根据题意，此题应该这样解：设4.6克钠与x克水反应，生成y克氢氧化钠。



$$2 \times 23\text{克} \quad 2 \times 18\text{克} \quad 2 \times 40\text{克}$$

$$4.6\text{克} \quad x\text{克} \quad y\text{克}$$

$$\frac{46}{4.6} = \frac{36}{x} \quad x = 3.6 \text{ (克)}$$

$$\frac{46}{4.6} = \frac{80}{y} \quad y = 8 \text{ (克)}$$

$$\text{溶液中的含水量：} 100 - 3.6 = 96.4 \text{ (克)}$$

所以NaOH溶液的百分比浓度为：

$$\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶质的质量} + \text{溶剂的质量}} \times 100\%$$

$$= \frac{8}{8 + 96.4} \times 100\% = 7.7\%$$