



中学化学错解例析

错在哪里？
CUOZAINALI

安徽教育出版社

责任编辑：汪明华

封面设计：李向伟

错在哪里？

（中学化学错解例析）

本社编

安徽教育出版社出版

（合肥市跃进路1号）

安徽省新华书店发行 六安新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092 1/32 印张：11.75 字数：250,000

1984年7月第1版 1984年7月第1次印刷

印数：60,000

统一书号：7276·117 定价：1.50元

出版说明

有些中学生在学习化学这一门课程时，基本概念混淆不清，对本理论理解不透，在熟练掌握化学基础知识和技能方面还存在着一些缺陷，因此，常常解题错误。为了帮助这些同学克服这方面的问题，我们编辑了这本《错在哪里》(中学化学错解例析)。

本书是在全省范围内进行征稿的。根据教学大纲的精神和全国统编中学化学教材的要求，我们对各地来稿进行了精选和分类归章，并对一些来稿进行了加工整理，力求命题明确、分析透彻、解答准确。全书共分五章：一、化学基本概念和基本理论；二、元素及其化合物；三、有机化合物；四、化学基本计算；五、化学实验。本书基本概括了中学化学学习中容易混淆的问题和各种常见的错误类型，内容安排上由浅入深，循序渐进，文字叙述上通俗易懂。学习本书不仅能够提高学生分析问题、解决问题的能力，还有利于培养智力，扩展思路。学生在学习的过程中，可以从中引为借鉴，自我检查，举一反三，掌握正确的解题方法。

本书在编辑的过程中，得到各地很多中学化学教师及有关同志的热情鼓励和大力支持。很多同志联系自己的教学实践，纷纷撰写稿件，谨此我们向这些同志表示衷心的感谢。

协助本书整理和审稿工作的有刘黔仪、裴正勋、李大堃、高玉骅、宋安兰等同志。

恳请广大师生对本书的缺点、错误予以批评指正，并提出改进意见和建议。

目 录

第一章	化学基本概念和基本理论.....	1
第二章	元素及其化合物.....	101
第三章	有机化合物.....	161
第四章	化学基本计算.....	228
第五章	化学实验.....	325

第一章 化学基本概念和基本理论

【1—1】 指出下列各个“2”字所代表的意义：

- (1) $\overset{+2}{\text{Ba}}\text{O}$; (2) Fe^{2+} ; (3) ${}^2_1\text{H}$; (4) ${}^2_2\text{He}$; (5) 2H_2 ;
(6) $2(\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}})^-$ 。

错解 (1) $\overset{+2}{\text{Ba}}\text{O}$ 中的“2”表示氧化钡中的Ba带两个单位的正电荷。

(2) Fe^{2+} 中的“2”表示Fe为正二价。

(3) ${}^2_1\text{H}$ 中的“2”表示氢元素的原子量为2。

(4) ${}^2_2\text{He}$ 中的“2”表示氦原子核内有两个中子。

(5) 2H_2 中的“2”表示为两个氢分子。

(6) $2(\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}})^-$ 中的“2”表示两个氯原子得两个电子。

分析 (1)和(2)的错误是混淆了元素的化合价与离子所带电荷数的表示法。

(3) 这里的“2”是指元素原子核中中子数与质子数的和，应为质量数。

(4) 元素符号左下角的数字是表示原子核内的质子数而不是表示中子数。

(5) 只指明了“ 2H_2 ”中的系数“2”而忽视了元素符号右下角的“2”的意义。

(6) $2(\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}})^-$ 中的“2”是个系数，“2”并不能表示

它得失电子的数目。

正确解答

(1) BaO 中的“2”表示 BaO 中钡元素的化合价为正二价。

(2) Fe^{2+} 中的“2”表示每个亚铁离子带两个单位的正电荷。

(3) ${}^2_1\text{H}$ 中的“2”表示质量数为2的氢的同位素(即氘)原子。

(4) ${}^2_2\text{He}$ 中的“2”表示氦原子核内有两个质子。

(5) 2H_2 中的系数“2”表示两个氢分子；元素符号右下角的“2”表示每个氢分子是由两个氢原子组成的。

(6) $2(\ddot{\text{Cl}}:)^-$ 中的“2”是表示用电子式表示的两个氯离子。

淮北市矿务局岱河矿中学 褚有道 李祥岭

【1—2】 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 为什么能风化？ CaCl_2 为什么能潮解？

错解 (1) 前者因含结晶水较多，故在空气中(常温下)能逐渐失去结晶水。后者因不含结晶水，故能吸收空气中水份。

(2) 前者是碳酸盐，碳酸是弱酸，不稳定易分解，后者是盐酸盐，盐酸是强酸，难分解。

分析 $\text{H}_2\text{O}(\text{液}) \begin{matrix} \xrightarrow{\text{蒸发}} \\ \xleftarrow{\text{凝聚}} \end{matrix} \text{H}_2\text{O}(\text{气})$

风化现象的产生是由于蒸发速度大于凝聚速度，潮解现象的产生是由于凝聚速度大于蒸发速度。

正确解答 当结晶水合物的蒸气压大于同温下空气中水蒸

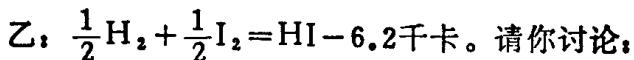
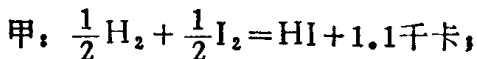
汽的分压时，就能发生风化现象。当物质的饱和溶液的蒸气压低于同温下空气中水蒸气的分压时，就能发生潮解现象。这种现象的发生与含结晶水的多少和盐的种类无必然的联系。

芜湖教师进修学院 宋家榆

【1—3】 改错：水是由两种氢元素和一种氧元素组成，水分子里含有氢气，所以钠与水作用有氢气产生。

正确解答 水是由氢元素和氧元素组成；在每个水分子里含有2个氢原子和1个氧原子，钠与水作用时钠原子将氢原子置换出来，每两个氢原子结合生成一个氢气分子。

【1—4】 下面列出甲、乙两个化学方程式：



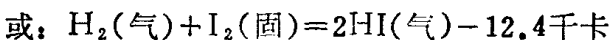
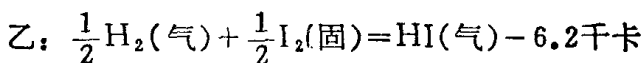
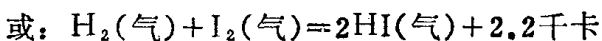
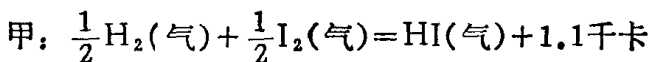
- (1) 你认为它们符合热化学方程式的书写要求吗？
- (2) 为何甲式是放热反应，而乙式是吸热反应？
- (3) 这两个热化学方程式如何书写才算正确？

正确解答

(1) 不符合热化学方程式的书写要求。必须标明反应物和生成物的聚集状态，标明反应条件是在25℃和一大气压下进行的。

(2) 正因为没有标明物质的聚集状态而产生这一问题。因碘在常温常压下是固体状态，它升华时需要消耗一部分热能（即升华热），且消耗的热量大于放出的热量，故乙式为吸热反应，而甲式中碘是气体状态，不需要升华热，故是放热反应。

(3) 这两个热化学方程式的正确书写如下:



(1-3~1-4) 岳西中学 王正

【1—5】 镁有三种天然同位素: ${}_{12}^{24}\text{Mg}$ (占78.7%), ${}_{12}^{25}\text{Mg}$ (占10.13%), ${}_{12}^{26}\text{Mg}$ (占11.17%), 计算镁元素的近似平均原子量。

错解 镁的近似平均原子量为:

$$(24 + 25 + 26) \div 3 = 25$$

分析 可将镁的三种同位素的质量数分别乘以它们的原子百分组成, 求出它们乘积的和, 便是镁元素的近似平均原子量。

$$24 \times 78.7\% + 25 \times 10.13\% + 26 \times 11.17\% = 24.324$$

但元素周期表里镁元素的原子量是24.305(76年国际原子量)相差0.019, 这是什么原因呢?

弄懂这个问题, 首先要明白原子量、平均原子量和近似平均原子量这三个概念。

我们知道, 同一元素的各种同位素的原子量是不相同的。例如氯的两种同位素 ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 的原子量是34.96885(相对质量、下同), ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ 的原子量是36.96590, 这才是它们的真正原子量, 元素周期表中氯元素那一格上的“35.45”的数字, 严格地说, 不应简单地叫做原子量, 而是 ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 和 ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ 的平均原子量, 即元素的原子量。它是通过下式计算出来的:

$$34.96885 \times 75.53\% + 36.96590 \times 24.47\% = 35.45$$

($^{35}_{17}\text{Cl}$ 在自然界的含量75.53%， $^{37}_{17}\text{Cl}$ 是24.47%)

元素周期表里除了氟、钠、铝等二十余种没有同位素的元素和某些放射性元素外，都是用平均原子量。

但是一般书籍中没有同位素的原子量，通常习惯性的计算，可以利用同位素的质量数进行计算。这种利用质量数计算出来的平均原子量，叫做近似平均原子量。上面计算出的镁的平均原子量，实际是近似平均原子量。尽管在计算元素的近似平均原子量时，可以用同位素的质量数代替同位素的原子量，但绝不可以混淆质量数和原子量的概念。

质量数是将原子核内所有的质子和中子的相对质量取整数加起来得到的。一个质子的相对质量是1.007，一个中子的相对质量是1.008，我们都把它取近似整数值1来计算。所以

$$\text{质量数} = \text{质子数} + \text{中子数}$$

由于质量数是取整数的，所以计算出的近似平均原子量必然与元素周期表里的平均原子量不能完全吻合。但同位素的质量数与其原子量十分接近，一般计算利用质量数是可行的。

正确解答 镁的近似平均原子量为：

$$24 \times 78.7\% + 25 \times 10.13\% + 26 \times 11.17\% = 24.324$$

宁国师范学校 钟相林

【1—6】 如何从含16%氢氧化钠的饱和食盐溶液中提取固体氢氧化钠？并说明理由。

错解 因食盐溶解度随着温度变化影响很小，而氢氧化钠溶解度随着温度变化影响很大，所以降低温度可析出固体氢氧化钠。

分析 (1) 必须使氢氧化钠饱和溶液降低温度, 才能析出氢氧化钠。题目给出的条件是食盐饱和溶液。所以降低温度会有少量食盐晶体析出, 不会析出氢氧化钠晶体。

(2) 如果蒸发除去部分溶剂, 氢氧化钠达到饱和溶液, 再降低温度, 会有氢氧化钠晶体析出, 同时也必有食盐晶体析出, 所以必须再结晶以除去食盐。

正确解答 先加热蒸发浓缩, 由于食盐是饱和溶液先析出食盐晶体, 趁热过滤除去食盐。随着不断蒸发, 溶剂逐渐减少, 氢氧化钠浓度增大。当达到饱和状态时再降低温度, 氢氧化钠溶解度受温度影响变化大, 食盐溶解度则变化较小, 所以大量析出的是氢氧化钠晶体, 同时也有少量食盐晶体析出, 再通过溶解, 再结晶, 可除去少量食盐, 得出氢氧化钠晶体。

【1—7】右图是硝酸钾的溶解度曲线, 请分别解释A、B、C、D各点所表示的意义。

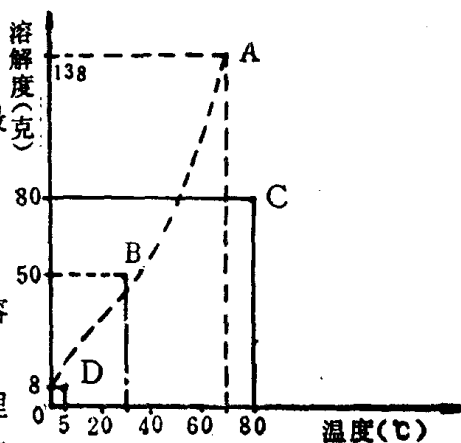
错解

(1) A点表示在70℃时最多能溶解138克硝酸钾。

(2) B点无意义。

(3) C点无意义。

(4) D点表示不饱和溶液。



分析 由于没有很好地理解和掌握溶解度的概念, 对溶解度曲线的意义不明确所造成

的错误。对于溶解度的概念应着重掌握以下三方面：(1) 在一定温度下；(2) 在100克溶剂里；(3) 达到饱和状态时所溶解溶质的克数。

正确解答

(1) A点：表示在70℃时，在100克水里最多能溶解138克硝酸钾。或在70℃时硝酸钾在水里的溶解度为138克。所形成的溶液为该温度下的饱和溶液。

(2) B点：表示在30℃的过饱和溶液，即在30℃时100克水中溶解了50克硝酸钾。超过该温度下的溶解度。

(3) C点：表示在80℃时在100克水中溶有80克硝酸钾，形成的溶液为80℃时不饱和溶液。

(4) D点：表示在5℃时100克水中溶有8克硝酸钾，形成的溶液为5℃时的不饱和溶液。

(1-6~1-7) 淮北市矿务局岱河矿中学 褚有道 李祥岭

【1-8】改错：摩尔是物质的数量单位，含有 6.02×10^{23} 个微粒的物质叫做1摩尔。摩尔质量等于物质的分子量。水的分子量是18克单位，9克水的摩尔数 = 9克 ÷ 18克 = 0.5摩尔。氧气的气体摩尔体积是22.4升。

正确解答 摩尔是物质的量的单位。某物质含有阿佛加德罗常数个微粒，这种物质的量就是1摩尔。摩尔质量就是指1摩尔物质的质量，单位是克/摩尔。水的分子量是18，9克水的量 = 9克 ÷ 18克/摩尔 = 0.5摩尔。氧气的气体摩尔体积约是22.4升/摩尔（在标准状况下）。

岳西中学 王正

【1—9】 在同温同压下,具有相同质量的下列气体中,哪一种体积最小?

(1) H_2 ; (2) NH_3 ; (3) CO_2 ; (4) O_2 。

错解 1 具有相同质量的上述四种气体中,氢气体积最小,因为氢气的分子量最小,分子的体积也最小,所以所占据的空间(体积)也最小。

错解 2 具有相同质量上述四种气体中,氢气和氧气的体积最小。因为氢气和氧气的分子是双原子分子,而另两种气体的分子是多原子分子。氢气和氧气的分子内原子数少于其它两种气体分子的原子数,因此单个分子的体积也比其它两种气体的分子体积小,所以占据的总空间(体积)也就小。

分析 这两种答案都是错误的。气态物质分子间的距离比气体分子的直径大得多,平均距离要比分子直径一般大10—15倍。因此单个分子的直径与分子间距离比较时可以忽略不计。决定气体体积的大小主要是分子间的平均距离。而分子间的平均距离又由温度和压强所决定,在温度和压强一定时,这个平均距离也是一定的,所以讨论气体体积不要考虑分子的体积。

错解 3 上述四种气体中,氨的体积最小。因为在这四种气体中只有氨分子间能形成氢键,能形成氢键的物质容易液化,所以氨的体积最小。

分析 氨分子之间能形成氢键,能形成氢键的物质也确实容易液化。但这并不是说能形成氢键的物质在任何情况下都能形成氢键,都能液化,只有当分子间的距离缩小到(通常采取降温和加压措施)一定程度,才能形成氢键。题目是问我们在同温同压下具有相同质量的气体之间哪种气体体积最小,显然四种物质都是气体状态。这个同温同压当然不是氨液化时的温

度和压力，也就是说温度和压力的量变还没有达到引起形成氢键的程度，决定体积的主要矛盾依然是分子间的平均距离。

阿佛加德罗定律告诉我们：在同温同压下，具有相同分子数的任何气体，其体积都相同。分子数相同，摩尔数也必定相同，那么阿佛加德罗定律也可以这样描述：在同温同压下，具有相同摩尔数的任何气体，其体积都相同。根据这个定律，完全可以引伸出下列定义：在同温同压下，摩尔数小的气体体积小；摩尔数大的气体体积大。这样，题目中的四种气体体积的大小，就可以通过它们摩尔数的大小来比较判定了。

正确解答 题目告诉我们四种气体质量都相同，设为 m 。物质的量(摩尔)=物质的质量/摩尔质量，所以四种气体的摩尔数分别是：

$$\text{氢气的摩尔数} = \frac{m}{2},$$

$$\text{氮的摩尔数} = \frac{m}{17},$$

$$\text{二氧化碳的摩尔数} = \frac{m}{44},$$

$$\text{氧气的摩尔数} = \frac{m}{32},$$

由于 $\frac{m}{2} > \frac{m}{17} > \frac{m}{32} > \frac{m}{44}$ ，故氢气所占有的体积最大。

宁国师范学校 钟相林

【1—10】判断题：对下列叙述作出“正确”或“不正确”的回答即可。

(1) 非金属元素的电负性越大，其气态氢化物的水溶液的酸性越强。

错解 正确。

分析 溶液的酸性强弱决定于 H^+ 浓度大小，而不是元素的电负性值。非金属元素的电负性值越大，其气态氢化物的水溶液的酸性不一定越强。例如电负性： $F > Cl > Br > I$ ，而酸性： $HI > HBr > HCl > HF$ 。

正确解答 不正确。

(2) 元素原子最外层电子数越少，越容易失去电子，该元素的金属性越强。

错解 正确。

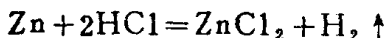
分析 副族元素中的Cu、Ag、Au最外层只有一个电子，但金属性很弱，所以不能只根据最外层电子数多少来确定金属性或非金属性强弱。

正确解答 不正确。

(3) 含氧酸（如 HNO_3 ， H_2SO_4 等）有氧化性，无氧酸（如 HCl ， H_2S 等）无氧化性。

错解 正确。

分析 应把“氧化性酸”和“酸具有氧化性”区别开。氧化性酸有氧化性，如硝酸，浓硫酸等。含氧酸具有氧化性，是氧化性酸；无氧酸虽不是氧化性酸，但它们也常有氧化性，例如：



便说明盐酸有氧化性。

正确解答 不正确。

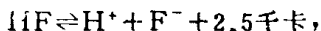
(4) 弱酸或弱碱参加的中和反应的中和热一般低于13.7千卡，是因为生成的盐水解吸热的缘故。

错解 正确。

分析 这类中和反应的中和热一般低于13.7千卡，是因为弱酸、弱碱电离需吸热所造成的，而不是因为盐的水解。

正确解答 不正确。

注：个别弱酸电离是放热的，如：



所以HF与强碱反应的中和热则大于13.7千卡，如：



肖县梅村中学 朱玉珍
宿州师专 代亚

【1—11】 中和50毫升0.1M的盐酸与50毫升0.1M的醋酸，所用0.1M的氢氧化钠溶液的体积是否相同？为什么？

错解 不相同。因为盐酸是强酸，醋酸是弱酸；在浓度相同的醋酸和盐酸中，盐酸中的 H^+ 浓度大，所以中和醋酸用的氢氧化钠少，中和盐酸用的氢氧化钠多。

分析 误在于把酸度当成酸的浓度。

正确解答 中和50毫升0.1M盐酸与50毫升0.1M醋酸需要0.1M的氢氧化钠溶液的体积都是50毫升。因为醋酸溶液中 H^+ 离子被中和后，醋酸分子又能继续电离生成 H^+ 跟碱作用，所以酸与碱中和时，酸消耗碱的量不取决于酸度，而是决定于酸的浓度和体积。

淮北煤炭指挥部高中 姬传义
淮北市二中 范永明

【1—12】 某n价的金属氢氧化物的摩尔质量为W克/摩尔，

在一定温度下取 W 克完全溶解配成 V 毫升的饱和溶液，密度为 d 克/毫升，则该溶液的摩尔浓度、当量浓度、百分比浓度和溶解度如何表示？

错解(1) 摩尔浓度 $=\frac{W}{V}(M)$ ，(2) 当量浓度 $=\frac{nW}{V}(N)$ ，

(3) 百分比浓度 $=\frac{W}{Vd}$ ，(4) 溶解度 $=\frac{100W}{Vd}$ (克)。

分析 关键要正确理解摩尔浓度、当量浓度、百分比浓度和溶解度的概念，要明确这些量之间的关系。(1)和(2)错在没有将毫升换算成升，没有把质量换算成摩尔数。(3)错在百分比浓度没有用百分数表示。(4)错在没有用溶液质量减去溶质的质量而求得溶剂的质量，从而求得溶解度。

正确解答 (1) 摩尔浓度 $=\frac{1000}{V}(M)$ ，(2) 当量浓度 $=\frac{1000n}{V}(N)$ ，(3) 百分比浓度 $=\frac{W}{Vd} \times 100\%$ ，(4) 溶解度 $=\frac{100W}{Vd-W}$ (克)。

淮北市矿务局岱河矿中学 褚有道 李祥岭

【1—13】 NaCl 、 ZnCl_2 、 AlCl_3 三种溶液的摩尔浓度相同，用同体积某一浓度的 AgNO_3 溶液完全沉淀上述三种盐溶液中的 Cl^- ，则消耗这三种盐溶液的体积比是多少？

错解 因为 NaCl 、 ZnCl_2 、 AlCl_3 三种溶液的摩尔浓度相同，而其中含有的 Cl^- 的摩尔浓度之比分别为 $1:2:3$ 。根据 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ 可知1摩尔 Ag^+ 可与1摩尔 Cl^- 完全反应，而现在同体积同浓度 AgNO_3 中其 Ag^+ 的摩尔浓度相

同，而NaCl、ZnCl₂、AlCl₃中Cl⁻摩尔浓度比为1 : 2 : 3，所以需要NaCl、ZnCl₂、AlCl₃的体积比为3 : 2 : 1。

分析 在NaCl、ZnCl₂、AlCl₃三种相同摩尔浓度的溶液中，若Cl⁻摩尔浓度之比为1 : 2 : 3，必定是溶液同体积，而要使三种溶液中的Cl⁻摩尔浓度相等，则NaCl、ZnCl₂、AlCl₃溶液的体积比应为1 : $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{3}$ ，而不是3 : 2 : 1。

正确解答 NaCl、ZnCl₂、AlCl₃三种溶液中的摩尔浓度相同，电离后，Cl⁻摩尔浓度之比为1 : 2 : 3，根据Ag⁺ + Cl⁻ = AgCl↓的反应可知1摩尔Ag⁺与1摩尔Cl⁻可完全反应，即Ag⁺与Cl⁻是等摩尔数进行反应。

设AgNO₃溶液中的Ag⁺离子的摩尔数为n，完全反应时需NaCl、ZnCl₂、AlCl₃溶液的体积分别为V₁、V₂、V₃。又设NaCl、ZnCl₂、AlCl₃三种溶液中Cl⁻摩尔浓度分别为1M、2M、3M，得下式：

$$M \times V_1 = n, \quad 2M \times V_2 = n, \quad 3M \times V_3 = n,$$

$$V_1 = \frac{n}{M}, \quad V_2 = \frac{n}{2M}, \quad V_3 = \frac{n}{3M},$$

$$\text{所以 } V_1 : V_2 : V_3 = \frac{n}{M} : \frac{n}{2M} : \frac{n}{3M} = 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$$

歙县中学化学组

【1—14】 写出下列各反应的化学方程式：

(1) 硝酸银溶液中加入过量的浓氨水。