

学生常见
典型错例辨析

高中化学



主 编 张翼健
副主编 顾秀章 申和平 鲁东阳

(吉)新登字 07 号

GAO ZHONG HUA XUE
高中化学

连凤羽等 编

责任编辑:李本达

封面设计:曲 刚

吉林文史出版社出版 787×1092毫米 32开本 8.25印张 160千字
(长春市斯大林大街副136号) 1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷
长春新华印刷厂印刷 印数:1—10 260 定价:4.40元
吉林省新华书店发行 ISBN 7-80528-834-8/G·246

前 言

一些教育先进、发达的国家，针对学生错误辨析能力不强、辩证思维尚未得到充分锻炼的弱点，在进行基础授课、正面教学的同时，还采用“典型错例辨析”的教学方法，即从学生常见的、典型错例入手进行辨析，从基本原理、基本技能以及思维方式上找出学生“典型问题”的错误所在，收到了极好的效果。近年来，这种“典型错例辨析”的教学方式，在国内也开始受到了重视，逐步得到开展。一些中小学有步骤地进行了这方面的教学实验，逐步打破了学生单一的顺向思维方式，锻炼、培养了学生的逆向思维方式，使学生在逐渐培养双向思维的习惯。

为使这一先进的教学方法得到正确的普及、运用，真正地提高教学质量，省教育学院组织我省重点中小学的部分特级教师，编写了这套“典型错例辨析”(共九种)，供学生、教师使用。

由于编写时间较紧，缺乏经验，体例还有不少不尽人意之处；错误也在所难免，尚祈广大教师、学生指正，以便再版时修订。

编 者

一九九三年七月

编者的话

训练学生具有牢固扎实的知识基础，使学生形成灵活深刻的思维能力，是提高学科教学质量的两大关键。人们对此似乎已经广泛承认。但在遇到教学质量不高的具体问题时，却又往往强调其他原因。比如对许多学生在解题中出现的错误，就常常归咎于“马虎大意”。实际上，造成这些错误的深层次原因大多是对知识掌握不牢固，思维能力不强。

目前大多采取的教学方式是教给学生对每一个知识点应该如何理解，对具体的题目应该怎样想，怎样做。这无疑是必要的。但如何引导学生学会分析常见错误的成因，通过对典型错误的深入剖析，真正使“失败”变成“成功之母”，却未引起足够的重视。一些教育先进的发达国家，针对学生对错误的辨析能力不强、辨证思维尚未得到充分锻炼的弱点，在进行正面教学的同时，还采用“典型错例辨析”的教学方法，即从学生常出现的、典型的错例入手进行辨析，从基本原理、基本技能以及思维方式上找出学生典型错误的症结所在，收到了很好的效果。近年来，这种教学方式在我国一些地方和学校也开始受到重视，并有逐步展开的势头。我们编写这本书的目的，也恰恰是顺应这种趋势，力图通过它来引导学生破除单一的顺向思维方式，锻炼学生逆向思维的能力，使学生在学习中逐渐形成双向思维的习惯。

《学生常见典型错例辨析·高中化学》是按现行高中化

学教学大纲的要求,将知识归类分章编写的。每章中扼要地提出知识要点,总结归纳容易出现的知识性、技能性、思维性错误,再通过对精选的典型错例进行深入分析,对学生进行分析思维训练,最后要求学生典型错解习题找出错误原因,以使他们通过实际锻炼进一步提高辨误能力,提高双向思维能力。书中所选错误大多是日常教学和高考答题中实际出现的,因此有较强的针对性。错解习题的原题大部分是从历届高考题中精选或改编的。相信通过这些训练,能够使学生的学习水平有较大幅度的提高。

《学生常见典型错例辨析·高中化学》由连凤羽具体主持编写。分章撰稿人为连凤羽(第一、二、三、五章),毛正文(第四章),李赤(第六至第十一章),程文雅(第十二至十四章),最后由连凤羽统一修改定稿。由于这类书的编写对我们来说是一种新的尝试,疏漏和不妥之处在所难免,敬希广大读者批评指正。

1993年9月

目 录

第一章	摩尔 反应热	(1)
第二章	离子反应 氧化还原反应	(21)
第三章	物质结构 元素周期律	(39)
第四章	化学反应速度和化学平衡	(60)
第五章	电解质溶液	(84)
第六章	卤素	(115)
第七章	硫 硫酸	(128)
第八章	氮和磷	(141)
第九章	硅 胶体	(155)
第十章	碱金属	(166)
第十一章	镁 铝 铁	(177)
第十二章	烃	(194)
第十三章	烃的衍生物	(213)
第十四章	糖类 蛋白质	(236)
各章典型错解习题正答案		(245)

第一章 摩尔 反应热

一、本章知识要点

摩尔的概念。

摩尔质量。

阿佛加德罗常数。

气体摩尔体积。

摩尔浓度。有关摩尔浓度的计算。

反应热的概念。

热化学方程式的涵义。

热化学方程式的书写。

二、容易出现的错误

1. 在使用摩尔概念的时候，不能正确把握微粒的种类，或者对此有所忽略。
2. 忽略“气体摩尔体积”的使用范围。
3. 在使用阿佛加德罗定律的时候，忽略“同温、同压、同体积”的“三同”前提。
4. 应用溶液摩尔浓度的概念时，不能正确区分溶质的摩尔浓度和溶液中离子的摩尔浓度。

5. 将溶液的摩尔浓度和溶液中溶质的物质的量混同起来。

6. 不能正确把握摩尔浓度与质量百分比浓度之间的相互换算。

7. 不能掌握混和物中物质摩尔百分含量的计算。

8. 忽略热化学方程式中物质的状态。忽视热化学反应式中系数对反应热的影响。在解通过反应式的变换而求反应热的题目时束手无策。

三、典型错例辨析

〔例 1-1〕 下列数量的物质中含原子个数最多的是 ()。

(A) 0.4 摩氧气

(B) 标准状况下 5.6 升二氧化碳

(C) 4℃ 时 5.4 毫升水

(D) 10 克氖

错解: D。

分析: 0.4 摩 O_2 含原子共 $0.4 \times 2 = 0.8$ 摩, 标准状况下 5.6 升 CO_2 含原子共 $\frac{5.6}{22.4} \times 3 = 0.75$ 摩, 4℃ 时 5.4 毫升水含原子共 $\frac{5.4}{18} \times 3 = 0.9$ 摩, 10 克氖含原子共 $\frac{10}{20} = 0.5$ 摩。显见正确选项为 C。

误选 D 的原因在于把题干中的“原子个数”误认为“分子个数”, 或者把氖误当作氦而致计算错误。这说明, 严谨细致的学习态度对于正确、顺利解题是很重要的。

正解*: C。

〔例 1-2〕同温同压下有列数量的物质: ①18克水, ②21.9 克 HCl, ③8.5克 NH_3 。其中占有体积最大的是 ()。

(A) ① (B) ② (C) ③ (D) 无法确定

错解: A。

分析: 题中所述各物质的物质的量分别为: H_2O —1摩, HCl —0.6 摩, NH_3 —0.5 摩。但同温同压下必须同为气体的物质, 才存在物质的量越多所占气体体积越大的关系。题中并未指明三种物质均为气体, 故不能套用上述结论。比如, 若在 1.01×10^5 帕和室温下, 水为液态, 它占有的体积就比另外两种物质占有的体积小。

本题错解的原因, 从知识角度来说是由于对阿佛加德罗定律的运用范围未能正确理解, 从思维角度来说缺乏具体问题具体分析辩证方式。

正解: D。

〔例 1-3〕二硫化碳 (CS_2) 能够在氧气中完全燃烧生成 CO_2 和 SO_2 。今用 0.228 克 CS_2 在 448 毫升氧气 (标准状况时的体积) 中完全燃烧, 反应后气体混和物在标准状况时的体积是 ()。

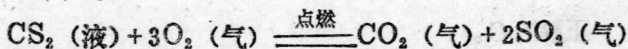
(A) 112 毫升 (B) 224 毫升 (C) 336 毫升

(D) 448 毫升 (E) 201.6 毫升

错解: E。

分析: 错解的思路为: 先求出 0.228 克 CS_2 的物质的量是 $\frac{0.228}{76} = 3 \times 10^{-3}$ 摩, 根据化学方程式:

*“正解”是“正确解法”的简称。下同。



1摩 CS_2 燃烧生成 $3 \times 22.4 \times 10^3$ 毫升(标准状况)气体,故0.228克 CS_2 燃烧生成气体 $3 \times 10^{-3} \times 3 \times 22.4 \times 10^3 = 201.6$ 毫升(标准状况)。

该思路的错误在于把 CS_2 与 O_2 当成恰完全反应的情况。

事实上0.228克 CS_2 燃烧只需氧气 $\frac{0.228}{76} \times 3 \times 22400 = 201.6$ 毫升(标准状况),题中所给氧气(448毫升)是过量的。所以,最终产生的混和气体的体积是:所生成 CO_2 、 SO_2 的体积+过剩氧气的体积 $= 201.6 + (448 - 201.6) = 448$ 毫升(标准状况)。

即使按上面所述正确的思路进行计算,也会耗时过多。本题简便的解法是,首先观察燃烧反应式的两端,可以看出,耗去3体积 O_2 (气)就生成1体积 CO_2 (气)和2体积 SO_2 (气),反应前后气体体积是不变的,无论氧气适量还是过量均如此。所以立即选出D项。

由对本例的分析可以看出,解题时既要有合理的思路,也要努力寻找巧妙的方法。选择题中的计算题,虽然也可以按常规列式计算求解,但往往可以利用该题的特定条件,把计算题化为概念题,通过灵活的思维,快速得出正确结论。

正解: D。

〔例 1-4〕把99.5毫升0.2摩/升氢氧化钠溶液加到100.5毫升0.1摩/升硫酸中,所得溶液中 H^+ 的浓度是()。

(A) 1×10^{-2} 摩/升

(B) 2×10^{-3} 摩/升

(C) 1×10^{-3} 摩/升

(D) 5×10^{-4} 摩/升

(E) 5×10^{-12} 摩/升

错解：D。

分析：错解的原因在于把硫酸的摩尔浓度与酸液中 H^+ 浓度混为一谈，同时又把氢氧化钠溶液的浓度误当成 0.1 摩/升。从而得出：

$$\frac{0.1(100.5 - 99.5) \times 10^{-3}}{(100.5 + 99.5) \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-4} \text{ (摩/升)}$$

正确的解法是：0.1 摩/升的硫酸溶液中 H^+ 浓度为 0.2 摩/升。酸过量，酸碱中和后过剩的 H^+ 的物质的量为：

$$0.2(100.5 - 99.5) \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-4} \text{ (摩)}$$

溶液中 H^+ 浓度为：

$$\frac{2 \times 10^{-4}}{(100.5 + 99.5) \times 10^{-3}} = 1 \times 10^{-3} \text{ (摩/升)}$$

本题中容易出现的错解还有两种。一是忽略了溶液体积变为 200 毫升而按 100.5 毫升计算，有 $\frac{2 \times 10^{-4}}{100.5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3}$ (摩/升)，而误选 B 项。二是把硫酸误认为一元酸，则反应后溶液呈碱性，而误选 E 项。

正解：C。

〔例1-5〕设 N_A 为阿佛加德罗常数，对于 0.3 摩/升硫酸钾溶液有下述说法：

- ① 1 升溶液中含有 $0.3N_A$ 个钾离子
- ② 1 升溶液中含钾离子和硫酸根离子总数为 $0.9N_A$
- ③ 2 升溶液中钾离子浓度为 1.2 摩/升
- ④ 2 升溶液中含有 $0.6N_A$ 个硫酸根离子

这些说法中不正确的是 ()。

(A) 仅有①

(B) 仅有①③

(C) 仅有①②③

(D) ①②③④

错解：A。

分析：由 $K_2SO_4 = 2K^+ + SO_4^{2-}$ ，可知1升0.3摩/升 K_2SO_4 溶液中含 K^+ 物质的量为 $2 \times 0.3 N_A = 0.6 N_A$ ，故①错。1升溶液含 K^+ 0.6摩，含 SO_4^{2-} 0.3摩，含两种离子总数为 $0.9 N_A$ 个，②正确。0.3摩/升硫酸钾溶液中 K^+ 浓度为 $2 \times 0.3 = 0.6$ (摩/升)， K^+ 浓度不受体积变化的影响，③错误。1升溶液中含 SO_4^{2-} $0.3 N_A$ 个，则2升溶液中含 SO_4^{2-} $2 \times 0.3 N_A = 0.6 N_A$ ，④正确。四种说法中①、③都不正确。错解中漏选③。漏选的原因在于把溶液的浓度和溶液中所含微粒物质的量混同，误以为2升溶液中含 K^+ $2 \times 0.6 N_A = 1.2 N_A$ ，溶液中 K^+ 浓度也就是1.2摩/升。

正解：B。

〔例1-6〕已知某饱和溶液的①体积、②密度、③溶质和溶剂的质量比、④溶质的摩尔质量。要根据溶质的溶解度计算其饱和溶液的摩尔浓度时，上述条件中必不可少的是 ()。

(A) ①②③④

(B) ①②③

(C) ②和④

(D) ①和④

错解：A。

分析：摩尔浓度是用1升溶液中所含溶质的物质的量(摩)来表示的。由溶液的百分比浓度换算为摩尔浓度时，必须求出1升溶液中含有溶质多少摩。这就必须知道溶液的密度(克/厘米³)和溶质的摩尔质量。设密度为 d (克/厘米³)，溶质摩尔质量为 m ，溶液百分比浓度为 $c\%$ ，则溶液摩尔浓度为：

$$\frac{1000d \times c\%}{m} \quad (\text{摩/升})$$

其中 $c\%$ 可由溶质与溶剂的质量比而求得。再结合求摩尔浓

度必然涉及到体积因素，于是题中的四个条件似乎都是必不可少的，于是就出现了错解A。

实际上，溶解度已知，溶质与溶剂的质量比也就等于已知，可由此求得溶液的百分比浓度。体积因素已包含在溶液密度之内。所以，当溶解度已知时，求饱和溶液的摩尔浓度必不可少的条件只有溶液密度和溶质的摩尔质量。

如果给出具体数据，多数学生可以正确计算。但本例将有关数据抽象化了，就有不少学生出现错解。其症结不仅在于对摩尔浓度的概念缺乏深入的理解，更重要的是抽象思维能力不够。

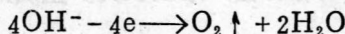
正解：C。

〔例 1-7〕现电解含一定量重水的普通水，当电路上有4摩电子通过时，两惰性电极上共产生气体36.5克。假设生成的氢气仅有 ${}^2\text{H}_2$ 和 ${}^1\text{H}_2$ 两种，则 ${}^2\text{H}_2$ 和 ${}^1\text{H}_2$ 的体积比为（ ）。

(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 1:4 (D) 1:7

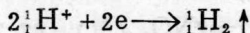
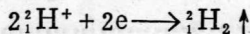
错解：A。

分析：当电解中电路上有4摩电子通过时，阳极上产生1摩 O_2 ：



生成氧气的质量为 $1 \times 32 = 32$ （克）

阴极上：



可知电路上有4摩电子通过时产生 ${}^2\text{H}_2$ 和 ${}^1\text{H}_2$ 共2摩。总质量为：

$$36.5 - 32 = 4.5 \text{（克）}$$

设其中 H_2 的物质的量为 x 摩, 则 H_2 的物质的量为 $(2-x)$ 摩 有:

$$4x + (2-x) \times 2 = 4.5$$

$$x = 0.25 \quad 2-x = 1.75$$

$$0.25 : 1.75 = 1 : 7$$

H_2 与 H_2 的体积比也为 $1 : 7$ 。

错解的原因在于仅根据电极反应式形式地看问题而得出 $1 : 1$ 的结论, 忽略了题给条件, 同时也暴露了对混和物中各物质的物质的量的关系不能正确分析。

正解: D。

〔例 1-8〕发射火箭有时用肼(N_2H_4)作燃料, 用 NO_2 作氧化剂, 二者反应生成 N_2 和水。已知: $\text{N}_2(\text{气}) + 2\text{O}_2(\text{气}) = 2\text{NO}_2(\text{气}) - 67.7 \text{千焦}$, $\text{N}_2\text{H}_4(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) = \text{N}_2(\text{气}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{气}) + 534 \text{千焦}$, 则火箭中 1 摩肼与 NO_2 反应时放出的热量是 ()。

(A) 601.7 千焦

(B) 1 135.7 千焦

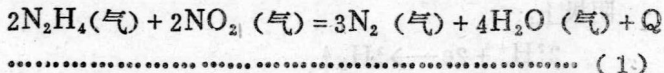
(C) 567.85 千焦

(D) 416.7 千焦

错解: B。

分析: 本题有一定的综合性, 难度较大。正确的解题思路如下:

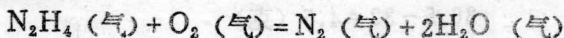
先配平 N_2H_4 与 NO_2 反应的化学方程式:



题知: $\text{N}_2(\text{气}) + 2\text{O}_2(\text{气}) = 2\text{NO}_2(\text{气}) - 67.7 \text{千焦}$

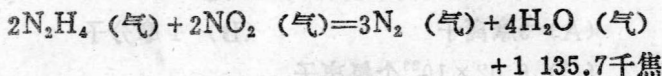
变换: $2\text{NO}_2(\text{气}) = \text{N}_2(\text{气}) + 2\text{O}_2(\text{气}) + 67.7 \text{千焦}$

..... (2)



+ 534千焦..... (3)

(2) + (3) × 2, 得:



1摩肼与 NO_2 反应时放出的热量:

$$1135.7 \text{千焦} \div 2 = 567.85 \text{千焦}$$

错解中选B是未将1135.7千焦除以2, 忽略了系数对反应热的影响。

更多的学生对本题处于束手无策的状况, 是因为未掌握通过反应式的变换求反应热的方法。

正解: C。

四、典型错解习题

下面所有题目的解答都是错误的, 请分析错误的原因, 并得出正确的答案。

1. 下列各说法中错误的是 ()。

(A) 1摩水的质量是18克

(B) 在 1.01×10^5 帕和 120°C 的情况下1升水蒸气和1升氖气具有相同的分子数

(C) 1摩氧的质量是16克

(D) 阿佛加德罗常数就是 6.02×10^{23} 这个数字

解: B。

2. 等物质的量的氢气和氦气在同温同压下具有相同的 ()。

(A) 原子数

(B) 体积

(C) 质子数

(D) 质量

解: D。

3. 1 摩的氯化钙中含有 ()。

(A) 3 摩离子 (B) 1 摩分子

(C) 6.02×10^{23} 个氯离子

(D) $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个氯离子

解: B。

4. 在标准状况下, 一个容积为 0.5 升的密闭容器恰好可以盛放由 m 个氧分子和 n 个氢分子组成的混和气体, 那末阿佛加德罗常数可表示为 ()。

(A) $\frac{m+n}{6.02 \times 10^{23}} \times 22.4$ (B) $\frac{m+n}{0.5} \times 22.4$

(C) $\frac{m+n}{0.5} \times 22.4 \times 6.02 \times 10^{23}$

(D) $\frac{m+n}{0.5}$

解: A。

5. 含有相同质子数的氢气和氦气, 必然具有相同的 ()。

(A) 中子数

(B) 原子数

(C) 分子数

(D) 体积 (同温同压)

解: B。

6. 设 N_A 代表阿佛加德罗常数, 下列说法正确的是 ()。

(A) 18 克水所含的电子数目为 N_A

(B) 常温常压下 11.2 升氯气所含的原子数目为 N_A

(C) 32 克氧气所含的原子数目为 N_A

(D) 2.3 克金属钠变为钠离子时失去的电子数目为 N_A

解: B。

7. n 摩 N_2 与 n 摩 ^{14}CO 相比较, 有下列叙述: ①同温同压下体积相等, ②同温同压下密度相等, ③标准状况下质量相等, ④分子数相等。这些说法中正确的是 ()。

- (A) 仅有① (B) 仅有②和③
(C) 仅有①和④ (D) ①②③④

解: D。

8. 在 $273^{\circ}C$ 和 1.01×10^5 帕的条件下, 将 1.40 克氮气、1.60 克氧气和 4.00 克氩气混和, 该混和气体的体积是 ()。

- (A) 3.36 升 (B) 4.48 升
(C) 6.72 升 (D) 8.96 升

解: B。

9. 下列气体中, 同温同压下, 等质量时所占体积最大的是 ()。

- (A) 一氧化碳 (B) 氖气 (C) 氯化氢
(D) 二氧化碳 (E) 氯气

解: A。

10. 同温同压下, 等质量的二氧化硫气体和二氧化碳气体相比较, 下列叙述中正确的是 ()。

- (A) 密度比为 16 : 11 (B) 密度比为 11 : 16
(C) 体积比为 1 : 1 (D) 体积比为 11 : 16

解: C。

11. 下列叙述正确的是 ()。

- (A) 相同质量的 CH_2O 和 C_2H_4 , 在任何条件下含有的分子数一定相同
(B) 等物质的量的不同物质, 在同温同压下占有相同的体积