

初中化学 典型错解分析



福建人民出版社

初中化学
典型错解分析

福建师大附中化学组

福建人民出版社

一九八六年·福州

高中化学典型错解分析

王玲 庄纯元

刘文叔 郭功曦

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 2.375印张 42千字

1987年1月第1版

1987年1月第1次印刷

印数: 1—85,840

书号: 7173·872 定价: 0.39元

说 明

初中学生学习化学时，对化学概念、原理的理解应用，对化学用语的掌握，以及在化学实验、计算等技能的运用上常产生错误。本书针对这些情况，取其典型进行分析。不仅指出错误所在，更着重剖析产生错误的原因及掌握、运用有关知识的关键，并附有正例（正例与错解的概念有关）以启发学生形成正确的解题思路。

正确使用此书，不仅可防止产生有关错误，且可防患于未然。

本书经省普通教育教研室李松华同志审阅。限于编者水平，难免有所疏漏，敬请指正。

编 者

一九八六年

目 录

第一章	氧 分子和原子	(1)
第二章	氢 核外电子的排布	(10)
第三章	碳	(18)
第四章	溶液	(27)
第五章	酸 碱 盐	(44)
练习		(55)

第一章 氧 分子和原子

一、本章主要内容：

1. 空气的组成。氧气的实验室制法、性质及用途。
2. 物质结构的初步知识。有关原子、分子的基本知识。
3. 用原子、分子观点解释质量守恒定律。理解物理变化、化学变化、化合反应、分解反应、元素、单质、化合物、混和物及纯净物等基本概念。
4. 元素符号、分子式及化学方程式等化学用语的意义及正确的书写方法。
5. 根据分子式和化学方程式进行简单计算。

二、本章较难掌握的有以下几点：

1. 准确地运用化学基本知识和基本概念解答问题。
2. 正确区别元素与单质、元素与原子、化合物与混和物等易混淆的概念。
3. 完整地观察并描述实验现象。
4. 正确掌握书写分子式和化学方程式的技能。

三、错解、分析及正例：

1. 试用化学方法证明空气不是单一的物质。（只要求叙述原理。）

〔错解〕 在加压和降温的条件下，将空气液化，然后蒸发液态空气，能得到氮气、氧气等物质。说明空气不是单

一的物质。

〔分析〕 本题题目的要求是：（1）证明空气不是单一的物质。（2）证明方法必须是化学方法，即有化学变化发生的方法。

用空气液化法虽能证明空气不是单一的物质，但分离过程没有发生化学变化，不是化学方法，不符合题目要求。

根据题目要求，可采用著名的拉瓦锡实验或小学自然常识里介绍的方法来证明。前者的原理是：将少量汞放入密闭的容器里加热后，银白色的液态汞变成红色粉末，容器里的气体体积减少了 $\frac{1}{5}$ ，剩余的 $\frac{4}{5}$ 气体不能支持燃烧（后来把这种气体称为氮气）。将红色粉末进行强热，又生成了氧气和汞。生成的氧气体积与原来密闭容器里加热时失去的气体体积相等，从而得出“空气由氧气和氮气组成”的结论。后者的原理是：将蘸有酒精的棉花放入一端密闭、另一端浸在水中的玻璃管里燃烧，火焰由大变小直至熄灭，管内水面上升至管里空气体积的 $\frac{1}{5}$ 处。根据这些现象，可证明空气里含有氧气和氮气。

〔例〕 下列说法哪一种正确？为什么？

（1）空气是一种元素 （2）空气是一种化合物
（3）空气是几种元素的混和物 （4）空气是几种化合物的混和物
（5）空气是几种单质和几种化合物的混和物

答：只有（5）是正确的。空气里含有氧气、氮气、惰性气体、二氧化碳、水蒸气和其它物质。氧气、氮气、惰性气体等物质属于单质；二氧化碳、水蒸气等物质属于化合物。因此，空气是几种单质和几种化合物的混和物。

2. 细铁丝在氧气里燃烧，产生了哪些现象？

〔错解〕 产生如下现象：剧烈燃烧，有火焰，同时生

成黑色固体，熔化后溅落下来。

〔分析〕实验现象是指在实验中发生的、能被人感觉到的真实情况，如发光、放热、臭味、变色、放出气体、沉淀的生成或消失等。错解有两个错误：（1）现象描述不完整：细铁丝在氧气里燃烧，除了看到剧烈燃烧、生成黑色固体、熔化后溅落下来等现象外，还能感觉到热量的产生。

（2）现象描述不准确：气体燃烧时能生成火焰，固体颗粒灼热时只能发光而不生成火焰。细铁丝在氧气中燃烧时，铁丝氧化，生成固态的四氧化三铁并放出大量的热。由于反应过程没有气体生成，所以不可能看到火焰。

现象是本质的外部表现。对一个化学反应本质的深刻理解，将有助于解释和掌握实验现象。例如：剧烈的氧化反应，总是伴随着发光、发热的现象。

〔例 1〕 做细铁丝在氧气里燃烧的实验时，为什么集气瓶里要预先装少量水或在瓶底铺上一薄层细沙？

答：细铁丝在氧气里燃烧，产生的大量热会使固态生成物（ Fe_3O_4 ）熔化。为了防止溅落的熔化物炸裂瓶底，集气瓶里应预先装入少量水或在瓶底铺上一薄层细沙。

〔例 2〕 硫在氧气里燃烧，发生了哪些现象？集气瓶里要不要预先装入少量水或在瓶底铺上一薄层细沙？

答：硫在氧气里燃烧，发出明亮的蓝紫色火焰，生成一种叫做二氧化硫的有刺激性气味的气体，并放出热量。由于燃烧时没有炽热的熔化物溅落，所以在集气瓶里不必装入少量水或铺细沙。

（说明：硫受热先熔化，再生成硫的蒸气，硫蒸气燃烧生成火焰。）

3. 实验室里用氯酸钾制取氧气时，为什么要加入少量的

二氧化锰？

〔错解〕 因为二氧化锰是催化剂，它能使氯酸钾分解生成氧气。所以，实验室里用氯酸钾制取氧气时，要加入少量的二氧化锰。

〔分析〕 本题要求通过实际例子说明催化剂和催化作用的意义。错解在于对催化剂和催化作用的理解不正确。

1. 催化剂的使用是有针对性的。不同的化学反应，应选用不同的催化剂。因此，在描述催化剂时，一定要指出它是哪个化学反应中的催化剂。如二氧化锰是氯酸钾分解反应中的催化剂，而对其它反应，二氧化锰就不一定是催化剂了，所以，“二氧化锰是催化剂”的简单叙述是错误的。

2. 催化剂不能引起一种化学反应的发生，只能改变（加快或减慢）一种化学反应的速度。氯酸钾的受热分解并不是由于加入二氧化锰后才发生的。二氧化锰的作用仅仅是加快氯酸钾的分解速度而已。因此，二氧化锰“能使氯酸钾分解生成氧气”的叙述是错误的。

〔例〕有人说：“在化学反应里能加快其他物质的化学反应速度，而本身的质量和性质在化学反应前后都没有改变的物质叫催化剂。如二氧化锰。”这样说对吗？如有不对，请指出并加以改正。

答：上述说法中有三处错误：

（1）“在化学反应里能加快其他物质的化学反应速度。”句中，只讲“加快”是片面的，应将“加快”一词改为“改变”。“改变”的意思包括加快和减慢。大多数催化剂能加快化学反应的速度，但有一些催化剂能减慢化学反应的速度。

（2）“本身的质量和性质在化学反应前后都没有改变”句中，“性质”一词含糊，应明确指出这是化学性质，不包

括物理性质。催化剂在化学反应前后，化学性质保持不变，而物理性质往往发生改变。

(3) 催化剂“如二氧化锰”句中，离开具体的化学反应来讲催化剂是不对的，应改为：“如二氧化锰是氯酸钾分解反应中的催化剂。”

4. 试用分子的知识解释：气体受压后体积变小。

〔错解〕分子的质量非常小，分子是在不断地运动着的，分子间有一定的距离。所以气体受压时，体积缩小。

〔分析〕本题要求根据题目指定的事实，选择分子知识的有关内容进行解答。气体受压时体积缩小的实质是：组成气体的分子之间距离很大，分子又处于不断的运动中。当气体受到外界压力时，分子间距离缩小，气体体积也缩小了。这个变化与分子质量无关。

〔例〕试用分子的知识解释：为什么湿衣服晾在太阳晒着的地方比晾在没有晒着的地方容易干？

答：湿衣服上的水分子在不停的运动着，水分子逸入空气，衣服就干了。把衣服晾在太阳晒着的地方，太阳供给的热量能加速水分子的运动，使水分子更快逸入空气，衣服就比晾在没有太阳晒着的地方更容易干。

5. 氯酸钾与二氧化锰混和并加热制取氧气后的剩余物是混合物，还是纯净物？为什么？

〔错解〕是纯净物。因为氯酸钾与二氧化锰混和加热，生成了氧气和氯化钾。氧气逸出，试管内剩余的氯化钾是纯净物。

〔分析〕要判别化学反应后剩余物是否纯净物，必须根据题目提供的条件，分析反应的全过程。在以上反应中，除了反应物氯酸钾之外，还加入了催化剂二氧化锰。所以在化

学反应后，固体剩余物中除氯酸钾分解生成的氯化钾外，还有二氧化锰。因此，试管内的剩余物是混和物。

〔例 1〕指出下列物质中哪些是混和物？哪些是纯净物？为什么？

- (1) 新鲜、无尘的空气 (2) 煤球 (3) 液态空气
(4) 碳酸氢铵 (5) 澄清、无味的矿泉水

答：(1) 空气是由氧气、氮气、惰性气体、二氧化碳等多种成分组成的物质，各种成分间没有发生化学反应。所以空气是混和物。(2) 煤球是由煤和适量黄土混和制成的，没有发生化学反应，所以是混和物。(煤本身就是一种复杂的混和物，其中含有50%—95%质量的碳元素)(3) 空气液化过程是物理变化，没有生成新物质。液态空气中仍含有氧气、氮气、惰性气体和二氧化碳等物质，因此是混和物。(4) 碳酸氢铵仅由一种物质(碳酸氢铵)组成，因此是纯净物。(5) 矿泉水是溶有矿物质的水。除水分子外，还含有其他多种成分，是混和物。

〔例 2〕下列物质中，哪些存在着氧气分子？哪些不存在氧气分子？为什么？

- (1) 二氧化硫(SO_2) (2) 贮存在钢瓶里的氧

答：(1) 二氧化硫里不存在氧气分子。因为二氧化硫是化合物，它由二氧化硫分子构成，每一个二氧化硫分子是由一个硫原子和两个氧原子构成的。此外，二氧化硫不保持氧气的化学性质，可见在二氧化硫里不存在氧气分子。(2) 钢瓶里的氧是液态氧气，它由氧气分子组成，保持氧气的一切化学性质。

6. 指出下列物质中，各元素是以游离态存在，还是以化合态存在？

(1) 氧气 (2) 四氧化三铁 (3) 氧化汞

〔错解〕(1) 氧气以游离态存在。(2) 四氧化三铁以化合态存在。(3) 氧化汞以化合态存在。

〔分析〕游离态和化合态是指元素在自然界存在的两种不同的形式。错解混淆了元素和单质、化合物的区别。正确的答案应明确指出：什么物质中的什么元素以什么状态存在。例如：氧气中的氧元素以游离态存在；四氧化三铁中的氧元素、铁元素以及氧化汞中的氧元素、汞元素则是以化合态存在的。

〔例〕下列说法为什么都是错误的？应该怎样说才正确？

(1) 二氧化硫分子里含有两个氧元素和一个硫元素；

(2) 二氧化碳是由氧气和碳两种单质组成的。

答：(1) 元素是具有相同的核电荷数的同一类原子的总称。是宏观的概念，不是微粒，所以不存在“个数”的涵义。二氧化硫分子是一种微粒，它是由更小的微粒——氧原子和硫原子构成。所以，一个二氧化硫分子是由两个氧原子和一个硫原子构成的。或：二氧化硫由氧元素和硫元素组成。如果说成：二氧化硫分子里含有氧元素和硫元素，是错误的；由“两个氧元素和一个硫元素组成”则更是错误的。

(2) 二氧化碳是化合物，它由氧元素和碳元素组成。也可以说，二氧化碳是由同一种分子——二氧化碳分子组成；二氧化碳分子由一个碳原子和两个氧原子组成，而不是由氧气和碳两种单质组成的混和物。

7. 求氧化铜的分子量。(已知元素的原子量：铜—63.5 氧—16)

〔错解〕氧化铜的分子式为 CuO 。

其分子量 = $63.5 \times 16 = 1016$

即：氧化铜的分子量为1016。

〔分析〕物质的分子量是物质的一个分子中各原子的原子量的总和。简单地说，是“和”而不是“积”。所以，氧化铜的分子量应为： $63.5 + 16 = 79.5$

〔例 1〕求结晶硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 的分子量。

(已知元素的原子量：铜—63.5 硫—32 氧—16 氢—1)

解： $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的分子量为：

$$63.5 + 32 + 4 \times 16 + 5(2 \times 1 + 16) = 249.5$$

答：结晶硫酸铜的分子量为249.5

($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 式中的“.”表示化学结合。因此，结晶硫酸铜的分子量等于式中所有原子的原子量的总和。)

〔例 2〕一公斤硝酸铵 (NH_4NO_3) 跟多少公斤碳酸氢铵 (NH_4HCO_3) 所含的肥效相当？(已知元素的原子量：氮—14 氢—1 氧—16 碳—12)

解：设一公斤硝酸铵和 x 公斤碳酸氢铵所含的肥效相当。

依题意，得出：

$$1 \times \frac{2\text{N}}{\text{NH}_4\text{NO}_3} \times 100\% = x \times \frac{\text{N}}{\text{NH}_4\text{HCO}_3} \times 100\%$$

$$1 \times \frac{28}{80} \times 100\% = x \times \frac{14}{79} \times 100\%$$

$$x = \frac{28}{80} \times \frac{79}{14} = 1.975 \text{ (公斤)}$$

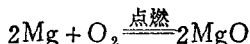
答：一公斤硝酸铵和1.975公斤碳酸氢铵所含的肥效相当。

8. 镁带在空气中完全燃烧后，生成物的质量比镁带的质量增加了，这是为什么？试用有关的化学理论解释。

〔错解〕镁带在空气里燃烧，生成了氧化镁。因此，生成物的质量比镁带的质量增加了。

〔分析〕题目要求两点：（1）揭示该化学反应的本质；（2）应用有关理论解释。错解没有进行有关理论的解释。所以答案不完整。

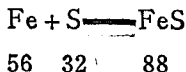
镁带在空气中燃烧，发生如下反应：



根据质量守恒定律：参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。也即氧化镁的质量应等于镁带的质量和参加反应的氧气的质量总和。所以，氧化镁的质量必然大于镁带的质量。

〔例〕将10克铁粉和10克硫粉均匀混和并加热。有人说：“根据质量守恒定律，生成物硫化亚铁（FeS）的质量等于20克。”这种说法对吗？为什么？

答：这种说法不对。质量守恒定律是：参加反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。硫和铁加热反应的化学方程式如下：



即每56份质量的铁只能与32份质量的硫化合，生成88份质量的硫化亚铁。因此，10克铁与10克硫混和加热时，硫是过量的，并没有全部参加反应。根据质量守恒定律，生成的硫化亚铁质量只应等于参加反应的铁和硫的质量总和，所以硫化亚铁的质量必定小于20克。

第二章 氢 核外电子的排布

一、本章主要内容：

1. 水的组成，氢气的实验室制法、性质及用途。
2. 原子核外电子分层排布的初步知识。化合物形成的初步知识。原子结构简图及电子式的正确运用。
3. 化合价的概念。化合价与分子式的关系。
4. 根据化学方程式的简单计算。
5. 从氧的得失观点初步理解氧化—还原反应。置换反应的意义。

二、本章较难掌握的有以下几点：

1. 根据具体性质判定元素的类别。
2. 用电子式表示微粒（原子或离子）的构成、化合物的形成过程。
3. 复杂的多元化合物里元素或原子团的化合价的判定，正确书写分子式。
4. 准确地分析物质性质、用途及制法（包括反应原理、设备及操作的注意事项）的关系。

三、错解、分析及正例：

1. 点燃氢气之前为什么要检查氢气的纯度？怎样检查氢气的纯度？

〔错解〕因为氢气具有可燃性。与空气混和点燃时，可

能发生爆炸。所以点燃氢气之前要检查氢气的纯度。检查氢气纯度的方法是：取一支试管收集一试管的气体，然后将试管口移向酒精灯火焰。如果有爆鸣声就说明氢气不纯。如果没有听到声音说明氢气是纯净的。

〔分析〕上述的操作方法和观察结论不准确。(1)要指出集气方法。一般是采用排水集气法。因为采用向下排气法集气，试管内的空气若未排尽，就将影响检验结果。(2)要指出：“试管口向下移近酒精灯火焰”。若试管口向上，则点燃前氢气已逸出。(3)现象的观察及判断应该是：“试管内的氢气若不纯，点燃时会发出尖锐的爆鸣声。如果是纯净的氢气，点燃时只听到轻微的‘扑’的声音。”因为若试管内完全是空气或氢气含量极少而未达到爆炸极限，点燃时也没有声音。

〔例〕用向下排气法收集氢气并检验纯度时，若不纯，须要再度检验纯度时，应如何操作？

答：用向下排气法收集氢气并检验纯度时，应另取一支试管收集，或用拇指堵住原试管口片刻后再收集气体。因为刚用于检验纯度的试管内氢气火焰可能还未熄灭，如果立即用这个试管收集氢气，火焰会点燃试管内尚混有空气的氢气而引起爆炸。用拇指堵住试管口片刻，可使试管内燃烧的氢气火焰因缺少氧气而熄灭。

2. 用氢气还原氧化铜的实验，在仪器连接及药品装入的操作完毕后，实验应如何进行？

〔错解〕点燃酒精灯。先加热试管内的氧化铜粉末，然后通入氢气。当黑色氧化铜全部转化为红色的铜时，停止通入氢气并移开酒精灯。

〔分析〕氢气具有可燃性。氢气与空气混和加热，会引

起爆炸。因此在加热前应先通入氢气以排除试管内的空气。

加热时，应先均匀加热试管，然后对氧化铜所在的部份加热。

停止加热后，为防止铜的重新氧化，可以利用氢气的还原性而在试管内继续通入氢气，直到铜粉冷却至常温为止。

【例】有人设计了用氢气还原氧化铜粉末的实验的五步操作。请你安排出正确而简捷的程序，并将序号填入括号内。

() 通入氢气，将试管里的空气排除干净。

() 把酒精灯放在铁架台上，根据酒精灯的高度确定装有氧化铜粉末的试管固定在铁架台上的高度。

() 点燃酒精灯。先均匀地加热试管，然后对准氧化铜粉末加热。

当黑色氧化铜全部变成红色时，将酒精灯熄

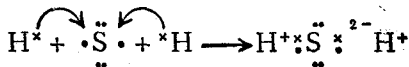
继续通入氢气。直至试管冷却至常温止。

答：五步操作的序号从上到下分别为：

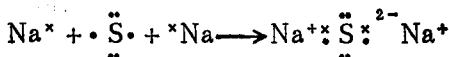
(1) (3)、(4)、(5)。

3. 用电子式表示 H_2S 和 Na_2S 的形成过程。

【错解】 H_2S 分子的形成过程是：



Na_2S 的形成过程是：



【分析】共价化合物与离子化合物的形成过程有本质上的区别，因此表示方法也不同。首先要判断 H_2S 与 Na_2S 是