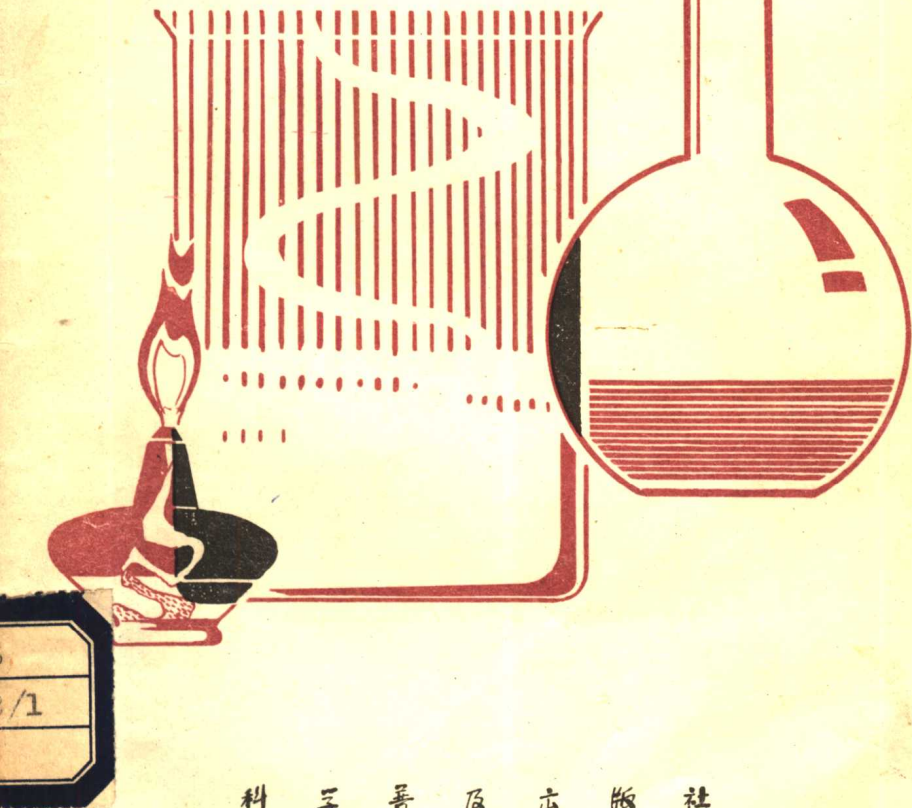


一册

郝禄和 简国材 胡绍枫 编

化学辅导员



科学普及出版社

化学辅导员

一 册

郑禄和 简国材 胡绍枫 编

科学普及出版社

内 容 提 要

《化学辅导员》的开头几册是为配合全国统编中学化学教材而编写的课外解题辅导材料。从初三到高二按年级分为三册，对应于初三、高一、高二的课本内容。

本书选题着重基础知识，按课本顺序由浅入深加以编排。对于难度较大的或典型的习题给予必要的提示、分析或解答。每册书末安排了“赛一赛”，供读者学完全书后练习。

本书适用于中学生、知识青年的平时练习或升学复习。另外对某些中学化学教师的备课，也有一定参考价值。

化 学 辅 导 员

一 册

鄧 祿 和 簡 國 材 胡 紹 楓 編

*

科學普及出版社出版（北京西郊友誼賓館）

新華書店北京發行所發行 各地新華書店經售

中國科學院印刷廠印刷

*

開本：787×1092毫米1/32 印張：2¹/₄ 字數：50千字

1979年12月第一版 1979年12月第一次印刷

印數：1,000,001—1,900,000冊 定價：0.17元

統一書號：13051·1063 本社書號：0069

前 言

党的工作重点转移到四个现代化以后，广大中学生和知识青年迫切需要阅读有益的课外读物，借以扩大知识领域，增强自学能力。

为了满足中学生和知识青年对课外读物的迫切要求，我们编写了这套《化学辅导员》。这套书的开头几册是配合全国统编中学化学教材选编的课外解题辅导材料。从初三到高二按年级分为三分册，对应于初三、高一、高二的课本内容。将来根据需要与可能，再编写出版其他辅导材料。

本书选题着重基础知识，按课本顺序由浅入深编排；对一些典型的和难度较大的习题给予必要的提示、分析、解答和辅导，借以帮助读者理解。

读者在书面解答任一问题时，不应忙于着手去写答案，一般应该经过审、设、突、表、检五个环节。首先要认真思考题意，即**审题**，其次要根据思考的线索周密地设想，再找出**突破口**，而后把解题步骤规范化地表达出来，最后还要细致地反复检查。

为了便于读者自学，除对所有计算题在题目后附有答案外，对个别难度较大的题目在各章之后也附有答案或答案要点。计算题的答案，一般要求精确到三位有效数字。

本书末尾，编者拟了一份试题，供读者学完全书后练习。

由于编者水平所限，难免存在缺点和错误。对此，希望广大读者批评、指正！

编 者

1979年9月

目 录

绪言.....	(1)
氧 分子和原子.....	(1)
氢 分子的形成.....	(11)
溶液.....	(20)
卤素和碱金属.....	(34)
酸 碱 盐 化学肥料.....	(48)
赛一赛.....	(62)

绪 言

1. 下列现象, 哪些是物理变化? 哪些是化学变化? 为什么?

提示 可根据是否有新物质生成来判断。

- (1) 电灯发光; (2) 镁光照相; (3) 酒精挥发;
(4) 酒精燃烧; (5) 白糖熔化; (6) 白糖受热变成炭;
(7) 铜铸成铜器; (8) 铜器生锈。

2. 怎样证明硫和铁在研钵中研磨所引起的变化是物理变化? 又怎样证明这种混和物在加热到反应开始后的变化是化学变化?

3. 根据哪些性质来鉴别下列各组物质。

- (1) 糖和盐; (2) 煤末和黑火药; (3) 汽油和煤油;
(4) 铁和锡; (5) 酒和醋。

氧 分子和原子

例 1 有三个集气瓶, 分别充满空气、氮气和氧气。试用最简单的方法鉴别之。

分析 可根据点燃的木条在氧气、空气、氮气中的燃烧情况不一样, 将它们区别开来。

答 把点燃的木条分别伸入三个集气瓶中, 如发现木条

燃烧得更旺盛，火焰更明亮，则说明这个集气瓶中充的是氧气；如发现木条熄灭，则说明这个集气瓶中充的是氮气；如燃烧着的木条无明显变化，则说明集气瓶中充的是空气。

例 2 应用分子运动的知识来解释下列现象：

(1) 把湿衣服晾在太阳晒着的地方，比晾在没晒着的地方容易干；(2) 气体受压，体积缩小。

答 (1) 太阳晒着的地方温度较高，水分子的动能增大，运动的速度加快，水就容易变成气态而扩散到空气中，所以湿衣服就容易干。

(2) 气体分子间有较大的间隔，受压后分子间的间隔缩小，因此气体的体积也相应缩小。

例 3 用质量守恒定律解释下面的现象：

(1) 铁在氧气中燃烧后，生成物的质量比铁的质量增加了；(2) 木柴燃烧后留下的柴灰的质量，比木柴的质量减少了。

答 (1) 铁在氧气中燃烧，是铁和氧气发生化学反应。根据质量守恒定律，反应后生成物的质量，一定等于参加化学反应的铁和氧气的质量总和，所以生成物的质量比铁的质量增加了。

(2) 木柴燃烧是木柴和空气里的氧气发生化学反应，生成大量气态氧化物和少量的柴灰。根据质量守恒定律，参加反应的木柴和氧气的质量总和，等于反应后生成的大量气态氧化物和少量柴灰的质量总和。由于生成的大量气态氧化物跑到空气中去了，剩下少量的柴灰的质量，当然比木柴的质量减少了。

例 4 计算硝酸铵 (NH_4NO_3) 中氮元素的百分含量。

提示 要注意每个硝酸铵分子中有两个氮原子。

解

$$\begin{aligned} (1) \text{ 求 } \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ 的分子量} \quad & 2\text{N} = 14 \times 2 = 28 \\ & 4\text{H} = 1 \times 4 = 4 \\ & +) 3\text{O} = 16 \times 3 = 48 \\ \hline & \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ 的分子量} = 80 \end{aligned}$$

(2) 求 N %

$$\text{N} \% = \frac{2\text{N}}{\text{NH}_4\text{NO}_3} \times 100 \% = \frac{14 \times 2}{80} \times 100 \% = 35 \%$$

答：硝酸铵中含氮元素35%。

例 5 赤铁矿的主要成分为 Fe_2O_3 。现有含 Fe_2O_3 80%的赤铁矿石2000吨，问其中含铁多少吨？

$$\begin{aligned} \text{解 } (1) \text{ 求 } \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的分子量} \quad & 2\text{Fe} = 56 \times 2 = 112 \\ & +) 3\text{O} = 16 \times 3 = 48 \\ \hline & \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的分子量} = 160 \end{aligned}$$

$$(2) \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ 的质量} = 2000 \text{ 吨} \times 80 \% = 1600 \text{ 吨}$$

$$\begin{aligned} (3) \text{ 铁的质量} &= 1600 \text{ 吨} \times \frac{2\text{Fe}}{\text{Fe}_2\text{O}_3} \times 100 \% \\ &= 1600 \text{ 吨} \times \frac{112}{160} \times 100 \% = 1120 \text{ 吨} \end{aligned}$$

答：铁矿石中含铁1120吨。

辅导 在这里介绍一种为初学者容易掌握的化学算法——关系式法。这种方法把事物和反映事物数量关系的数字在解题中统一起来，使读者易于掌握。关系式法适用于多种中学化学计算，对解答带有百分数的习题更为方便。

关系式法解题要领如下：

关系式，关系量，
这是根据不能忘，
已知未知是条件，

条件对准关系量，

上下相比列比例，

求得未知即完毕。

例 1 用关系式法，求 NH_4NO_3 中含氮的百分数（见前面例 4）。

关系式 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow 2\text{N}$

关系量 80 28

已未知 100 x

列比例 $80:100 = 28:x$

求未知 $x = \frac{100 \times 28}{80} = 35$

答：硝酸铵中含氮元素 35%。

说明 使用关系式，无论已知数和未知数都有自己固定的位置，因而计算程序一目了然。必须注意，已知和未知要对准它们各自有关的量，如本题，未知数 x 是指氮的量，因此要对准它的关系量 28。

例 2 用关系式法解前面例 5。

解 （1）根据题中矿石与 Fe_2O_3 的关系，求 Fe_2O_3 的量。

矿石 $\longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

100 80

2000吨 x_1

$100:2000\text{吨} = 80:x_1$

$x_1 = \frac{2000\text{吨} \times 80}{100} = 1600\text{吨}$

（2）再根据 Fe_2O_3 与 Fe 的关系，求含铁量。

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow 2\text{Fe}$

160 112

1600吨 x_2

$160:1600\text{吨} = 112:x_2$

$x_2 = \frac{1600\text{吨} \times 112}{160} = 1120\text{吨}$

答：2000吨铁矿石中，含铁1120吨。

说明 根据题意，矿石中含 Fe_2O_3 80%，因此矿石与 Fe_2O_3 的关系量，在此为100与80的关系。现已知矿石质量为2000吨，必须对准它的关系量100。

习 题

1. 有两个集气瓶，分别充满氮气和二氧化碳。试用简单方法鉴别之。

2. 燃烧的蜡烛，为什么放入氩气或氮气中就会熄灭？在电灯泡里，为什么却往往充入这两种气体的混和物？

3. 在充满空气的集气瓶里（瓶底铺一层砂），放入一小块白磷，用烧热的铁丝把白磷点燃，立刻把瓶口塞紧。当白磷火焰熄灭、瓶温恢复到室温时，打开瓶塞感到比平时费力。说明费力的原因。

4. 钢锭的表面有一层氧化皮。它的成分是什么？是怎样生成的？

5. 你怎样用实验证明空气是一种混和物？它是哪些物质的混和物？各自占的比例是多少？

6. 实验室加热氯酸钾制氧气，工业上液化空气制氧气。两者本质上有何区别？

7. 氧炔焰为什么既能焊接金属，又能切割金属？在这两个过程中，各自发生什么变化？

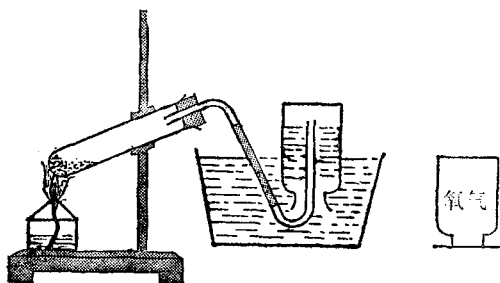
8. 实验室用氯酸钾和二氧化锰制取氧气。用过的二氧化锰在分离后能否继续使用？为什么？

9. 上述反应中，你如何用实验证明加入的二氧化锰是

一种催化剂？高锰酸钾加热后的剩余物质中，发现也有二氧化锰，此反应中二氧化锰是否也是催化剂？

10. 用氮气和氢气合成氨时，加入还原铁粉可加快反应速度。还原铁粉在反应前后的化学性质及质量不变。还原铁粉在这个反应中起什么作用？

11. 下图是某学生画的实验室制氧气的装置图。该图有无错误？有哪些错误？试改正之。



12. 举例说明分子的真实存在。

13. 根据分子和原子的知识，从本质上理解物理变化和化学变化。酒精挥发和气肥挥发在本质上有什么不同？

14. 应用分子运动的知识来解释下列现象：

(1) 海水晒盐；(2) 防蛀衣物的卫生球(或樟脑)逐渐消失；(3) 气球在受热时爆炸；(4) 温度下降时，水银温度计中的汞柱下降；(5) 减压时，气态物质体积膨胀；(6) 内燃机汽缸内气体的压缩。

15. 下列物质中哪些是混和物？哪些是纯净物？为什么？

硫磺、煤球、空气、水银、黑火药、五氧化二磷。

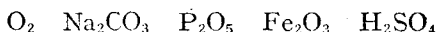
16. 什么是原子？原子具有哪些性质？

17. 原子既然由带电微粒组成, 为什么整个原子不显电性?

18. 为什么说原子的质量主要集中在原子核里?

19. 下列物质中哪些是单质? 哪些是化合物? 为什么?
四氧化三铁、铁、氧气、碳酸氢铵、电石气、硫磺。

20. 下列物质中, 哪些是氧化物?



21. 下列化学符号中, “2” 表示什么意思?



22. 下列各物质分别是由什么元素组成的? 其中的元素是以游离态, 还是以化合态存在的?

水、氧气、氯酸钾、水银、硫磺。

23. 某物质在氧气中充分燃烧后, 只生成二氧化碳和水。该物质包含哪些元素?

24. 下列说法, 哪些正确? 哪些不正确? 为什么?

(1) 水是由一个氧原子和两个氢原子组成的; 水是由氧单质和氢单质组成的; 水是由氢元素和氧元素组成的。

(2) 水分子是由氢元素和氧元素组成的; 水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的; 水分子是由一个氢分子和一个氧原子组成的。

25. 计算下列物质的分子量。

碳酸氢铵 (NH_4HCO_3)、氯化钙 (CaCl_2)、氢氧化钙 [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]、高锰酸钾 (KMnO_4)。

(79, 111, 74, 158)

26. 用质量守恒定律解释下面现象。

(1) 蜡烛完全燃烧以后, 生成的气态物质的总质量大于蜡烛的质量; (2) 高锰酸钾受热分解后, 生成的锰酸钾

和二氧化锰的质量，比高锰酸钾减少了。

27. 下面说法，有无错误？如有错误，请予以改正。

(1) 催化剂在化学反应中，能改变其它物质的反应速度而本身不发生变化。

(2) 原子是保持物质化学性质的一种微粒。

(3) 由同种元素组成的物质叫纯净物。

(4) 氨水是由氨水分子组成的。走近贮氨罐，能闻到刺激性气味，这是由于氨水分子不停地运动而引起的。

(5) 因为氯酸钾中含有氧气，故加热它可生成氧气。

(6) 蜡烛燃烧后，质量减少；镁条燃烧后，质量增加。这两项事实和质量守恒定律有矛盾。

28. 填空

(1) 物理变化和化学变化的区别，在于物理变化____新物质；化学变化则____新物质。在物理变化的过程中，____子没有改变；在化学变化的过程中，____子没有改变，但____子重新组合成_____。

(2) 物质在____变化中表现出来的性质叫化学性质，不需要通过____变化就表现出来的性质叫物理性质。

(3) 由____种或____种物质生成____种新物质的反应叫化合反应；由一种物质生成____种或____种新物质的反应叫分解反应。

(4) 由同种____组成的物质叫单质；由____种或____种元素组成的物质叫化合物；只由____元素和另一种元素组成的化合物叫氧化物。

(5) 有些物质是由____子构成的；有些物质是由____子直接构成的。

(6) ____子是保持物质化学性质的一种微粒；____子是化

学变化中的最小微粒。

(7) 原子是由居于原子中心的带__电荷的____和__外带__电荷的__组成, ____是由质子和中子组成。

(8) 参加化学反应各物质的__总和, __反应后生成的各物质的__总和, 这个规律叫做质量守恒定律。

29. 下列符号和分子式有无错误? 如有错误请予以改正。

Mg k Na cl H₂O H₂SO₄ 5 O·2P AlO₃

30. 写出下列反应的化学方程式:

(1) 磷 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 五氧化二磷

(2) 铁 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 四氧化三铁

(3) 氧化汞 $\xrightarrow{\Delta}$ 汞 + 氧气

(4) 氯酸钾 $\xrightarrow[\text{二氧化锰}]{\Delta}$ 氯化钾 + 氧气

(5) 三氧化二铁 + 一氧化碳 $\xrightarrow{\Delta}$ 铁 + 二氧化碳

31. 配平下列反应的化学方程式:

(1) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} \text{NH}_3$

(2) $\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}$

(3) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

(4) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

(5) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(6) $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$

32. 计算下列各物质中氧元素的百分含量。

硝酸铵 (NH_4NO_3)、硫酸锌 (ZnSO_4)、五氧化二磷

(P_2O_5)、氢氧化钙 $[Ca(OH)_2]$ 。

(60%、39.8%、56.3%、43.2%)

33. 求硝酸铵中各元素的质量比。(N:H:O=7:1:12)

34. 石灰石中的主要成分是 $CaCO_3$ 。现有含 $CaCO_3$ 90% 的石灰石 40 吨，问其中含钙多少吨？(14.4 吨)

35. 硫酸铵肥料的主要成分是 $(NH_4)_2SO_4$ 。现在有含 $(NH_4)_2SO_4$ 98% 的硫酸铵肥料 200 吨，其中含氮多少吨？(41.6 吨)

36. 完成下面各反应的化学方程式，并指出反应类型。

- (1) 氯酸钾和二氧化锰共热；(2) 加热氧化汞；
(3) 硫在空气中燃烧；(4) 铁在纯氧中燃烧。

氢 分子的形成

关于化学方程式计算的解题步骤，可归纳如下：

一、正确写出并配平有关的化学方程式;

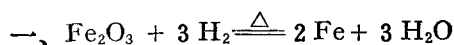
二、计算出方程式中已知物和未知物的质量（即它们的分子量 $\times$ 系数），把各质量写在各物质的分子式的下面；

三、把已知数（题目给的条件）和未知数 x 写在已知物和未知物的质量下面；

四、列出比例式，求出未知数，写出答案。

例 1 32克氧化铁与足量的氢气反应,可生成多少克铁?

解 设生成铁的质量为 x ,



二、160 112

三、32克 x

四、 $160:32\text{克}=112:x$

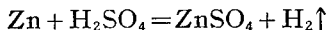
$$x = \frac{32 \text{克} \times 112}{160} = 22.4 \text{克}$$

答: 可生成22.4克铁。

说明 例解左方的一、二、三、四等字是解题的步骤，实际运算时不必列出。

例 2 纯度为 90% 的锌与足量的稀硫酸反应, 生成 0.4 克氢气。这时需上述锌多少克?

解 1 设需要纯锌的质量为 x



$$\begin{array}{ccc} 65 & & 2 \\ x & & 0.4\text{克} \end{array}$$

$$65 : x = 2 : 0.4\text{克}$$

$$x = \frac{65 \times 0.4\text{克}}{2} = 13\text{克}$$

依下列关系式，把纯锌换算成纯度为90%的锌 y 。

纯锌———纯度90%的锌

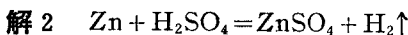
$$\begin{array}{ccc} 90 & & 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 13\text{克} & & y \end{array}$$

$$90 : 13\text{克} = 100 : y$$

$$y = \frac{13\text{克} \times 100}{90} = 14.4\text{克}$$

答：制0.4克氢气，需纯度90%的锌 14.4 克。



$$\begin{array}{ccc} 65 & & 2 \\ x \times 90\% & & 0.4\text{克} \end{array}$$

$$65 : (x \times 90\%) = 2 : 0.4\text{克}$$

$$x = \frac{65 \times 0.4\text{克}}{2 \times 90\%} = 14.4\text{克}$$

分析 解法 2 的方法简捷，但对初学者，往往在“ $x \times 90\%$ ”还是“ $x \div 90\%$ ”处容易发生错误。解法 1 用含杂质的锌 100 份和纯锌 90 份的关系量进行运算，可避免这样的错误。

提示 凡题中给出的反应物，未注明的均为纯净物，题中给出不纯反应物的量，要先换算为纯净物的量。

$$\text{物质的纯度} = \frac{\text{纯物质的质量}}{\text{不纯物质的质量}} \times 100\%$$