



青年自学读物

基础化学问答

锦州师范学院化学系《基础化学问答》编写组编

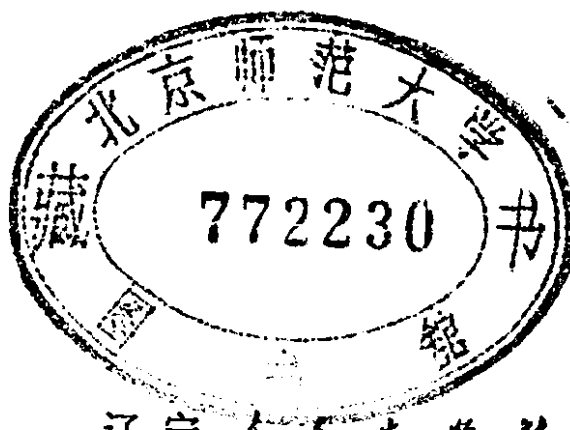
辽宁人民出版社

· 青年自学读物 ·

基础化学问答

锦州师范学院化学系
《基础化学问答》编写组 编

JY11118/14



辽宁人民出版社

一九八一年·沈阳

封面设计：溪 贝

青年自学读物
基础化学问答

锦州师范学院化学系
《基础化学问答》编写组编

辽宁人民出版社出版

(沈阳市南七街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行

丹东印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：16½

字数：354,000 印数：200,001—285,500

1978年5月第1版 1981年4月第3次印刷

统一书号：7090·42 定价：1.12元

前 言

在党的“十一大”和五届人大精神的鼓舞下，在教育事业飞跃发展的今天，为革命而刻苦学习的青年愈来愈多。他们决心学好文化知识，攀登科学高峰，为早日实现祖国四个现代化而作出贡献。

为了帮助中学毕业生和相当于中学文化程度的青年学习和复习化学基础知识，掌握化学基本计算方法，我们编写了这本《基础化学问答》。本书分为无机化学和有机化学两部分，对一些化学基本问题作了解答。书中除了包括中学化学问题外，还在此基础上有所扩大和加深，便于不同程度的读者学习参考。为了节约篇幅，目录从简。

由于时间仓促，加上我们的水平有限和初次试编，缺点和错误在所难免，诚恳地希望广大读者批评指正。

编 者

1978年3月

目 录

无 机 化 学

第 一 章	化学基本概念和基本定律·····	1
第 二 章	气 体·····	32
第 三 章	溶 液·····	51
第 四 章	无机物分类·····	81
第 五 章	元素周期律和原子结构、分子结构·····	105
第 六 章	化学反应速度与化学平衡·····	132
第 七 章	电解质溶液·····	147
第 八 章	氧化还原与电化学·····	174
第 九 章	卤 素·····	205
第 十 章	氧与硫·····	229
第十一章	氮和砷·····	268
第十二章	碳和硅及土壤胶体·····	296
第十三章	碱金属与碱土金属·····	322
第十四章	铁、铝、铜·····	340
第十五章	络合物·····	368

有 机 化 学

第 一 章	总 论	377
第 二 章	烃、石油	384
第 三 章	烃的衍生物	424
第 四 章	糖类、旦白质	488
第 五 章	高分子化合物	505
第 六 章	有机农药及其它	518

无机化学

第一章 化学基本概念和基本定律

1. 原子—分子论的要点是什么？

答：原子—分子论的要点是：

(1) 物质是由分子构成的。分子是能够独立存在并保持原物质基本化学性质的最小微粒。

(2) 分子是由原子构成的。原子是化学反应里最基本的微粒。

(3) 同种物质的分子具有相同的性质；不同物质的分子性质不同。同种原子的性质相同，不同种原子的性质不同。

用原子—分子论来研究化学反应，使我们能透过现象，接触到事物的实质。现在人们对物质结构的认识早已超过了原子—分子论的认识范围。但是，我们初学化学时有必要掌握这个基本理论。

2. 什么是物理变化？什么是化学变化？

答：物质只是它的外形或状态发生了变化，而不改变物质的本质，即没有生成新物质的运动形式，叫做物理变化或物理现象。

由于物质的本质发生改变而有新物质生成的运动形式叫做化学变化或化学现象。

物理变化和化学变化是本质不同的两种变化，但这两者

之间既有区别又有联系。例如食盐溶解于水的过程主要是物理变化，然而 Na^+ 和 Cl^- 离子跟水分子进一步结合生成水合离子的过程则是化学变化。所以对于整个食盐溶于水的变化应称为物理—化学变化。但是，由于溶解以后 NaCl 的基本化学性质没有改变，所以物理变化是主要方面。又例如，石蜡在燃烧时既有石蜡熔化的物理变化，同时又存在着石蜡燃烧的化学变化。所以石蜡燃烧的整个过程是一种化学—物理变化，但其中化学变化占主导地位。综上所述，在通常情况下许多物质的变化是物理变化与化学变化的统一，而不一定是纯粹的物理变化或化学变化。具体判断时需根据其中哪种变化占有主导地位来决定。

3. 物质的物理性质和化学性质有何区别？

答：物质的有些性质，如状态、颜色、气味、比重、熔沸点、硬度、溶解性等，不需要经过化学变化就能表现出来，这些性质叫物理性质。

物质的有些性质只有在发生化学变化的时候才能表现出来，这些性质叫做化学性质。例如铁会生锈，木炭能燃烧，盐酸能除铁锈等。

4. 铸造、锻造、酿米成酒、车床切削、木材燃烧、牛奶变酸、水结成冰、糖溶于水、小麦磨成面、汽油挥发、火药爆炸、食物腐烂、石蜡熔化、液化空气分离制氧气、蜡烛燃烧、用喷雾器喷洒农药、放鞭炮、铜器表面长铜锈，哪些是物理变化？哪些是化学变化？为什么？

答：属于物理变化的有：铸造、锻造、车床切削、水结成冰、糖溶于水、小麦磨成面、汽油挥发、石蜡熔化、液化空气分离制氧气、用喷雾器喷洒农药。因为它们只是外形或状态发生改变而物质的本性并没有发生变化。

属于化学变化的有：酿米成酒、木材燃烧、牛奶变酸、火药爆炸、食物腐烂、蜡烛燃烧、放鞭炮、铜器表面长铜锈。因为它们的本质发生变化而有新的物质生成了。

5. 根据哪些性质辨认：水和酒精、铁球和铜球、砂子和食盐、水和汽油、蔗糖和淀粉、酒精和汽油、花生油和鱼肝油、碳酸钠粉末和面粉。

答：根据气味可以辨别水和酒精、水和汽油、酒精和汽油、花生油和鱼肝油。

根据颜色和比重可以辨别铁球和铜球。

根据溶解性和味道可以辨别砂子和食盐、蔗糖和淀粉、碳酸钠粉末和面粉。

6. 酒精和水除了根据气味的不同分辨外，请再列出三种分辨的方法。

答：酒精和水除了可以根据气味的不同来分辨以外，还可以根据它们的比重不同（水的比重大）、沸点不同（水的沸点高）和可燃性不同（酒精具有可燃性）来分辨。

7. 水分子是由一个氢分子和一个氧原子组成的； CO_2 分子里含有一个碳原子和一个氧分子，这种说法是否正确？如不正确，如何改正？

答：以上两例的说法都是错误的。因为分子是由原子组成的，而分子是能够独立存在并保持原物质基本化学性质的最小微粒。在水分子中并不存在有氢分子， CO_2 分子中也并不存在氧分子。正确的说法应该是：水分子是由两个氢原子和一个氧原子所组成； CO_2 分子是由一个碳原子和二氧原子所组成。

8. 举例说明什么是元素？

答：元素是同一种类原子的总称。例如，氧分子中有氧

原子，水分子中也有氧原子，二氧化碳分子中也有氧原子，无论氧原子存在于哪种物质的分子中，也不管氧原子的个数有多少，它们都是同种类的氧元素。严格说来，元素应是具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。

自然界里物质种类繁多，构成这些物质的元素至今为止已发现 107 种。

9. 举例说明元素符号具有哪些意义？

答：为了便于表达，各种元素常用一定的符号来表示。

元素符号一般具有下面三种意义：

- (1) 代表一种元素；
- (2) 表示这种元素的一个原子；
- (3) 表示这种元素的原子量。

例如，元素符号 S 表示硫元素，也表示一个硫原子，它的原子量为 32。

10. 什么是纯净物质？什么是混合物？它们有何区别？

答：凡是由同一种分子组成的物质叫做纯净物质；由不同种分子组成的物质叫做混合物。

纯净物质和混合物在组成和性质上都是不同的。例如，硫粉和铁粉的混合物没有固定的组成；当把它们撒到水中时硫粉能够飘浮在水面而铁粉能够沉入水底；当磁铁移近它们时铁粉能被吸引上来而硫粉则不能。硫化亚铁是由硫粉与铁粉按 4 : 7 的重量比进行反应生成的化合物；当磁铁接近 FeS 时，它不被吸引；当把它放在水里时，FeS 也不能浮在水面上。这说明硫粉和铁粉经过化学反应生成硫化亚铁时，铁粉和硫粉都失去它们原有的性质而变成一种新的化合

物。

11. 举例说明什么是单质？什么是化合物？

答：如果物质的分子是由同一种元素的原子组成的，这类物质叫做单质。例如铁、硫、汞、氧气、氢气等都是单质。

如果物质的分子是由不同种元素的原子组成的，这类物质叫做化合物。例如二氧化碳、氧化钙、氯化钠、氨气、硫酸等都是化合物。

12. 元素和原子有何区别？

答：元素和原子的概念是不同的：元素是指原子的种类而言，是一个类别的概念；原子是既有类别又有大小、重量、个数和运动等含义，可用实验来证实它的存在。元素的单位个体是原子。

13. 在下列的哪些物质里存在着氧分子：

二氧化锰 MnO_2 、空气、充在集气瓶里的氧和溶解在水里的氧。

答：在二氧化锰 MnO_2 里不存在氧分子。因为氧元素的原子在这里是与锰元素的原子处于化合状态的，所以不能说二氧化锰 MnO_2 的组成里含有氧的分子。

空气里存在有氧分子。因为氧在空气里是以单质的形式存在的。

充在集气瓶里的氧也存在有氧分子。因为瓶里的氧是以单质的形式存在的。

溶解在水里的氧同样是以单质氧的形式存在的，所以也存在着氧分子。

14. 分别指出铜、硫磺、二氧化碳、水、生石灰、空气、海水、白酒、苛性钠、黑火药、食盐、食醋、大理石、

石油、水银哪些是单质，哪些是化合物和混合物？

答：上述物质中，铜、硫磺、水银是属于单质；二氧化碳、水、生石灰、苛性钠、大理石、食盐是属于化合物；空气、海水、白酒、黑火药、食醋、石油是属于混合物。

15. 怎样证明石油是混合物而不是纯净物质？

答：将石油分馏可得到各种不同沸点的馏分。其中有汽油、煤油、重油、润滑油、石蜡等一系列石油产品，而每种产品通常也是由各种含碳原子数不同的烃所组成的。由此我们可以证明石油是一种混合物而不是纯净物质。

16. 为什么说空气是混合物？

答：工业上需要大量的氧气是用空气为原料制取的。首先通过深度冷却将空气液化，然后利用液态空气中氧、氮和其它各种组分沸点的不同而将它们分离出来。根据液态空气蒸馏可以分离出氧气、氮气和其它各种气体分子这一事实，可以说明空气是一种混合物。

17. 根据硫酸、氢气、水、氧气和二氧化硫的分子式，回答：

(1) 哪些物质是单质？哪些物质是化合物？

(2) 氧、氢、硫元素在上述物质里各以什么状态存在？

(3) 在上述物质的一个分子里，各含每种元素多少个原子？

答：在上述物质中：

(1) 氢气、氧气是属于单质；水、硫酸和二氧化硫是属于化合物。

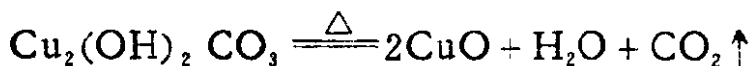
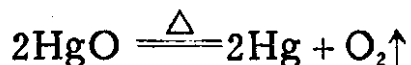
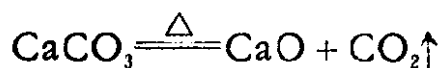
(2) 氢元素在氢气里是以游离状态存在；氧元素在氧气里也是以游离状态存在；氢元素和氧元素在水里是以化合

状态存在；氢、氧、硫三种元素在硫酸里是以化合状态存在；氧元素和硫元素在二氧化硫里是以化合状态存在。

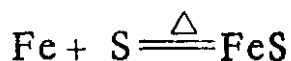
(3) 每个水分子里含有两个氢原子和一个氧原子；每个硫酸分子里含有两个氢原子、一个硫原子和四个氧原子；每个二氧化硫分子里含一个硫原子和两个氧原子；每个氢分子里含有两个氢原子；每个氧分子里含有两个氧原子。

18. 举例说明什么叫分解反应、化合反应和置换反应？

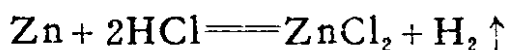
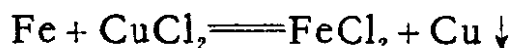
答：由一种物质生成两种或两种以上的其他物质的化学反应，叫做分解反应。例如：



由两种或两种以上的物质生成一种新的物质的反应，叫做化合反应。例如：

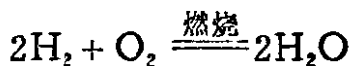


单质的原子代替了化合物分子中另一种原子生成新的化合物和单质的化学反应，叫做置换反应。例如：



19. 下列化学反应属于哪种反应类型：氢气在空气里燃烧；氢气与氧化铜的反应；氢氧化铜加热分解。

答：氢气在空气里燃烧是属于化合反应；



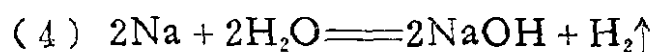
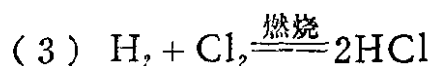
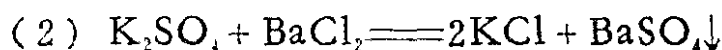
氢气和氧化铜的反应是属于置换反应；



氢氧化铜加热分解是属于分解反应：



20. 判断下列化学反应属于哪种类型？



答：(1) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$ 属于分解反应；

(2) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4\downarrow$ 属于复分解反应；

(3) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} 2\text{HCl}$ 属于化合反应；

(4) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ 属于置换反应。

21. 朱砂和铁粉混合加热，生成汞和硫化亚铁的化学反应属于哪种类型？朱砂的主要成分是单质还是化合物？朱砂主要成分中含有哪些元素？

答：朱砂的主要成分是HgS，属于化合物。朱砂主要成分中含有汞元素和硫元素。这个反应属于置换反应。反应的化学方程式如下：



22. 氯化铜溶液和墨水都是浅兰色的。怎样鉴别哪一个试管里装的是氯化铜溶液？

答：可以根据铁与氯化铜溶液发生置换反应来鉴别。在两个试管里各放入一支铁丁，过片刻后取出，观察到铁丁上

面浮镀有一层红色铜的那一试管中是氯化铜溶液，没有出现这种现象的那一试管中的溶液便是墨水。

23. 什么是原子量？原子量的单位如何表示？

答：用碳单位来表示一个原子的相对质量叫做原子量。

原子的质量非常小，为 $10^{-23} \sim 10^{-24}$ 克左右，使用和计算都很不方便，一般不用原子的实际质量而采用不同原子的相对质量。现在国际上采用 C^{12} （碳的一种同位素）原子质量的 $1/12$ ，作为量度原子相对质量的标准，叫做一个碳单位。例如一个氧原子的质量是16碳单位，氮是14碳单位，氯是35.5碳单位。在实际应用时，常把“碳单位”三个字省略，如氧的原子量是16，氮是14，氯是35.5等。

24. 什么是分子量？

答：用碳单位来表示一个分子的相对质量叫做分子量。分子量等于组成分子的各种原子的原子量的总和。单位也是“碳单位”。例如氧分子是由两个氧原子组成的，所以氧的分子量是 $16 \times 2 = 32$ 碳单位；二氧化碳是由一个碳原子和两个氧原子组成的，所以它的分子量就是 $12 + 16 \times 2 = 44$ 碳单位。与原子量一样，实际使用时把“碳单位”三个字省略，如氧的分子量是32，二氧化碳的分子量是44。

25. 物质的数量单位“摩尔”的含义是什么？

答：科学上为表示千千万万个原子、分子等结构粒子的量，就采用0.012千克的 C^{12} 作为计算物质的数量的标准，单位为摩尔。

摩尔（符号mol）是物质的量的单位，它表示该物质中所包含的结构粒子数与0.012千克（即12克） C^{12} 的原子数相等时就是1摩尔。这里的结构粒子指的是原子、分子、离子、电子、基本粒子或这些粒子的特定组合体。

那么0.012千克 C^{12} 里所含的原子数目等于多少呢？经过计算知道它等于 6.02×10^{23} 个 C^{12} 原子。数值 6.02×10^{23} 是我们熟悉的阿佛加德罗常数。

26. 什么是摩尔原子？

答：凡含有 6.02×10^{23} 个原子的元素叫做1摩尔原子（习惯上叫做1克原子）。1摩尔原子的质量，就是 6.02×10^{23} 个原子的质量，其数值上等于该元素的原子量，单位为克/摩尔。例如，1摩尔氧原子的质量是16克，即16克/摩尔。

物质的质量、1摩尔原子的质量和物质的量三者之间有如下的关系式：

$$\frac{\text{质量 (克)}}{1 \text{ 摩尔原子的质量 (克/摩尔)}} = n \text{ (摩尔)}$$

这里，物质的量 n 称为摩尔原子数（习惯上叫做克原子数）。

27. 什么是摩尔分子？

答：凡含有 6.02×10^{23} 个分子的物质叫做1摩尔分子（习惯上叫做1克分子）。1摩尔分子的质量，就是 6.02×10^{23} 个分子的质量，其数值上等于该物质的分子量，单位是克/摩尔。例如，1摩尔氧分子的质量是32克，即32克/摩尔。

物质的质量、1摩尔分子的质量和物质的量三者之间具有如下的关系式：

$$\frac{\text{质量 (克)}}{1 \text{ 摩尔分子的质量 (克/摩尔)}} = n \text{ (摩尔)}$$

这里，物质的量 n 称为摩尔分子数（习惯上叫做克分子数）。

28. 什么叫质量守恒定律？

答：在化学反应里，参加反应的各种物质的总质量一定等于反应后生成的各种物质的总质量。这个规律叫做质量守

恒定律。

29. 什么叫定组成定律?

答: 每种纯净的化合物, 它在质和量的方面都有固定的组成。这个定律称为定组成定律。

30. 如何从原子—分子论的观点来认识质量守恒定律和定组成定律?

答: 参加化学反应的各种原子, 在反应过程中并没有被破坏, 这就是质量守恒定律所依据的原理。从原子—分子论的观点来看, 参加反应的物质里的所有原子, 在反应中组成了别种生成物的分子。在反应过程中, 参加反应的物质所含各种原子的个数既没有增加也没有减少, 原子的质量也没有改变。因此, 反应后各种生成物的总质量一定等于参加反应的各种物质的总质量。

从原子—分子论的观点来看, 任何一种纯净化合物都是由同一种分子组成的, 同种分子所含原子的种类和个数都是一样的。所以, 任何纯净的化合物都有固定的组成, 符合于定组成定律。

31. 什么是化合价? 化合价的实质是什么?

答: 元素化合价表示元素相互化合时彼此在原子数目上的比例关系。化合价是元素的一种重要性质。

元素的化合价与原子的外电子层结构有着密切的关系。化合价的实质是分子中的原子在化学变化中所转移或偏移到另一原子的核外电子数。在离子化合物中, 元素的化合价就是这种元素在形成化合物时失去或结合多少个电子的能力, 在数值上就等于生成的离子所带的电荷数。元素失去电子显正价, 结合电子显负价。例如在 MgCl_2 中镁原子失去两个电子显+2价, 而每个氯原子得到一个电子显-1价。在共价