

化学题解

叶树根 张君贤 编

人民出版社

中学生课外读物

化 学 题 解

叶树根 张君贤 编

吉 林 人 民 出 版 社

中学生课外读物
化 学 题 解

叶树根 张君贤 编

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行
吉林市印刷厂印刷

*

787×1092毫米32开本 13 $\frac{3}{8}$ 印张 插表1 275,000字

1980年4月第1版 1980年12月第2次印刷

印数, 162,981—195,230册

书号: 7001134 定价: 0.93元

目 录

第一章 化学基本概念和基础理论	1
一、化学基本概念	1
练习题 1	20
二、化学基础理论	23
(一) 原子结构和元素周期律	23
练习题 2	48
(二) 氧化—还原反应	53
练习题 3	62
(三) 电离理论	63
练习题 4	85
(四) 化学反应速度和化学平衡	88
练习题 5	96
第二章 元素及其化合物	98
一、无机物的分类及各类物质的相互关系	98
练习题 6	103
二、非金属元素及其化合物	104
练习题 7	126
三、金属元素及其化合物	128
练习题 8	138
第三章 有机化合物	139

练习题 9	195
第四章 化学计算	201
一、关于摩尔的计算	201
练习题10	207
二、关于气体摩尔体积的计算	209
练习题11	217
三、根据分子式的计算	218
练习题12	225
四、应用化学方程式的计算	226
练习题13	242
五、关于溶解度的计算	243
练习题14	249
六、关于溶液浓度的计算	250
(一) 百分比浓度	250
(二) 摩尔浓度	256
(三) 当量浓度	264
练习题15	271
七、确定气态物质分子式的计算	274
练习题16	283
第五章 化学实验	285
练习题17	333
第六章 综合题	339
练习题18	379
附录：习题答案、提示和略解	385

第一章 化学基本概念和基础理论

一、化学基本概念

1. 什么是化学变化？下列哪些变化是化学变化？

- (1) 牛奶变酸； (2) 铁生锈； (3) 酒发酵变醋； (4) 蜡烛燃烧； (5) 电灯发光； (6) 钢轧成薄板； (7) 水结冰； (8) 粗盐制成精盐； (9) 卤水点豆腐； (10) 蓄电池的充电。

〔答〕物质经过变化产生了新物质，这种变化叫化学变化。反应物分子里的原子重新结合成新的分子即产生了新物质。如(1)牛奶变酸，(2)铁生锈，(3)酒发酵变醋，(4)蜡烛燃烧，(9)卤水点豆腐，(10)蓄电池的充电，以上都是化学变化。而(5)电灯发光，(6)钢轧成薄板，(7)水结冰，(8)粗盐制成精盐，这些都是物理变化。

2. 什么是纯净物？什么是混和物？纯净物和混和物有什么区别？

〔答〕纯净物是相同的分子组成的物质，混和物是由不同分子组成的物质。它们的区别在于组成该物质的分子是否相同。如纯净的水是由水的分子组成的，叫纯净物。如果水

里溶解有盐类或混有其他杂质则是混和物。再如空气中有氧气分子、氮气分子、二氧化碳分子、水分子、惰性气体等，所以空气是混和物。完全的纯是没有的，纯净物是相对的，而混和物则是绝对的。

3. 什么是分子？原子？元素？

〔答〕分子是保持原来物质化学性质的最小微粒。如水是由水分子组成的。

原子是物质在化学变化里保持的最小微粒。如水在化学变化中分成氢原子和氧原子。

原子是由带正电荷的原子核和带负电荷的核外电子组成的，任何原子的原子核所带正电荷数和核外电子数相等。因此把具有相同核电荷数的一类原子叫做元素。

4. 什么是单质？什么是化合物？

〔答〕相同元素组成的物质叫单质，不同种元素组成的物质叫化合物。即单质的分子是由同种元素的原子组成的，而化合物的分子则是由不同种元素的原子组成的。如氧气、氮气、氢气、碳粉、硫粉和白磷都是单质，而水、食盐、生石灰和二氧化碳气等都是化合物。

5. 元素和原子的区别。

〔答〕元素是具有相同核电荷数(即质子数)的一类原子的总称，是一个类别的概念。元素包含着原子，但没有确定的数量意义。如：我们可以说两个氢原子，却不能说两个氢元素；水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成，却不能说是由两个氢元素和一个氧元素组成。原子是既有类别又有大小、质量、个数和运动等含义，可以用实验来证实它的存在。

6. 元素和单质的区别。

〔答〕元素可以单质状态存在，也可以化合态存在。而单质是相同元素组成的物质，单质只是元素的一种存在形式。非金属单质一般由同种分子或同种原子组成；金属单质是由同种原子组成。有的元素可以形成几种单质，如白磷、红磷、黑磷是磷的几种同素异形体。

7. 有人说：“水分子(H_2O)和硫酸分子(H_2SO_4)中含有氢气分子，二氧化碳的分子(CO_2)中含有氧气的分子”。你认为对吗？为什么？

〔答〕水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的。硫酸分子是由两个氢原子，一个硫原子和四个氧原子组成的。水分子和硫酸分子中都没有氢气分子。氢气分子是两个氢原子共用一对电子结合而成，氢气可以点火燃烧。而水分子或硫酸分子中都不是两个氢原子共用一对电子结合的，而是氢原子和氧原子共用电子对结合的。从性质上看水分子或硫酸分子都不能燃烧。所以不能说水分子或硫酸分子中有氢气的分子。

同样，二氧化碳分子是由碳原子和两个氧原子组成的，二氧化碳分子中没有氧气分子。氧气分子是由两个氧原子共用两对电子结合而成的，能使带余烬的木条复燃。而二氧化碳分子中的两个氧原子是分别和碳原子共用两对电子结合而成的，二氧化碳能灭火。所以说：“水分子和硫酸分子中含有氢气的分子，二氧化碳的分子中含有氧气的分子”都是错误的。

8. 指出在硫酸(H_2SO_4)、水(H_2O)和氢气

(H₂) 三种物质中，哪个存在着氢气分子？

哪种物质是化合物？哪种物质是单质？

〔答〕氢气中存在着氢分子。硫酸和水是化合物。硫酸是氢、硫、氧三种元素组成的，水是由氢和氧两种元素组成的，即由不同种元素组成的物质叫化合物。氢气是由氢元素组成的，由同种元素组成的物质叫做单质。

9. 在下列各种物质里哪种含有氧分子？氧原子？

氧元素？哪种含有氢分子？氢原子？氢元素？

并指出哪种物质是混和物、纯净物、单质和化合物：

CO₂、H₂、H₂O、MnO₂、O₂、S、空气、SO₂。

〔答〕氧气中有氧分子，空气中有氧分子。二氧化碳、水、二氧化锰、二氧化硫分子中有氧原子，氧气分子中有氧原子，空气中的氧气分子里也有氧原子。二氧化碳、水、二氧化锰、氧气、二氧化硫中都有氧元素。空气中的氧气也是由氧元素组成的。

氢气中含有氢分子。氢气分子、水分子中含有氢原子。氢气、水中都含有氢元素。

空气是混和物。二氧化碳、氢气、水、二氧化锰、氧气、硫、二氧化硫都是纯净物。氢气、氧气、硫是单质。二氧化碳、水、二氧化锰、二氧化硫是化合物。

10. 什么是催化剂？试说明二氧化锰在氯酸钾加热分解反应中起催化作用。

〔答〕能改变其他物质的反应速度，而反应前后，本身的性质和质量都不改变的物质叫做催化剂。如氯酸钾加热分

解需要加热到 $370^{\circ}\text{C}\sim 380^{\circ}\text{C}$ 的高温，反应进行较慢，但在其中加入少量二氧化锰，则只要加热到 240°C 就迅速分解了。而反应前加入多少二氧化锰，反应后仍然是多少二氧化锰，它的性质和质量都不改变，所以说二氧化锰在氯酸钾加热分解的反应中起催化作用。

11. 根据氯酸钾，二氧化锰，水、五氧化二磷和氧气的分子式，回答下列问题：

(1) 哪些是单质？哪些是化合物？哪些是氧化物？为什么？

(2) 各元素在上列不同物质里各以什么形态存在？

(3) 在各种物质的一个分子里，每种元素各有多少个原子？

〔答〕

(1) 氧气是同种元素组成的，是单质。氯酸钾、二氧化锰、水、五氧化二磷都是不同种元素组成的物质是化合物。二氧化锰、水、五氧化二磷都是一种元素与氧化合组成的物质，是氧化物。

(2) 氧气中的氧元素是单质状态存在的。氯酸钾、二氧化锰、水、五氧化二磷中各元素都是化合态存在的。

(3) 氯酸钾分子是由一个钾原子，一个氯原子和三个氧原子组成的。二氧化锰分子是由一个锰原子和二个氧原子组成的。水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的。五氧化二磷分子是由两个磷原子和五个氧原子组成的。

12. 下列说法是否正确？如不正确，应怎样改正？

(1) 水分子是由氢分子和氧分子组成的。

(2) 水分子是两个氢元素和一个氧元素组成的。

(3) 水分子里含有氢气和氧气。

〔答〕

(1) 不正确。应该说水分子是两个氢原子和一个氧原子组成的。

(2) 不正确。应改为水分子是两个氢原子和一个氧原子组成的。

(3) 不正确。应改为水分子里含有氢原子和氧原子。

13. 为什么说氧气是纯净物而空气是混和物？

〔答〕氧气是由相同的氧分子组成的，所以是纯净物，而空气是由氧分子、氮分子、二氧化碳分子、水分子和惰性气体等组成，不同分子组成的物质是混和物。

14. 下列说法是否正确？为什么？

(1) 某种物质经过加热后仍不能分解，因而它是一种元素。

(2) 空气主要是由氢原子和氧原子组成的混和物。

(3) 水中有氢气，因为水经过电解后可得到氢气。

(4) 由燃烧蜡烛所生成的二氧化碳和水蒸汽的质量和等于燃烧掉的蜡烛的质量。

〔答〕

(1) 某种物质经过加热后仍不能分解，可能是一种单

质，也可能是一种稳定的化合物，不能说它是一种元素。

(2) 空气是氧分子和氮分子等组成的混和物，空气中没有氢原子和氧原子，因而说空气主要是由氢原子和氧原子组成的混和物是错误的。

(3) 水中没有氢气，应该说水是由氢元素和氧元素组成的，所以水经过电解后可得到氢气。

(4) 应该说燃烧蜡烛所生成的二氧化碳和水蒸汽的质量和等于燃烧掉的蜡烛和参加反应的氧气的质量和。

15. 我们能否说：“化合物的原子和元素的分子”？

为什么？

〔答〕这种说法是错误的，化合物是由分子组成的，元素是具有相同的核电荷数的一类原子的总称，所以应改为“化合物的分子和元素的原子”。

16. 什么是质子？

〔答〕质子是组成原子核的一种基本粒子，它的质量约等于 $6c^{12}$ 的质量的 $\frac{1}{12}$ 。带一个正电荷。

17. 什么是离子？

〔答〕带电荷的原子或原子团叫离子。如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 等。

18. 什么是分子式？

〔答〕用元素符号表示物质分子组成的式子叫分子式。如 H_2O 、 CO_2 、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 、 $Ca(OH)_2$ 。

19. 什么是质量守恒定律？下列现象是否符合质量守恒定律？

(1) 铁生锈质量增加了；(2) 蜡烛燃烧质量减轻了；(3) 水烧干了。

〔答〕参加化学反应的各种物质的质量总和等于反应后生成的各种物质的质量总和。把这个规律叫做质量守恒定律。参加反应的各物质分子里的原子在化学反应中重新排列结合成新物质的分子，而反应物分子里的原子数目和每个原子的质量都是不变的，因而反应物的质量和等于生成物的质量和。

(1) 铁锈的质量应等于参加反应的铁和氧气、水蒸汽等反应物的质量总和。

(2) 蜡烛燃烧，有空气中的氧气参加了反应，因此燃烧掉的蜡烛和参加反应的氧气的质量和等于生成的二氧化碳和水蒸汽的质量和。因生成的水蒸汽和二氧化碳气跑掉了，所以好象质量“减轻”了。

(3) 水烧干是由于水分子受热运动速度加快成为单个的水分子跑到空气中去，即水变成为水蒸汽，这是物理变化。

20. 什么是溶质？溶剂？溶液？

〔答〕被溶解的物质叫溶质。能够溶解其它物质的液体叫溶剂。溶质以分子或离子状态分散到溶剂当中形成的均一的，透明的，稳定的液体叫溶液。

21. 什么是悬浊液？什么是乳浊液？

〔答〕悬浮着固体小颗粒（直径在 10^{-3} ~ 10^{-7} 米之间）的液体叫做悬浊液。

悬浮着小液滴（直径在 10^{-3} ~ 10^{-7} 米之间）的液体叫做乳浊液。

22. 什么是胶体？它有什么主要性质？

〔答〕胶体是分散质微粒的直径大小在 $10^{-9} \sim 10^{-7}$ 米之间的分散系。它的主要性质如下：

(1) 胶体有丁达尔现象。

(2) 胶体有布朗运动。

(3) 胶体的微粒是带电的粒子，在电场的作用下，能发生定向运动产生电泳现象。

(4) 胶体微粒在加入电解质或加热的条件下可以凝聚而发生沉淀。

23. 什么是溶解？什么是结晶？它们有什么区别和联系？

〔答〕物质以分子或离子状态，均匀地分散到溶剂中的过程叫溶解。固体溶质从溶液中析出的过程叫结晶，溶解和结晶是两个相反的过程，溶解和结晶又可以互相转化。

24. 什么是结晶水？什么是结晶水合物？

〔答〕从水溶液中析出的许多物质的晶体里常含有一定量的水，晶体组成中所含的一定量的水叫结晶水。

含有结晶水的物质叫结晶水合物。例如：石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)、胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)、纯碱($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)。

25. 什么是风化？什么是潮解？二者有什么关系？

〔答〕在常温下和干燥的空气里，结晶水合物失去一部分或全部结晶水的现象叫风化。如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 在常温下、放在干燥的空气里，会逐渐失去结晶水成为粉末。

有些晶体能吸收空气里的水蒸汽，在晶体的表面形成溶

液，这个现象叫做潮解。如氯化钙在空气里很容易潮解。

风化和潮解是两个不同的现象，是两个相反的过程。

26. 什么是饱和溶液和不饱和溶液？

〔答〕在一定温度下，未溶解的溶质和已溶解的溶质达到溶解平衡状态的溶液，叫做饱和溶液。在饱和溶液里，溶质不能再继续溶解。

在溶解过程中还没有达到溶解平衡状态，溶质还可以继续溶解的溶液，叫做不饱和溶液。

27. 试解释为什么溶解度的概念是“在一定温度下，某物质在100克溶剂里达到饱和时所溶解的克数。”

〔答〕因为溶解度的概念是表示物质溶解的多少的。而溶解的多少是由溶质和溶剂的性质溶剂的量，以及外因如温度、压强等条件决定的，所以把溶解度的概念定为“在一定温度下，某物质在100克溶剂里达到饱和时所溶解的克数”。

28. 影响溶解度的因素有哪些？

〔答〕多数固体物质的溶解度，随着温度升高而增大。少数固体物质的溶解度受温度的影响很小，例如食盐。个别固体物质的溶解度随着温度的升高而减小，例如熟石灰。

气体物质的溶解度，一般随着温度升高而减小。当温度不变时，随着压强的增大，气体物质的溶解度也增大。

29. 什么是pH值？

〔答〕稀溶液酸碱性的强弱程度常用pH值表示。在稀溶液中氢离子浓度很小，通常是用每升溶液含有 10^{-n} 的负几次方摩尔来表示。使用起来很不方便，所以采用了氢离子浓度

的负对数 (pH 值) 来表示溶液的酸、碱性。

即: $\text{pH 值} = -\log [\text{H}^+]$

pH 值和溶液的酸、碱性的关系如下:

pH 值 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

中

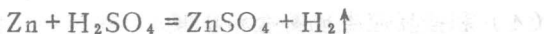
← 酸性增强 性 碱性增强 →

30. 什么是酸? 酸有哪些性质? 什么是碱? 碱有哪些性质? 酸和碱有哪些不同?

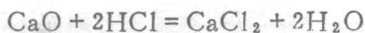
[答] 酸是一种电解质, 电离时生成的阳离子全部是氢离子。酸具有的共同化学性质是:

(1) 能和指示剂反应: 使紫色石蕊溶液变红色。无色酚酞溶液不变色。

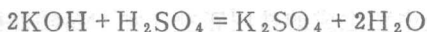
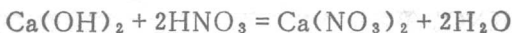
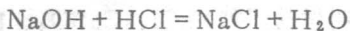
(2) 能和金属反应: 在金属活动性顺序表中比氢活动的金属能从酸中置换出氢。



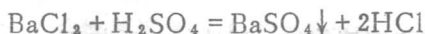
(3) 能和碱性氧化物反应: 酸和碱性氧化物反应生成盐和水。



(4) 和碱反应生成盐和水。



(5) 和盐反应生成新盐和新酸。



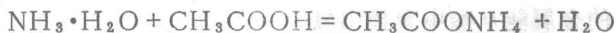
碱是一种电解质，电离时生成的阴离子全部是氢氧根离子。碱具有的共同化学性质是：

(1) 和指示剂反应。碱能使紫色石蕊溶液变蓝色；能使无色酚酞溶液变红色。

(2) 能和酸性氧化物反应生成盐和水。



(3) 能和酸反应生成盐和水。



(4) 和盐反应生成新盐和新碱。



酸和碱是两类重要的无机化合物，它们的组成不同，性质也不同。

31. 什么是盐？什么是正盐？酸式盐？碱式盐？

〔答〕盐是一种电解质，电离时生成金属阳离子和酸根阴离子，这类化合物叫做盐。如 NaCl 、 CuSO_4 、 FeSO_4 、 AlCl_3 、 KNO_3 等。

酸跟碱完全中和生成的盐叫正盐，如 NaCl 。酸中的氢离子部分被中和生成的盐叫酸式盐，如 NaHCO_3 、 NaHSO_4