



中学化学复习资料

ZHONGXUE HUAXUE FUXI ZILIAO

《中学化学复习资料》编写组编

湖北人民出版社

中学化学复习资料

《中学化学复习资料》编写组编

湖北人民出版社

中学化学复习资料

《中学化学复习资料》编写组编

湖北人民出版社出版 湖北省新华书店发行
武汉市江汉印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 12印张 276,000字

1979年4月第1版 1979年4月第1次印刷

印数：1—130,000

统一书号：7106·1482 定价：0.83元

编者说明

为了适应我省中学化学教学的需要,我们编写了《中学化学复习资料》一书,供师生复习用。本书主要是根据全日制十年制学校《中学化学教学大纲》编写的。全书共分七个部分,每个部分包括复习要点、习题解和思考题三个方面。读者在练习解题时,一定要注意掌握各种类型习题解答的方法、步骤和要求;一定要在掌握好基础知识、基本理论和基本计算的基础上进行综合性的题解。

本书编写匆忙,加之水平有限,定有不少缺点错误,请读者批评指正。

目 录

第一部分 化学基础知识

- 一、基本概念和定律····· 1
- 二、溶液·····12
- 三、碱、酸、盐、氧化物·····21

第二部分 基本理论

- 一、物质结构、元素周期律·····48
- 二、电离理论·····77
- 三、化学反应速度和化学平衡·····93

第三部分 元素及无机化合物

- 一、卤素·····106
- 二、氧和硫·····116
- 三、氮和磷·····123
- 四、碳和硅·····137
- 五、金属·····146
- 六、过渡元素·····168

第四部分 化学基本计算

- 一、根据分子式的计算·····179
- 二、根据化学方程式的计算·····184

| | |
|--------------------|-----|
| 三、摩尔及其计算 | 194 |
| 四、根据溶解度的计算 | 199 |
| 五、溶液浓度的计算 | 205 |
| 六、热化学方程式及其计算 | 214 |
| 七、思考题 | 219 |

第五部分 有机化合物

| | |
|----------------|-----|
| 一、烃类 | 223 |
| 二、烃的衍生物 | 258 |
| 三、糖类、蛋白质 | 286 |
| 四、高分子化合物 | 297 |

第六部分 化学实验

| | |
|----------------------|-----|
| 一、实验技能和技巧 | 310 |
| 二、几种重要气体的实验室制法 | 319 |
| 三、实验时应注意的问题 | 323 |
| 四、物质简易鉴别 | 323 |
| 五、习题解 | 334 |
| 六、实验习题 | 337 |

第七部分 综合题解及参考题

| | |
|-------------|-----|
| 一、习题解 | 340 |
| 二、参考题 | 364 |

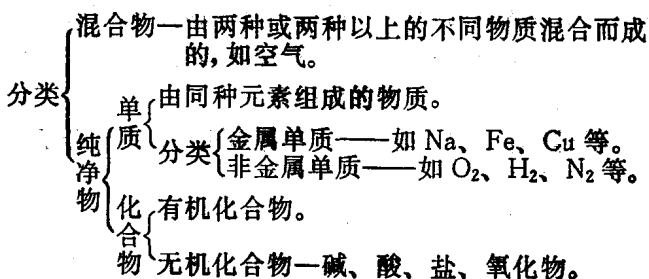
第一部分 化学基础知识

一、基本概念和定律

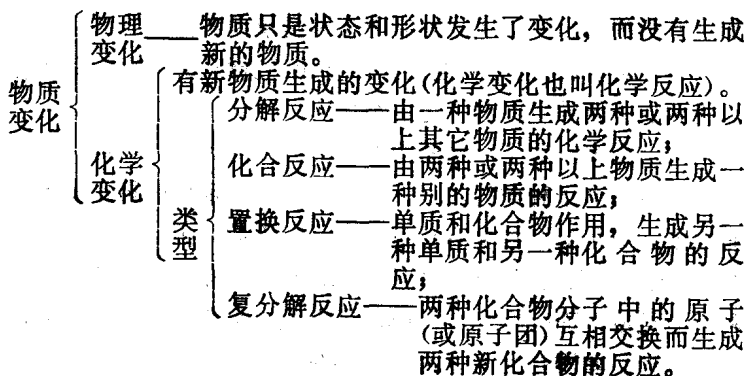
(一) 复习要点

1. 化学：化学是研究物质的组成、结构、性质和化学变化的规律，并运用这些规律来改造自然的一门学科。

2. 物质分类：



3. 物质变化：



4. 物质性质:

性质 { 物理性质 { 不需要发生化学变化就能表现出来的性质。
如物质的颜色、气味、味道、比重、沸点、熔点、溶解性等。
化学性质 { 通过化学变化而表现出来的性质。
如镁的燃烧，铁的生锈都属于化学性质。

5. 原子: 它是组成单质和化合物分子的一种基本微粒, 在化学变化中也是一种基本微粒。

6. 分子: 保持原物质化学性质的一种微粒。单质分子是由一种元素的原子组成, 化合物分子是由几种元素的原子组成。

7. 原子量: 各种元素原子的相对质量叫原子量。因为大多数的元素是由两种或两种以上的同位素所组成, 所以各种元素的原子量是以 $^{12}\text{C} = 12.0000$ 作为标准计算其所含各同位素而得的平均相对质量(同位素量的平均值)。

8. 分子量: 单质或化合物分子的相对质量, 等于分子中各原子的原子量的总和。

9. 元素: 具有相同核电荷数的一类原子。

10. 单质: 由一种元素所组成的物质。例如氢气(H_2)、氯气(Cl_2)等。单质是元素以游离态存在的具体形式, 一种元素可能有几种单质, 例如氧元素有氧气和臭氧两种单质。

11. 化合物: 由两种或两种以上元素所组成的物质。每种化合物具有一定的特性和一定的组成。

12. 元素、原子、单质的区别:

元素是原子种类的名称。元素参加化学反应的最小质点就是原子。原子概念包含有数量的意义。因此, 原子可以用“几个”来表示, 而元素却要用“几种”来表示。例如水由氢、氧两种元素组成, 而一个水分子应该说它是一个氧原子和两个氢原子组成的。单质是元素以游离态存在的具体形式, 因此, 一种

元素可能有几种单质。

13. 纯净物质：由一种物质构成，不含其它杂质的物质。但那些含杂质甚微，不影响其性质和应用的物质，一般也可视为纯净物质。

14. 单质和化合物的比较：

| 单 质 | 化 合 物 |
|--|--|
| ① 由同种元素组成的物质 ② 元素处于游离状态 ③ 不能发生分解反应 | ① 由不同种元素组成的物质 ② 元素处于化合状态 ③ 在一定条件下能发生分解反应 |

15. 纯净物质与混合物的区别：

| 纯 净 物 质 | 混 合 物 |
|---------------------------------------|---|
| ① 由一种物质组成 ② 具有固定不变的组成 ③ 具有一定的性质 | ① 由不同的物质组成 ② 没有一定的组成 ③ 没有一定的性质 ④ 各成分仍保持原有的性质 ⑤ 可用物理方法分离 |

16. 氧化物：由两种元素组成的化合物，如果其中一种元素是氧，这种化合物叫做氧化物。如 CaO ， Fe_2O_3 。

17. 分子式：化学式的一种。表示单质或化合物分子中所含元素的原子数目以及分子量的式子。例如氧的分子式是 O_2 ，表示 1 个氧分子由两个氧原子组成，分子量是 31.9988。

18. 化合价：一定数目的一种元素的原子，只能跟一定数目的其它元素的原子相化合，元素的这种性质叫做化合价。

(1) 在化合物里，氢元素通常显 +1 价，氧元素通常显 -2

价。离子化合物中元素的化合价，就是这种元素的一个原子失去或获得电子的数目，失去电子的原子显正价，获得电子的原子显负价。共价化合物中元素的化合价，就是这种元素的一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对数目。化合价的正负由电子对的偏移来决定。

(2) 一种元素的化合价决定于原子本身的性质，同时也受外因影响，所以有些元素在不同条件下，能同相同的另一种元素反应生成不同化合价的化合物。

(3) 两种元素的化合物中，一种元素原子的总价数，大都等于另一种元素原子的总价数，两元素的正负化合价总数的代数和等于零。

19. 化学反应方程式：用反应物和生成物的化学式表示化学反应的始态和终态的式子，叫做化学反应方程式，简称化学方程式。化学反应方程式不仅表示出化学反应中的反应物和生成物的种类，还表示出它们的相互质量关系。如果是气体物质，同时还可表示出它们的相互体积关系。

20. 化学方程式的读法：有的把化学方程式读成是几个分子的变化。例如把 $2\text{HgO} \xrightarrow{\quad} 2\text{Hg} + \text{O}_2$ 读成：两个氧化汞分子分解生成两个汞原子和一个氧分子。实际上反应是大量质点的作用所显示的现象。因此，上面方程式可读成：“在氧化汞分解反应里，每两个氧化汞分子，分解后生成两个汞原子和两个氧原子，每两个氧原子又结合成一个氧分子”。

21. 化学方程式的配平

配平化学方程式的方法有许多种，在初中化学中，一般可以利用以下几种方法。

(1) **最小公倍数法：**利用这种方法配平化学方程式的步骤如下：

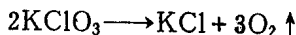
① 找出在方程式两端各出现一次,而且原子个数相差较多的元素来着手配平。

② 求出所选定元素的原子个数之间的最小公倍数后,以两个分子式中所含该元素原子的个数分别去除最小公倍数,所得的商就是分子式的系数。

③ 根据已求得的分子式的系数,推算出其他分子式的系数。

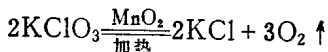


从方程式可以看出,三种元素在方程式两端各出现一次,其中K和Cl的个数已经相等。只有氧原子的个数,左端是3个,右端是2个,它们的最小公倍数是6。以左端氧原子个数3去除最小公倍数6所得的商是2,作为KClO₃的系数;以右端氧原子个数2去除最小公倍数6所得商是3,作为O₂的系数,于是方程式可写成:



根据质量守恒定律,一个氯酸钾分子可以分解出一个氯化钾分子来,那么,从氯酸钾的分子数就可决定氯化钾的分子数。

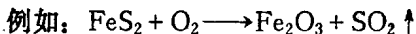
配平的化学方程式应写成:



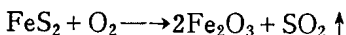
(2) 奇数配偶法:利用这种方法配平化学方程式的步骤如下:

① 找出在方程式左右两端出现次数较多,而且原子在两端的总数是一奇一偶的元素来着手配平。

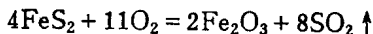
② 首先把奇数变成偶数,然后由已得出的系数决定其它分子式的系数。



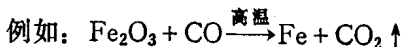
从上式可看出，氧的出现次数最多，左端氧原子总数为偶数，右端为奇数。因此从氧来着手配平。因为在 SO_2 和 O_2 分子的组成中，氧原子数是偶数，而在 Fe_2O_3 分子的组成中氧原子数是奇数，所以先在 Fe_2O_3 前写一最小偶数 2，把奇数变成偶数，即：



再根据 $2\text{Fe}_2\text{O}_3$ 中的铁原子数给 FeS_2 配系数 4，然后根据 4FeS_2 中硫原子数给 SO_2 配系数 8，最后决定 O_2 分子的个数为 11。配平的化学方程式可写成：



(3) 观察法：上面所介绍的两种方法也可以说是观察法。这里所说的观察法是指：需要根据产物和反应物的特点加以具体分析的办法。应用这种方法配平一些化学方程式，会比用上述方法来简单易行。



从生成物 CO_2 可看出：1 个 CO_2 分子是由 1 个 CO 分子夺取 Fe_2O_3 分子中 1 个氧原子而生成的。要将 1 个 Fe_2O_3 分子中的 3 个氧原子全部夺去，必须用 3 个 CO 分子和它作用。所以，配平的化学方程式是



(4) 代数法：这种方法是根据质量守恒定律关于在化学反应前后各元素的原子个数相等的原则，用列代数方程式的方法来配平的。其方法步骤是：

- ① 先以不同的未知数代表方程式中各分子式的系数。
- ② 根据质量守恒定律列出相应的代数方程式。

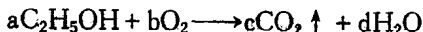
③ 解各代数方程式,并以最小正整数代表其中任一未知数而求其它未知数(求得的系数必须是最小正整数,在它们之间没有公约数)。

④ 将已求出的数字代入原化学方程式。

例如:酒精燃烧后生成二氧化碳和水。



设: a、b、c、d 分别代表配平后的化学方程式中各物质的分子式的系数,则:



根据质量守恒定律,列出下列代数方程:

$$\text{碳(C): } 2a = c \dots\dots\dots ①$$

$$\text{氢(H): } 6a = 2d \dots\dots\dots ②$$

$$\text{氧(O): } a + 2b = 2c + d \dots\dots\dots ③$$

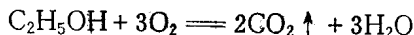
解上述方程式:

将①、②式代入③式得:

$$a + 2b = 2 \times 2a + 3a$$

$$b = 3a$$

设 a=1(注), 则 b=3, c=2, d=3, 并代入原化学方程式, 得:



22. 燃烧: 燃烧是一种发热发光的剧烈氧化反应。大多数燃烧现象是氧气与别的物质的剧烈化合反应。

燃烧的内因取决于参加燃烧的两种物质能相互化合的性

注: 代数法设值, 可以为任何正整数。但是, 化学方程式中的系数之间必须成最简单的整数比, 如果设值代入后, 不是最简单整数比, 则需要调整成最简单的整数比。如果设值太大, 调整时比较麻烦, 所以一般设值为 1、2 等简单数值。

质。燃烧的外因是具备着火点的温度条件。

23. **缓慢氧化**：有些氧化反应进行很缓慢，故称为缓慢氧化。例如，呼吸作用、金属生锈、酿酒等过程，都包含有缓慢氧化。

24. **着火点**：在通常状况下，我们把物质着火燃烧所需达到的最低温度，叫做该物质的着火点(或燃点)。

25. **狭义的氧化-还原反应概念**：通常把有氧得失的反应叫做氧化-还原反应。物质得到氧的反应叫氧化反应；物质失去氧的反应叫还原反应。在氧化-还原反应中，得氧的物质叫还原剂，失氧的物质叫氧化剂。如氧化铜与氢加热反应生成铜和水，氢是还原剂，氧化铜是氧化剂。

26. **定组成定律**：任何纯净的化合物都有固定的组成。化合物之所以具有固定组成，是因为在每一种化合物的分子里，组成它的每一种元素的原子都是有一定数目的。

27. **质量守恒定律**：参加化学反应的全部反应物的质量，等于反应后全部生成物的质量。

参加反应的物质的各种原子，在反应中组成了另一些物质。反应前各种原子个数有多少，反应后这些原子个数还是多少，而且每个原子的质量也没有改变。

(二) 习 题 解

1. 为什么把木炭放入装有氧气的瓶中燃烧比在空气中的燃烧要剧烈？

答：木炭与氧气燃烧和木炭在空气中燃烧，其实质都是： $C + O_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} CO_2$ ，并放出热量。但因两种同体积的气体中所含参加燃烧的氧气的量不同，空气中氧气只占21%，所以木炭在空气中燃烧，不如木炭放在装有氧气的瓶中燃烧那样剧烈。

2. 根据什么性质来辨别下列物质:

(1) 蔗糖与食盐; (2) 水与煤油; (3) 铜与铁。

答: 根据上述物质各自不同的物理性质就可以辨别出来: 蔗糖有甜味, 食盐有咸味; 水无嗅无味, 而煤油有特殊的煤油气味; 铜呈紫红色或黄红色, 而铁一般呈黑灰色。

3. 化学反应中, 为什么金属元素的原子容易失去电子, 非金属元素的原子容易夺得电子?

答: 金属元素的原子, 最外电子层的电子数较少, 它容易失去电子而形成跟惰性气体一样的稳定结构。非金属元素的原子, 最外电子层的电子数较多, 它容易获得电子而形成跟惰性气体一样的稳定结构。

4. 物理变化和化学变化有什么不同? 铁丝烧成半熔状态是什么变化?

答: 两种变化的不同点比较如下:

| 物 理 变 化 | 化 学 变 化 |
|----------------------------|-------------------------------------|
| (1) 在变化过程中, 组成物质的分子没有发生变化。 | (1) 在变化过程中, 组成物质的分子发生了变化, 但组成的原子不变。 |
| (2) 变化后没有新物质产生。 | (2) 变化后有新的物质产生。 |

物理变化和化学变化是有联系的。铁丝受高温烧成半熔状态主要是物理变化; 但同时伴随着化学变化, 如铁丝表面的铁被氧化, 生成四氧化三铁。

5. 说明“原子量”与“一原子的质量”; “分子量”与“一分子的质量”的区别?

答: 原子量是表示一个原子的相对质量, 而且是以 ^{12}C 原子质量的十二分之一作为标准。而一个原子的质量是指它的绝对质量。例如氧的原子量为 15.9994, 而一个氧原子的绝对质量

为 2.657×10^{-23} 克，同样分子量是表示一个分子的相对质量，如氧的分子量约为 32，而一个氧分子的质量，是指它的绝对质量为 5.314×10^{-23} 克。

6. 二氧化锰是催化剂的说法对吗？

答：这种说法不恰当。应该明确指出，二氧化锰是用氯酸钾制取氧气的催化剂。因为在用盐酸和二氧化锰制氯气的反应中，二氧化锰则不是催化剂了，而是反应物。

7. 物质完全燃烧后生成物的总质量等于原物质的质量，这种说法对吗？

答：不对！因为某一物质在空气中燃烧，其中有氧参加，那么生成的氧化物的质量等于原物质的质量加上消耗了的氧气的质量。

8. 下列各物质哪些是氧化物？哪些不是，并写出其名称来？
CuO KMnO₄ MnO₂ KClO₃ MgO CO₂

答：氧化铜(CuO)、氧化镁(MgO)、二氧化碳(CO₂)、二氧化锰(MnO₂)是氧化物。高锰酸钾(KMnO₄)和氯酸钾(KClO₃)不是氧化物，而是属于盐类。

9. 一切物质都是由分子构成的，这种说法对吗？

答：这种说法不妥。有的物质是由分子构成的，如氧气、氮气、二氧化碳等，但有不少物质不是由分子构成的，例如金属是直接由金属原子、离子和自由电子构成的，无机盐大都是由离子晶体构成的。

10. 燃烧现象与呼吸作用有何异同之处？

答：燃烧现象与呼吸作用其实质是相同的，都是氧化反应，生成二氧化碳；所不同的燃烧是剧烈的氧化反应，而呼吸作用是一种缓慢氧化反应。

11. 氮原子的核电荷数是 7，原子量是 14，求氮原子核里

的中子数是多少？

答：中子数等于该原子的原子量(质量数)和核电荷数之差。因此，氮原子核里的中子数为 $14 - 7 = 7$ 。

12. 下列现象是否符合质量守恒定律？

(1) 铅板在空气里加强热以后，质量增加了。

(2) 煤炭燃烧以后，留下的煤灰的质量比煤的质量轻了。

答：这两种现象都是符合质量守恒定律的。因为铅板受强热后，铅板表面生成了一层氧化铅，所以铅板的质量增加了。而煤炭燃烧生成的二氧化碳是气体，逸入空中，剩下少量的不挥发物质——煤灰，其质量当然比煤炭轻。

13. 为什么用扇子扇火越扇火越旺，燃着的蜡烛一扇就灭？

答：可燃物与氧发生化合反应，产生燃烧现象。用扇子扇火，可增加氧气供应量，因而燃烧就更加旺。而燃着的蜡烛，火苗很小，用扇子一扇，由于风量过大，温度急剧下降至蜡烛的着火点以下，所以燃着的蜡烛就灭了。

14. 元素和原子有什么不同？

| 元 素 | 原 子 |
|----------------------|----------------------------------|
| 1. 是具有相同核电荷数的一类原子的总称 | 1. 是构成分子的基本微粒之一 |
| 2. 元素是代表构成物质分子的原子的种类 | 2. 原子是一个具体的微粒，有一定的大小和质量，是用数目来表示的 |
| 3. 元素是一个抽象的概念 | |

(三) 思 考 题

1. 在下列的物质中哪些存在氧分子：

(1) 二氧化锰； (2) 空气； (3) 溶解在水中的氧； (4) 贮存在钢筒里的氧。