

高中化学复习讲义

無錫市中學理化學科教學研究委員會編

无錫人民出版社

編 者 的 話

- 一、这本复习讲义，是根据“中学化学教学大纲，并参照1959年高等学校招生考试大纲”编写的。目的是为了帮助学生进行全面的复习，但在复习时，不要只抓住讲义死记硬背，一定还要先钻研教材，在理解教材的基础上，再参照复习讲义，作进一步的学习。
- 二、本讲义是由各校分头编写，然后集中讨论，再加修改的。但是，由于缺乏经验，编写的时间又非常匆促，还可能有些错误；我们诚恳地希望各校教师同志指正。
- 三、本讲义是由我市一中、三中、四中、五中、六中、七中、一女中、二女中等校理化组的部份老师抽出业余时间编写的。我们对他们的辛勤劳动，表示谢意。

无锡市中学理化学科教学研究委员会

· 1959年5月

目 录

第一章	化学基本概念和基本定律.....	(1)
第二章	无机物的分类.....	(16)
第三章	溶液.....	(26)
第四章	門捷列夫周期律和元素周期表.....	(34)
第五章	原子结构.....	(48)
第六章	电离学说.....	(60)
第七章	卤族元素.....	(74)
第八章	氧族元素.....	(86)
第九章	氮族元素.....	(98)
第十章	碳和硅.....	(113)
第十一章	金属的通性.....	(127)
第十二章	碱金属和碱土金属.....	(136)
第十三章	铝.....	(146)
第十四章	铁.....	(151)
第十五章	阿佛加德罗定律和它在化学上的应用.....	(161)
第十六章	烃.....	(170)
第十七章	烃的衍生物.....	(185)
第十八章	碳水化合物.....	(202)
第十九章	含氮有机物.....	(206)
附录一	物质的鑑别.....	(209)
附录二	实验总则.....	(217)

第一章

化学基本概念和基本定律

参考課文

第一册緒言，第一篇第一章

复习要求

1. 通过原子——分子論的复习，弄清原子——分子論基本内容的各要点，并能运用原子——分子論的观点来解釋其他基本概念和定律，进一步認識物質世界是永恒运动和变化着的。

2. 掌握元素符号、分子式、化学方程式的书写，并了解它們的意义。

3. 認識物質不灭定律、定組成定律的本質，使能在书写分子式、方程式、实验实习以及認識物質时，能联系到这两条化学基本定律。

4. 了解化合价的初步概念，一方面理解物質分子有一定組成的道理，一方面可以掌握一般分子式的书写。

5. 了解克原子、克分子是物質的两种重量单位，明确其化学上的意义并能进行計算。

6. 能运用分子式和化学方程式进行計算。

7. 了解气体克分子体积的意义并能进行有关的計算。

复习内容

一、緒言：要明确下列数点（参考课文中的緒言）。

（一）化学是自然科学里的一門科学，研究的是物質和物質的变化以及伴随这些变化而发生的現象。

（二）了解化学工业在国民經济中的作用，介紹我国化学工业的光輝历史，介紹現在的化学工业情况和发展。

（三）了解学习化学的要点：①理解和掌握基本概念、基本定律和基本理論；②学习每一类元素化合物时注意它們的性質、制法、存在和用途之間的互相联系，能善于把同一类元素化合物相互間进行比较，找出它們的內在联系；③要联系实际，运用所学知識，解釋周圍事物自然現象以及我国社会主义工农业建設等；④掌握实验实习的技能技巧，并通过分析、比較、綜合，認識这些現象的本質和規律。

二、原子——分子論的基本内容：

（一）分子論的要点：

1. 一切物質都由分子构成。分子是物質的能夠独立存在的最小微粒，它保持着这种物質的化学性質。

2. 同种物質的分子在重量、大小和其他性質上完全相同，不同物質的分子，在重量、大小和其他性質上都不相同。

3. 一切分子都处于不断运动的状态。

4. 分子相互間都具有間隔。

（二）原子論的要点：

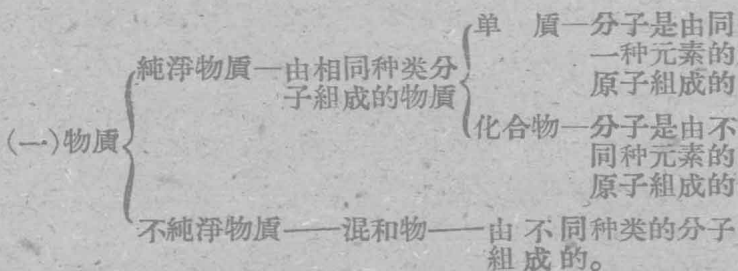
1. 物質的分子是由更小的微粒——原子組成的，原子就是在化学反应里不能再分的最小微粒。

2. 同种元素的原子，在重量、大小和其他性質上完全相同。

3. 一切原子都处于不断运动的状态。

在化学反应里，一种或几种物质的分子受到破坏，这些分子里的原子，组成新物质的分子。

三、物质的分类：



(二) 元素、单质的区别：

元素——具有相同化学性质的同种原子叫元素，一种元素可包括几种核电荷相同的原子（同位素）。

单质——元素在游离态时组成单质，一种元素可构成几种单质（同素异性体）。

四、元素符号、分子式、化学方程式：

(一) 元素符号——代表一种元素，代表这种元素的一个原子和原子量（要求同学对常用元素符号要正确无误地记忆和书写）。

(二) 原子量——用氧单位（氧原子重量的 $\frac{1}{16}$ ）来表示的原子的重量。

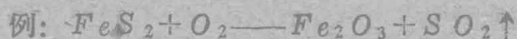
(三) 分子式——用元素符号来表示物质分子组成的式子，代表物质的一个分子，表明物质的各种元素和各种元素的原子数，表明组成物质的重量比，表明物质的分子量。

(四) 分子量——用氧单位来表示物质分子的重量，分子量是组成这个分子的各个原子的原子量的总和。

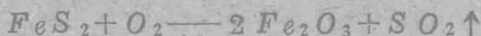
(五) 化学方程式——用分子式来表明物质的化学反应的式子，它表示反应里各种物质的重量比，各种气体的体积比，各种分子原子的个数比。写化学方程式必须根据真实的化学反应，不能妄自臆测，并根据物质不灭定律加以平衡，应注意：

1. 在式子左边写参加反应的物质的分子式，右边写反应后生成物质的分子式，在中间先划一短横线。

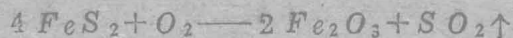
2. 在各个分子式前面，调整系数，使每种元素的原子个数在方程式的左右二方都相等。一般简单方程式的平衡可以从方程式中的简单物质着眼。



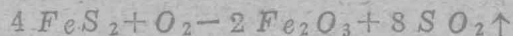
式中左方氧分子为双个原子的，而右方 Fe_2O_3 中的氧原子则为奇数，因此先在 Fe_2O_3 分子式前写 2



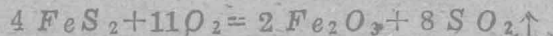
这时右方的 Fe 原子有 4 个，左方 FeS_2 系数应为 4



左方 S 原子已有 8 个，右方 SO_2 的系数应为 8



右方氧原子总数为 22，左面氧分子系数应为 11，至此左右各种元素的原子总个数相等，方程式系数已平衡。



至于平衡化学方程式系数的还有其他特殊的方法这里暂不介绍。

五、化学基本定律：

(一) 物质不灭定律——参加化学反应的各种物质的总重量，一定等于反应后生成的各种物质的总重量。

这个定律证明了物质世界是永远存在的，在化学反应中原子既不消失也不转变，只是由一些物质的分子分离成各个原

子，而原子再重新組成新的分子而已。

(二)定組成定律——也称“定比定律”，任何純淨的化合物不管它是由什么方法制取的，在質的方面和量的方面都有固定組成。

純淨物質是由同一种分子所組成的，这种分子里每一种原子的个数是一定的，而每种原子又是具有一定的原子量的，所以化合物具有一定的組成。

六、化合价：

(一)化合价的初步概念：

一种元素的原子是跟一定数目的其他元素的原子相化合的，元素的这种性質，叫元素的化合价。

化学上把氢原子的化合价定为化合价的单位，氢原子的化合价总是1价，不会比1价小（一个氢原子不与一个以上的其他元素的原子化合）。元素的化合价，可以根据这种元素的一个原子在化合物里能与几个氢原子化合而决定（如 HCl 中 Cl 是1价， H_2S 中 S 是2价， NH_3 中 N 是3价……）。氧在一切化合物里总是2价，所以根据与氧化合时的情况可以了解其他元素的化合价（如 Na_2O 中 Na 是1价， CuO 中 Cu 是2价， Al_2O_3 中 Al 是3价……）。

(二)化合价的变化：

有些元素在任何化合物里，它的化合价总是一定的，这样的化合价为不变化合价（如鈉、鉀是1价，鈣、鎂是2价，鋁是3价……）。

有些元素在不同化合物里，化合价往往不同，这样的化合价称为可变化化合价（如碳元素在 CO_2 里是4价， CO 里是2价，它的最高化合价是4。硫在 SO_3 里是6价， SO_2 里是4价，它的最高化合价是6……）任何元素的化合价最高不大于8价。

(三)正負化合价:

在化合物里元素的化合价,可以分为正价和負价,氢在化合物里通常是正价(+1)氧在化合物里通常是負价(-2)因此其他元素的正負化合价,可以从氢元素和氧元素来推定(如 CaO 里, Ca 元素是+2价,在 HBr 里 Br 元素是-1价……)。

在化合物里,正价总数与負价的总数一定是相等的(如: P_2O_5 里 P 是+5价,二个 P 原子共+10价, O 是-2价,五个 O 原子共-10价)。

(四)原子团的化合价:

在化合物里常有一些原子团在反应里好象沒有变化,它們在分子中的地位象原子一样,也有一定的化合价,这些原子团称为“根”。

(如硫酸根“ SO_4 ”-2价;硝酸根“ NO_3 ”-1价;磷酸根“ PO_4 ”-3价;氢氧根“ OH ”-1价;铵根“ NH_4 ”+1价……)。

(五)根据化合价写分子式:

根据化合物里元素的正負化合价的总数相等这一道理,可以把已知化合价的元素写出它們化合物的正确分子式(如:已知+3价的鐮与-2价的硫化合时的分子式为: Sb_2S_3 ,因为:鐮的正价总数(+3) $\times$ 2=+6

硫的負价总数(-2) $\times$ 3=-6

七、克原子、克分子:

(一)克原子——某种元素的一定的量用克做单位来表示,在数目上与它的原子量相同,这一定量叫做克原子(如:氢的原子量是1,1克氢原子就是一克原子氢;氧的原子量是16,16克氧就是1克原子氧;鋁的原子量是27,27克鋁就是1克原子鋁……)。

克原子用符号 $G A$ 表示。

(二) 1 克原子的任何元素都含有相同个数的原子，这个数字大约是 6.02×10^{23} 个原子。

所以 1 克原子某元素实际上是 6.02×10^{23} 个某元素原子的总重量。

(三) 克分子——某种物质的一定的量，用克做单位来表示，在数目上与它的分子量相同，这一定量叫做克分子（如：水的分子量是 18，18 克水是 1 克分子水； H_2SO_4 的分子量是 98，98 克 H_2SO_4 是 1 克分子 H_2SO_4 ……）克分子用符号 GM 表示。

(四) 1 克分子的任何物质都含有相同个数的分子，这个数字大约是 6.02×10^{23} 个分子，所以 1 克分子某物质，实际上是 6.02×10^{23} 个某物质分子的总重量。

(五) 关于克原子、克分子的计算：

在化学反应方程式中不仅表示着反应物生成物的重量(克)的关系，还表示着反应物生成物的分子数和原子数；因此克原子、克分子这种联系着原子、分子个数和重量的单位，在计算中有很大好处。

象下式的化学反应里： $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$
一个 Zn 原子与一个 H_2SO_4 分子反应，置换出一个氢分子，生成一个分子的 $ZnSO_4$ ，如以一个原子、一个分子来计量，实在太少了无法称量，如以 6.02×10^{23} 个原子或分子来计量，即以 1 个克原子或一个克分子来计量，那末这个反应里 1 克原子 Zn (65 克) 与 1 克分子 H_2SO_4 (98 克) 反应置换出 1 克分子氢 (2 克) 生成 1 克分子硫酸锌 (161 克) 就较明确。

下面是几种计算例题：

1. 已知某元素的重量，换算成用克原子表示。

例题：在135克铝里，有几个克原子？

解：铝的原子量是27，1克原子铝是27克。

$$\frac{135 \text{ 克}}{27 \text{ 克/克原子}} = 5 \text{ 克原子 铝}$$

2. 已知某元素的克原子数，换算成克数，只要以克原子数乘以该元素的原子量数。（例略）

3. 已知某物质的重量，换算成用克分子来表示。

例题：108克水是几克分子水？

解：水的分子量是18，18克水是1克分子水。

$$\frac{108 \text{ 克}}{18 \text{ 克/克分子}} = 6 \text{ 克分子 水}$$

4. 已知某物质的克分子数，求某物质的重量。

例题：2.5克分子NaOH是几克？

解：NaOH的分子量是40，40克NaOH是1克分子
 $40 \times 2.5 = 100 \text{ 克}$

分子式、化学方程式的计算：

(一) 从分子式计算它所含各元素的百分组成。

例： Fe_2O_3 中含铁、氧各占百分之几？

解：铁的原子量是56，氧的原子量16

Fe_2O_3 的分子量160

1克分子 Fe_2O_3 是160克，其中铁2克原子 $56 \times 2 = 112 \text{ 克}$
氧3克原子 $16 \times 3 = 48 \text{ 克}$

所以 Fe_2O_3 里含铁 $\frac{56 \times 2}{160} \times 100\% = 0.7 \times 100\% = 70\%$

含氧 $\frac{16 \times 3}{160} \times 100\% = 0.3 \times 100\% = 30\%$

(二)已知某化合物的重量，求里面所含某种成份的量。

例题：3克分子 NaCl 里有几克钠？

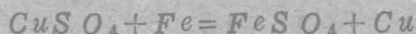
解： Na 原子量23，1克分子 NaCl 中有1克原子钠
即有23克钠

所以3克分子 NaCl 里含 $23 \times 3 = 69$ 克钠

(三)根据化学方程式从其中已知的一种物质重量，求其他物质的重量。

例题1.把铁放入硫酸铜溶液中生成了硫酸亚铁30.4克，问
置换出的铜是几克？

解：先写出完整的化学方程式。



从上式可见在生成硫酸亚铁一克分子(152克)的同时，
置换出铜1克原子(64克)。

所以152克：30.4克 = 64克：x克。

$$\text{置换出的铜 } X = \frac{30.4 \times 64}{152} = 12.8 \text{ 克}$$

例题2.从24.5克氯酸钾分解所制得的氧气恰好和几克分子
氧化汞里分解出来的氧气一样。

解：先写出完整的反应方程式。



从式中可知2克分子 KClO_3 分解出3克分子氧气

现在有 KClO_3 24.5克是 $24.5 \div (39 + 35.5 + 16 \times 3) = 0.2$ 克
分子

设可以制得氧气x克分子。

2克分子：0.2克分子 = 3克分子：x克分子

$$x = \frac{0.2 \times 3}{2} = 0.3 \text{ 克分子 氧气}$$

氧化汞分解出氧的反应是 $2HgO = 2Hg + O_2 \uparrow$

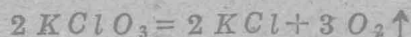
2克分子氧化汞生成1克分子氧气，现在要生成0.3克分子氧气。

2克分子：y克分子 = 1克分子：0.3克分子

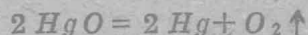
需要氧化汞 $y = \frac{2 \times 0.3}{1} = 0.6$ 克分子

本题另一解法：较为简单。

把二种制氧的化学方程式并列比较。



2克分子氯酸钾生成3克分子氧气



2克分子氧化汞生成1克分子氧气

要得同样多的氧气，氧化汞必须6克分子才与2克分子氯酸钾的生成氧气数量相当。

2克分子：(24.5 ÷ 122.5) 克分子 = 6克分子：x 克分子

所以需要的氧化汞为 $x = \frac{0.2 \times 6}{2} = 0.6$ 克分子

九、气体克分子体积：

从实验得到证明：在标准状况下（温度0°C，压力760毫米汞柱高），1克分子的任何气体所占的体积，都是22.4升，气体的这个体积就叫“气体克分子体积”，用符号 GMV 表示。根据气体克分子体积这一知识可以进行下列计算。

（一）已知某气体的重量，可以算出它在标准状况下的体积。

例题：6.4克二氧化硫在标准状况下有几升？

二氧化硫的分子量是 $32 + 16 \times 2 = 64$

1克分子的二氧化硫是64克，在标准状况下的体积是

22.4升

所以 $64\text{克} : 6.4\text{克} = 22.4\text{升} : x\text{升}$

二氧化硫6.4克在标准状况下体积是 $x = \frac{6.4 \times 22.4}{64} = 2.24\text{升}$

(二)已知化学反应里某物质的重量,求该反应里某种气体在标准状况下的体积,或者已知某气体的体积(标准状况下),求在反应中另一物质的重量或另一气体的体积。

例题1. 燃烧木炭,消耗标准状况下的氧气5.6升,问生成二氧化碳几升(标准状况下)?

先写完整的化学方程式。

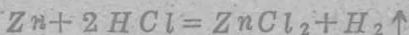


从化学方程式可知1克分子氧气与碳化合后,生成1克分子二氧化碳,所以在相同的温度和压力下它们的体积是相同的。

5.6升氧气可以生成二氧化碳5.6升

例题2. 以锌和含HCl百分之三十的盐酸反应,得到氢气4.48升(标准状况下)问用去这种盐酸多少克?

解:先写完整的化学方程式,再算出有关物质的克分子量和克分子体积。



生成22.4升(标准状况下)氢气要HCl 73克

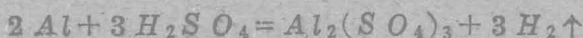
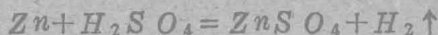
生成4.48升(……)氢气要HCl

$$x = \frac{4.48 \times 73}{22.4} = 14.6(\text{克})$$

可生成含HCl百分之三十的盐酸 $14.6 \div \frac{30}{100} = 48.67\text{克}$

例題3. 含有鋁的鋅18.4克與稀硫酸完全反應，生成氫氣11.2升（標準狀況下），問里面有鋁幾克？

解：先寫出鋅、鋁和稀硫酸反應的方程式



1克分子鋅（65克）生成氫氣1克分子（22.4升）

2克分子鋁（54克）生成氫氣3克分子（67.2升）

如果是純鋅生成11.2升氫氣要鋅

$$65 : X = 22.4 : 11.2$$

$$X = 32.5 \text{ 克}$$

如果是純鋁生成11.2升氫氣要鋁

$$54 : Y = 67.2 : 11.2 \quad Y = 9 \text{ 克}$$

用代數方法：設鋁 m 克則鋅為 $18.4 - m$ 克

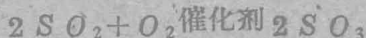
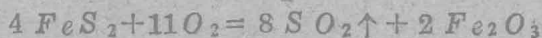
$$\frac{m}{9} + \frac{18.4 - m}{32.5} = 1$$

所以鋁的重量為5.4克。

十、有些反應步驟較多的計算題，可以不必分開來逐步計算：

例1：從含硫45%的黃鐵礦800噸里能制取98%的硫酸多少？（不計損耗）

解：先列出所有反應的化學方程式：



從上式可見 FeS_2 反應後所有的硫元素都生成硫酸，所以本題可以先求含硫45%，黃鐵礦800噸里有多少硫，然後再算出含這些硫的硫酸是多少。

含硫45%的黃鐵礦800噸有硫 $800 \times 45\% = 360$ 噸
硫酸1克分子(98克)里含硫1克原子(32克)

$$98:32 = X:360$$

所以生成純硫酸 $\frac{360 \times 98}{32} = 1102.5$ 噸

可制98%的硫酸 $1102.5 \times \frac{100}{98} = 1125$ 噸

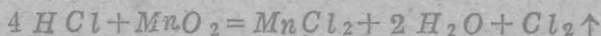
例2: 从含 FeS_2 80%的黃鐵礦1000噸里能制92%的濃硫酸多少?(不計損耗)

解: 先写出化学方程式(同上題)可以看出每1克分子 FeS_2 生成2克分子 H_2SO_4

所以可以根据, $FeS_2 \rightarrow 2H_2SO_4$ 来計算

例3: 用盐酸与二氧化錳制得氯气11.2升(标准状况)这种盐酸是从食盐和硫酸以旧的工业方法制得的,問制得11.2升氯气;耗用食盐多少?(假定沒有損耗)

解: 先写所有反应的化学方程式



从反应方程式可見每4克分子 $NaCl$ ($58.5 \times 4 = 234$ 克)可以得氯气1克分子(22.4升)

用式: $4NaCl \rightarrow Cl_2$ 計算即得。

复习参攷題

1. 課本第一册习题1第1、3、5題,习题2第1、2題,习题3第1、3題,习题4第1、2、3題,习题5第1、5題,习题7第5、6。
2. 下面說法是否正确?为什么?怎样才正确?

①水里有一个氫气分子就和一个氧原子。

②鋅和稀硫酸反应，鋅置換出硫酸里的氫气。

3. 用实验或具体事实，論証分子的真实存在，并說出分子論的基本內容。

4. 根据定組成定律推測下面各种現象有何結果？

① 8克鉄和4克硫混和在一起加热，发生反应后有硫化亞鉄生成，損失的物質不計，剩下的是鉄还是硫？剩下多少克？（鉄1克）

② 1克硫在500毫升（标准状况下）盛滿氧气（1升氧气标准状况下重1.429克）的瓶里燃燒，最后剩下的是什么？（硫0.285克）

③ 电解氯化鈉可得到鈉和氯气，現在得到氯气7.1克，問应得鈉几克？

5. 12克鋁所含的原子数与标准状况下5.6升氧气所含的原子个数相同。

6. 某元素6克完全氧化后生成氧化物22克問反应中用去氧几克？这种元素在这个氧化物中与氧的重量百分比是多少？如果这种元素的原子重量是12，那末它这时的化合价是多少？

7. 在标准状况下，下列气体的体积有多少？

① 1克分子氫气。

② 3克氫气。

③ 0.5克分子二氧化碳。

8. 在含0.2克分子某种酸的溶液中加入足量的活动金属，反应完毕后共得氫气0.4克，这种酸是几价酸？

9. 平衡下列化学方程式：

