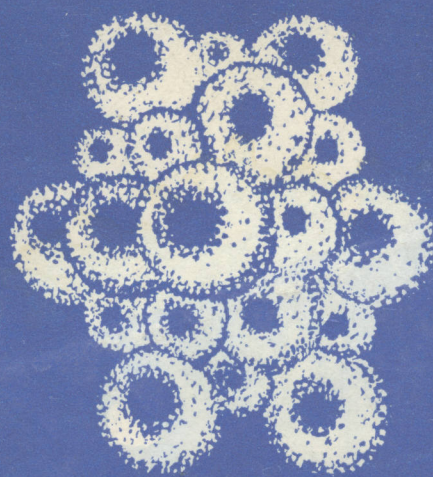


基础化学解表

涂 挹 葡



湖北人民出版社

55644

基础化学表解

涂 挹 葡

湖北人民出版社

基础化学表解

涂坦衡

湖北人民出版社 湖北省新华书店发行

湖北省新华印刷厂印刷

787×1092毫米 8开本 19印张 425,000字
1980年5月第1版 1980年5月第1次印刷
印数：1—40,200

统一书号：7106·1536 定价：1.64元

前 言

“基础化学，不难理解，较难记忆”，这是很多学生的反映。对此，有必要改进教和学的方法。经验证明：归纳对比是一个有效的方法。尤其在综合复习阶段，运用归纳对比更有必要。这时，如果能使学生掌握各专题的全貌，掌握内容间的纵横联系，抓住纲，则有利于学生加深理解，增强记忆，进行进一步的钻研。基于上述考虑，编者将基础化学，综合为70个专题，采用归纳对比的方法，列成一整套表格。内容力求全面，表达力求清晰。其深度，基本上符合1978年教育部制定的《中学化学教学大纲》(试行草案)。超过1980年高考复习大纲，其超过部分，注有*号。还有部分内容超过中学大纲，其超过部分，注有**号。

表解共分四大部分：一、基本概念和基础理论；二、无机物和有机物；三、化学计算；四、化学实验。有些基本概念，如摩尔、气体的摩尔体积、当量浓度、热化学方程式，列入第三部分有关计算中。有些计算，如有关平衡常数的计算、有关离子浓度的计算、有关pH值的计算，列入第一部分有关概念中。在第三部分化学计算里，选有不同类型的计算题共135例。

本表解可供报考大学的青年、中学生系统复习化学之用和中学化学教师备课、指导复习参考，也可供有关人员查阅。

本书在编写过程中，得到海军工程学院姚树人、黎完模、张宝真、王龙保、郭琼勋同志，武汉市第十五中学兰国发同志，以及谢才雄等同志的热情鼓励与支持。沈慧君同志为本书描绘了插图。对以上同志，编者在此表示谢意。

这种全部表解的方法，虽然编者认为很有意义，却是一种初次的尝试。限于时间紧迫，水平有限，难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

1979年7月

目 录

1. 最基本的概念	2—3	48. 简单有机化合物的命名法	93—99
2. 元素符号、分子式、化学方程式	4—5	49. 有机化学反应的一些主要类型	100—101
3. 溶液	6—7	50. 糖类 蛋白质	102—103
4. 碱、酸、盐、氧化物(一)	8—9	51. 有机高分子化合物	104—105
5. 碱、酸、盐、氧化物(二)	10—11	52. 离子交换树脂 硬水及其软化 水的纯化	106—107
6. 原子结构、元素周期律	12—13	53. 常识性物质的俗名和主要成分	108—109
7. 元素周期表	14—15	54. 元素及化合物的天然存在	110—111
8. 核外电子的运动状态	16—17	三、化学计算	
9. 核外电子的排布	18—19	55. 基础计算(一)	114—115
10. 原子的结合 化学键	20—21	56. 基础计算(二)	116—117
11. 极性分子和非极性分子 配位键 氢键	22—23	57. 根据分子式的计算	118—119
12. 反应速度和化学平衡	24—25	58. 溶液浓度的计算(一) 摩尔浓度和当量浓度	120—121
13. 质量作用定律和平衡常数	26—27	59. 溶液浓度的计算(二) 重量百分比浓度和溶解度	122—123
14. 电解质的电离	28—29	60. 溶液浓度的计算(三) 浓度间的换算	124—125
15. 碱、酸、盐溶液间的反应(离子反应)	30—31	61. 溶液浓度的计算(四) 溶液的混和与稀释	126—127
16. 弱电解质的电离平衡	32—33	62. 根据化学方程式的计算(一)	128—129
17. 水溶液的酸碱性 pH值	34—35	63. 根据化学方程式的计算(二)	130—131
18. 同离子效应 缓冲溶液	36—37	64. 求分子量, 求最简式、分子式	132—133
19. 中和与水解	38—39	65. 热化学方程式及其计算	134—135
20. 水解平衡	40—41	四、化学实验	
21. 酸碱溶液的滴定	42—43	66. 化学实验常用仪器及其主要用途	138—139
22. 酸碱概念的扩大 酸碱的质子理论	44—45	67. 化学实验的基本操作(一)	140—141
23. 氧化还原反应	46—47	68. 化学实验的基本操作(二)	142—143
		69. 实验室制法	144—145
		70. 物质的检验鉴别	146—147

论 理 基 础 和 概 念 本 基

最基本的概念

化学——是一门基础科学，它研究物质(如铁、水、空气、食盐、生石灰、肥皂、石油、橡胶等)的组成、结构、性质、变化以及合成等。 主要研究对象是：物质化学变化的规律。

例	物 质	物 体
	铁	铁钉、铁丝、铁片
	玻 璃	玻璃杯、玻璃瓶、玻 璃片
	构成物体的材料	在空间占有一定位置 具有一定形体的物质

物质的性质	物理性质——不需要通过化学变化就能表现出来的性质，如颜色、气味、味道、比重、熔点、溶解度等。				
物质的性质	化学性质——需要通过化学变化才能表现出来的性质，如镁能燃烧、铁会生锈、酸可和碱中和等。				
物质的结构	初步概念——原子分子论		其要点如下：		
	1. 物质由分子构成，分子之间有间隔。(物质不同)(分子不同)		有些物质中并不存在分子， 如氯化钠晶体由阴阳离子交错排列成一体，碳的晶体由原子排列组成一体。 原子内部有复杂结构。 原子以化学键相结合。		
	2. 分子是能够独立存在的， 并保持原物质的组成和化学性质的最小结构单位。				
	3. 分子由原子组成。 原子是物质进行化学反应的基本微粒。				
	3. 分子和原子都处于不停地运动中。				
物质的组成	分子很小，水分子和乒乓球大小之比，相当于乒乓球和地球大小之比。原子很小，1 亿个氢原子连接起来只有 1cm 长。				
	物质由元素组成。 物质有几百万种，元素只有 106 种。	金属元素 84 种	非金属元素 22 种	游离态的 占 1/4 种	天然元素 88 种 人造元素 18 种 地壳中含量较多的元素 O (1/2), Si (1/4), Al (7.7%)

用原子分子论解释问题：

元素——化学性质相同的一类原子的总称

		区 区 列	
		组 成	
物质的分类	纯净物	一种物质	
	混合物	一种以上物质	
	(纯)物质	由一种以上元素组成	由一种分子构成
		由一种元素组成	由一种以上分子构成
物质的变化	物理变化	物质仅外形或状态发生变化，而没有生成新物质。(物质的组成没有改变，性质可能有改变)	
	化学变化(化学反应)	有新物质生成的变化 (会伴随发生物理变化) (物质的组成和性质都变了)	
	定组成定律	任何纯净的化合物都有固定的组成。(元素种类一定，元素重量比一定)	
	质量守恒定律	化学反应中，反应物的总重量，等于生成物的总重量。	
化学的基本定律	*阿佛加德罗定律	在同温同压下，相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。	
		分子没有变成新分子	
		分子变成了新分子 分子中的原子重新组合成新分子	
		化合物的分子中，各种原子的种类一定、个数一定。	
		化学反应中，分子变了，原子没有变，各种原子的个数没有变。	

•化学的主要分支

无机化学
有机化学
分析化学
物理化学
生物化学

用分子论解释问题:

进一步的说明:

元素——核电荷数(质子数)相同的一类原子的总称

	性	质	分离的方法	例
有的物质中不存在分子, 这些物质:	有固定的沸点等性质	各成分性质仍保持	常用机械方法分离	空气
由不同种原子(或离子)组成	无固定的沸点等性质	各成分性质不保持	只能用化学方法分离	水
由一种原子组成				氧气

物质的组成(原子或离子)没有改变

物质的组成(原子或离子)有改变

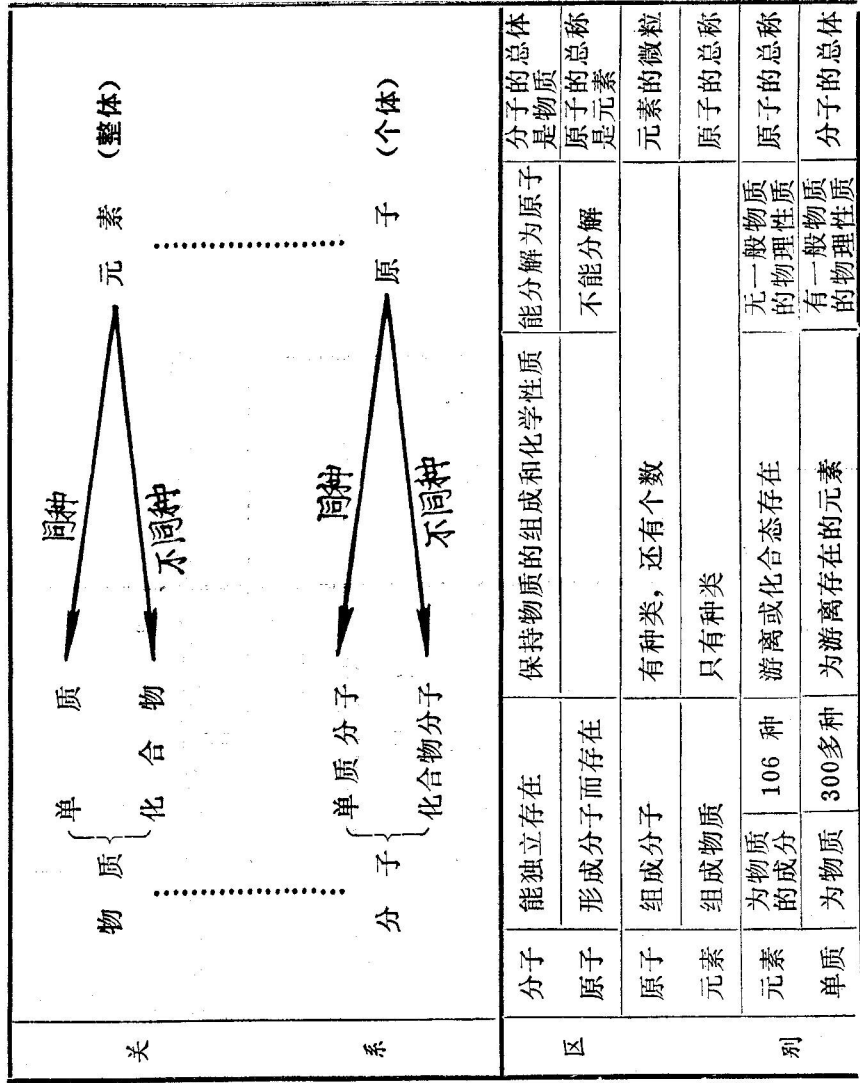
化合物中各种原子(或离子)的种类一定, 个数比一定

化学反应中, 物质的组成(原子或离子的种类)变了, 但原子(或离子)没有变, 各种原子(或离子)的个数没有变。

↓——和斥力共存。

物质的三态	分子运动	分子间距离	分子间引力
固态	振动, 慢	近	大
液态	较不规则, 较慢	较近	较小
气态	不规则, 快	远	小
热胀冷缩	温度升高, 分子运动加快, 分子间引力减小, 距离拉大。 温度降低, 分子运动减慢, 分子间引力增大, 距离缩小。		
水蒸发	表面水分子运动, 脱离水面, 分散到空气中。		
糖溶于水	糖表面的分子, 由于本身的运动和受到水分子的吸引, 克服糖分子间的引力, 扩散到水中。		

有一定的形状	有一定的形状	有一定的形状
无一定的形状	有一水平面	有一定体积
随容器而变形(易流动)		无一定体积(可被压缩, 可无限膨胀)



分解——一种物质生成一种以上新物质的反应。

化合——一种以上物质生成一种新物质的反应。

置换——一种单质和一种化合物生成另一种单质 (从形式上分)

复分解——两种化合物互相交换成分, 生成两种新化合物的反应。

氧化还原反应 (见 23)

非氧化还原反应 (从本质上分)

下列说法是错误的:

1. 水中含有氢气
2. 水分子中含有氢元素 (宜说成: 含有氢原子)
3. 水分子中含有一个 H₂ (氢分子)

元素符号、分子式、
化学方程式

元素符号		分子式	
定义	用拉丁字母表示元素的符号	用元素符号表示分子组成的式子	式
表示的意义	某元素	例: O 表示氧元素	某物质 该物质的组成: 元素种类 元素重量比
	该元素的一个原子	表示一个氧原子	表示一个水分子 水由氢氧二元素组成 氢与氧的重量比为1:8 (∴可从分子式计算出来)
	该元素的原子量	表示氧的原子量(16)	表示一个水分子 水分子中含有: 氢原子、氧原子 个数: 2、1
	体现在	该物质的分子式	表示水的分子量(18) (∴可从分子式计算出来)
写法	如有两个字母, 第一个字母用大写, 第二个字母用小写 例: Mg Cl	双原子分子: O ₂ 、N ₂ 、H ₂ 、F ₂ 、Cl ₂ 、Br ₂ 、I ₂ 单原子分子: 惰性气体, 用元素符号表示分子式 金属单质 非金属单质 晶体以原子为单位 硼、磷、硫等, 分子结构复杂	也元素符号代表分子式[实为最简式, 或化学式。(注)]
		1. 原子(或根)的先后顺序: 一般是 {金属写前, 非金属写后。 H写前, 非金属写后。(例外: NH ₃ 等) 非金属写前, O写后。 正价写前, 负价写后。 2. 原子(或根)的个数: 正价总数 + 负价总数 = 0	
从实验结果求分子式 (见表64)			

根	化合物的分子中, 两个或两个以上的原子结合的原子团, 在参加化学反应时不易分开, (好象一个原子), 这种原子团, 叫做根。
酸根	酸分子中, 除去能被金属置换的氢原子外, 剩余的部分。

化合价	
元素的化合价——在与别的原子结合时, 该元素的一个原子能够结合它种元素原子数目的能力(为元素的一种基本性质)	化合价的本质 单质的化合价为0 化合价的正负

各种根及其价		SO ₄ ²⁻ 硫酸根	CO ₃ ²⁻ 碳酸根	H ₂ PO ₄ ²⁻ 磷酸二氢根	HPO ₄ ²⁻ 磷酸一氢根	NO ₃ ⁻ 亚硝酸根
NH ₄ ⁺ 铵根 (类似K ⁺ , Na ⁺)	Cl ⁻ 盐酸根	HCO ₃ ⁻ 碳酸氢根	SiO ₃ ²⁻ 偏硅酸根	ClO ₃ ⁻ 氯酸根	ClO ₄ ⁻ 高氯酸根	
	NO ₃ ⁻ 硝酸根	Ac ⁻ 醋酸根 (CH ₃ COO ⁻)	MnO ₄ ⁻ 高锰酸根	ClO ₂ ⁻ 次氯酸根	ClO ₂ ⁻ 亚氯酸根	
	PO ₄ ³⁻ 磷酸根	SO ₃ ²⁻ 亚硫酸根	CrO ₄ ²⁻ 铬酸根	PO ₃ ³⁻ 亚磷酸根	BrO ₃ ⁻ 溴酸根	

$\left\{ \begin{array}{l} \text{O}_2 \text{ 表示一个氧分子 (其中两个氧原子互相结合)} \\ 2\text{O} \text{ 表示两个氧原子 (没有结合为一体)} \end{array} \right.$

还有：离子方程式、电离方程式、热化学方程式
 有用电子式表示的、有用结构式表示的

原子量	以 ¹² C的质量规定为12, 作为标准, 其它原子的质量, 跟它相比较, 所得的数值。
分子量	各元素有不同的原子量 (和原子的真正质量成正比)
分子量	分子中各原子的原子量的总和 (为相对质量)

从实验结果求气态物质的分子量 (见表64)

——> 可根据以进行方程式的计算。

注意：

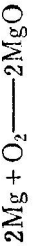
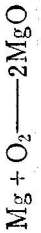
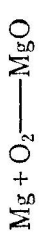
< 写反应式要根据事实 (规律、性质)。
 < 分子式要写正确。

> 配平时, 不能改分子式。

注意：

—— 符号和根的写法要熟。
 —— 元素和根的化合价要熟。

例：写出镁燃烧的方程式



按顺序写出元素符号 (或根)	AlSO ₄
标出元素和根的化合价	Al ⁺⁺⁺ SO ₄ ⁻
求出化合价的最小公倍数	6
求出原子 (或根) 的个数	$\frac{6}{3} = 2, \frac{6}{2} = 3$
标出原子 (或根) 的个数 (在右下角)	Al ₂ (SO ₄) ₃

注：在离子晶体中, 也不存在分子, 分子式只表示晶体中阴阳离子的比例数, 分子量无意义。

(实为最简式, 或化学式) (应称“式量”)

< 单质的最简式——用元素符号表示单质 (只表出所含元素种类)。
 < 化合物的最简式——用元素符号表示化合物中各元素原子数的最简单之比的式子。 化学式中各原子的原子量总和
 在一般情况下, 为了方便, 可把最简式当分子式。 最简式和分子式可统称为化学式。

化学方程式 (化学反应式、反应式)

用分子式表示化学反应的式子



反应物 生成物

2 摩尔	2 摩尔	1 摩尔
2 × 18 克	2 × 2 克	32 克
	2 × 22.4 升	22.4 升

系数：表示反应时分子数的比例关系
 { 摩尔分子数比
 { 重量比
 { 体积比 (气体)

[还可以表示反应时能量的变化 (热量)]

1. 根据反应事实, 正确写出反应物和生成物的分子式,

它们间用“——”连接。

2. 根据各原子数不变的原则, 配平 (配系数)。

(即根据质量守恒定律)

3. 将“——”改为“ $\longrightarrow$ ”, 并可注明反应条件, 如电解、加热等, (注在“ $\longrightarrow$ ”上方或下方)

(加热可用“ Δ ”表示)

及其他情况：生成气体用“↑”表示,

生成沉淀用“↓”表示,

热量的变化用±Q表示。 (一般注在方程式后)

例：

写出硫酸铝的分子式

有的元素有变价, 如: Fe: (+2, +3)
 S: (-2, +4, +6)

常见元素的化合价	口诀 一价氢、氯、钾、钠、银, 二价氧、铜、汞、镁、钡、钙、锌, 铝三、铁二三、碳四二, 二四六硫、三五氮磷。
正负	H 为 +1 O 为 -2 金属为正价, 非金属为负价 和氧化合时为正价 和氢化合时为负价

溶 液	定 义	一种物质以分子或离子状态均匀地分布于另一种物质中所得到的均匀稳定的体系叫溶液(为混合物)。 ↓ 溶质 (被溶剂溶解的物质) 溶剂 (溶解其他物质的液体) ↓ 食盐 水 食盐水 碘 酒精 碘酒 机油 汽油 机油的汽油溶液				
	例					
溶 解 和 结 晶	定 义	溶解: 一种物质 均匀地分布于 另一物质中 形成溶液的过程	本 质	物 理 过 程 溶质表面的分子(或离子) 由于本身运动和受到溶剂分子的吸引, 克服了溶质内部分子(或离子)的引力 逐渐离开溶质表面, 均匀地分布到溶剂中去(扩散)。	化 学 过 程 溶质分子(或离子)和溶剂分子结合 形成不很稳定的溶剂化物(溶剂化) (如溶剂是水, 叫水化, 形成的水合物)	例 很多物质, 例如 NH ₄ NO ₃ 溶于水时 吸热>放热 有些物质, 例如 H ₂ SO ₄ 溶于水时 吸热<放热 CuSO ₄ 溶于水 Cu ²⁺ →Cu(H ₂ O) ₄ ²⁺ 无色 蓝色 常见的结晶水合物 例: CuSO ₄ ·5H ₂ O FeSO ₄ ·7H ₂ O MgSO ₄ ·7H ₂ O CaSO ₄ ·2H ₂ O
	结 晶:	固体物质从溶液中 成晶体析出的过程 (有一定的几何形状)		溶解在溶剂中的溶质, 在运动中碰到尚未溶解的溶质时, 又可被吸引住, 重新回到固体表面上来。	溶质结晶时, 很多水化物分解出水, 如NaCl、KNO ₃ 。 有的仍结合着一定量的水(叫结晶水)。 (含结晶水的化合物叫结晶水合物)	
溶 解 度	定 义	在一定温度下, 在 100 克溶剂中, 达到饱和时所溶解的克数, 叫这种物质在该溶剂的溶解度。 (为饱和溶液, 也可用饱和溶液的摩尔浓度来表示)。 气体的溶解度, 常用在标准状况下, 一体积的溶剂中, 所能溶解该气体的体积数来表示。		影 响 因 素 20°C 时溶解度 易溶 可溶 微溶 难溶或不溶 >10 克 1~10 克 <1克, >0.01克 <0.01 克 (没有绝对不溶解的物质)		温度、压强也有影响: 压 强 增 大 影 响 小 溶 解 度 增 大
	例					
溶 液 的 浓 度	定 义	一定量的溶液中(或溶剂中) 所含溶质的量	表 示 方 法		质量百分比浓度——用溶质质量占全部溶液质量的百分率表示 * 体积比浓度——用溶质(液体)和溶剂的体积比表示 例: 1:2 盐酸, 即1体积的浓盐酸 * 重量百万分浓度——用一百万份质量的溶液中所含溶质的质量份数表示 例: 20 ppm “九二〇”溶液 (ppm) 即 100 万份重的“九二〇”溶液中 摩尔浓度 (见 表 58)	
	例					

盐的水溶液。	在生产中，在科学实验中，很多化学反应是在溶液里进行的。
溶液的重要作用	在农业生产中，化肥和农药，常要配制成一定浓度的溶液，科学实验，离不开溶液的配制，生活中，常接触溶液，如食醋、汽水、碘酒等。

为对立的统一

为相反的过程，同时进行。

溶解

结晶

固体中的溶质

溶液中的溶质

多数是溶解时吸热

当

溶解速度 > 结晶速度 表现为溶解

溶解速度 = 结晶速度 平衡状态 (溶液的浓度一定)

溶解速度 < 结晶速度 表现为结晶

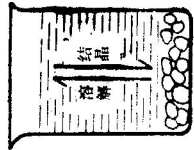
平衡时 (饱和) :

加水, 浓度减小, 平衡向溶解方向移动。

蒸发, 浓度增大, 平衡向结晶方向移动。

加热, 平衡向溶解方向移动。 (吸热)

冷却, 平衡向结晶方向移动。 (放热)

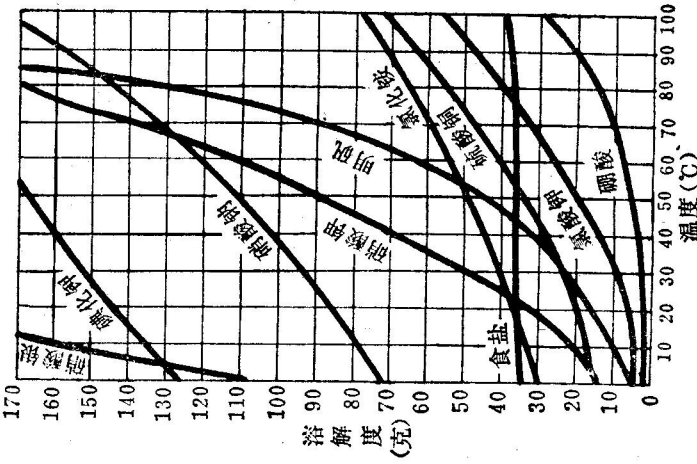


温度升高

溶解度一般增大

溶解度减小

增大的程度有不同，可用溶解度曲线表示：



Cl、HCl 易溶于水，无机物难溶于有机溶剂中。]

脂易溶于汽油中，有机物难溶于水中。

酸和 2 体积水混和的盐酸	通俗易懂
含 20 份重的“九二〇”	用于极稀的溶液
	应用于溶质间有反应的，计算方便，量体积方便。

分散系	溶液	胶体	悬浊液	乳浊液
外表特征	澄清、透明			
稳定性	稳定	一般情况下相当稳定	不稳定	不稳定
分散粒子直径	$< 10^{-7} \text{cm}$	$10^{-7} - 10^{-5} \text{cm}$	$> 10^{-5} \text{cm}$	
分散粒子本质	分子或离子	分子聚集体		
例	食盐、水	鸡蛋、白、水、溶液	泥浆水	

*分散系——一种物质(或几种物质)的微粒分布于另一种物质(或另一种物质)中形成的混合物。

其中：
分散成微粒的物质，叫分散质；微粒分布在其中的物质，叫分散剂。

溶解度大的
颗粒细的
溶解快

溶解速度：
搅拌、振荡
加热

饱和溶液	在一定温度下，溶解和结晶达到动态平衡的溶液 (不能再溶解溶质的溶液)	不一定是浓溶液
不饱和溶液	在一定温度下，还能继续溶解溶质的溶液	不一定是稀溶液

定义	风化	潮解
例	结晶水化合物在室温下逐渐失去结晶水的现象。 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 晶体 $\rightarrow$ 无水 Na_2SO_4 粉末	有些物质，暴露在空气中，能吸收空气中的水份并溶解成为溶液的现象。 固体 $\text{CaCl}_2 \rightarrow$ 吸收水份的 CaCl_2 溶液

利用溶解和结晶
利用溶解度的差别

可提纯或分离物质 (见表 67)

将含杂质的物质溶解于水 (尽量使之成为饱和溶液)

冷却或蒸发，
过滤 (和不溶于水的杂质分离)

让物质结晶出来
再过滤 (和溶于水的杂质分离)

如此反复进行，可得很纯的物质。 (重结晶)

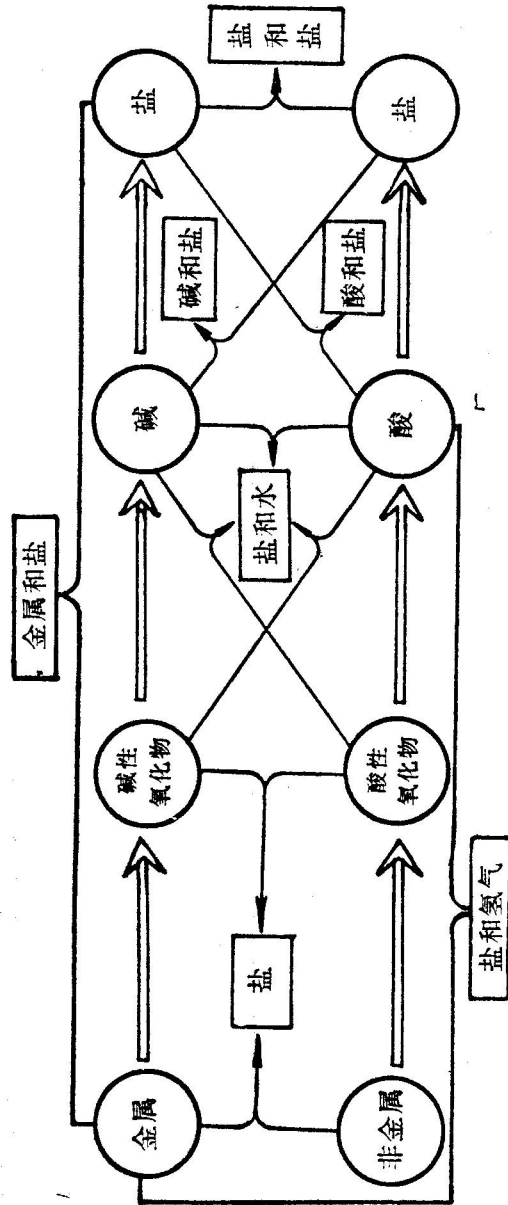
•
•
•

(除碱、酸、盐、氧化物外，无机物还有些其他物质，如SiC等。)

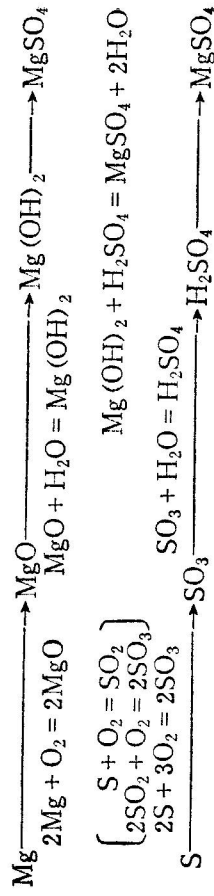
盐			氧化物		
Na ₂ CO ₃ KNO ₃ NaCl			CaO CO ₂		
金属离子 酸根离子			氧元素		
在电离时生成金属阳离子和酸根阴离子的化合物					
	含氧盐	无氧盐	*成盐氧化物 (能与酸或碱生成盐的氧化物)		
正盐	Na ₂ SO ₄ Na ₂ CO ₃	NaCl Na ₂ S			
酸式盐	NaHCO ₃ , NaHSO ₄ Ca(H ₂ PO ₄) ₂ , CaHPO ₄ (含H)	NaHS	碱性氧化物 (大多数金属氧化物) (能与酸作用生成盐和水的氧化物)	酸性氧化物 (大多数非金属氧化物) (能与碱作用生成盐和水的氧化物)	两性氧化物 (既能与酸又能与碱作用) (生成盐和水的氧化物)
碱式盐	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃ Mg(OH)Cl (含OH)		CaO	CO ₂	Al ₂ O ₃ CO NO
含氧盐: 某酸某 低价的, 加一“亚”字	Na ₂ SO ₄ 硫酸钠 FeSO ₄ 硫酸亚铁	无氧盐: MgCl ₂ 氯化镁 某化某 FeCl ₂ 氯化亚铁	氧化某 Na ₂ O 氧化钠 Fe ₂ O ₃ 氧化铁	几氧化几某 CO ₂ 二氧化碳 SO ₂ 二氧化硫	CO 一氧化碳
酸式盐加“酸式” 或加“氢”字	NaHSO ₄ 酸式硫酸钠 或: 硫酸氢钠 NaH ₂ PO ₄ 磷酸二氢钠 Na ₂ HPO ₄ 磷酸氢二钠	NaHS 酸式硫化钠	氧化亚某 (低价的) FeO 氧化亚铁	Cl ₂ O ₇ 七氧化二氯 Fe ₃ O ₄ 四氧化三铁 Fe ₂ O ₃ 三氧化二铁	
碱式盐加“碱式”	Cu ₂ (OH) ₂ CO ₃ 碱式碳酸铜				
1. 和金属反应, 生成盐和金属 Zn + CuSO ₄ = ZnSO ₄ + Cu					
2. 盐和碱反应					
3. 盐和酸反应					
4. 盐和盐反应, 生成两种新盐 CaCl ₂ + Na ₂ CO ₃ = CaCO ₃ ↓ + 2NaCl					
5. 有些盐可水解 (见表 19)					
			1. 和水反应 少数碱性氧化物可和水反应生成碱 Na ₂ O + H ₂ O = 2NaOH 多数酸性氧化物可和水反应生成酸 SO ₃ + H ₂ O = H ₂ SO ₄		
			2. 碱性氧化物可和酸反应 生成盐和水 CuO + H ₂ SO ₄ $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO ₄ + H ₂ O 酸性氧化物可和碱反应 生成盐和水 CO ₂ + Ca(OH) ₂ = CaCO ₃ ↓ + H ₂ O 两性氧化物既可与酸反应, 又可与碱反应 生成盐和水 Al ₂ O ₃ + 6HCl = 2AlCl ₃ + 3H ₂ O Al ₂ O ₃ + 2NaOH = 2NaAlO ₂ + H ₂ O		
			3. 有的碱性氧化物, 多数酸性氧化物, 可互相作用, 生成含氧盐 MgO + SO ₃ = MgSO ₄		

(反应的规律性见表 5, 15)

各类物质间的相互关系:



横的方面, "⇒" 为演变关系:



纵的方面, " } → " 为相互作用的关系。 [] 内为生成物。

(表 15 有深一步的叙述)

复 分 解			置 换	
无	金属 + 碱 = 盐 + 碱	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$	金属 + 酸 = 盐 + 金属	金属 + 酸 = 盐 + 金属
机	盐 + 碱 = 盐 + 碱	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow}$	(置换顺序中) (非氧化性酸的溶液) (H以前的) (如HCl, 稀H ₂ SO ₄)	(置换顺序中) (非氧化性酸的溶液) (H以前的) (如HCl, 稀H ₂ SO ₄)
物	盐 + 酸 = 盐 + 酸	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\text{强热}} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ $2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\text{强热}} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 \uparrow$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow}$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow}$	金属 + 盐 = 盐 + 金属 (比盐中的) (溶于水的) (在溶液中)	金属 + 盐 = 盐 + 金属 (比盐中的) (溶于水的) (在溶液中)
的	盐 + 盐 = 盐 + 盐	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (微溶) $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (微溶) (难溶)	金属 + 水 = 碱 + H ₂ ↑ (K, Ba, Ca, Na, Mg, Al)	金属 + 水 = 碱 + H ₂ ↑ (K, Ba, Ca, Na, Mg, Al)
一	盐 + 盐 = 盐 + 盐		金属 + 水 = 氧化物 + H ₂ ↑ (Mn, Zn, Fe, Pb)	金属 + 水 = 氧化物 + H ₂ ↑ (Mn, Zn, Fe, Pb)
些	盐 + 盐 = 盐 + 盐		非金属间的置换	非金属间的置换
反	盐 + 盐 = 盐 + 盐		卤素间	卤素间
应	盐 + 盐 = 盐 + 盐		其它	其它
规	盐 + 盐 = 盐 + 盐		金属 + 金属氧化物	金属 + 金属氧化物
律	盐 + 盐 = 盐 + 盐		金属 + 碱	金属 + 碱

碱和盐的溶解性： 碱：KOH、NaOH、Ba(OH)₂、NH₄OH 溶于水，Ca(OH)₂、微溶于水，其余不溶于水。

盐： (详见教科书上的表)

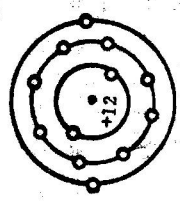
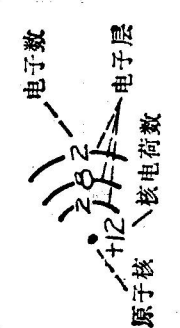
易 溶	微 溶	不 溶
钾盐、钠盐、铵盐、硝酸盐		
盐酸盐	PbCl ₂	AgCl Hg ₂ Cl ₂
硫酸盐	CaSO ₄ 、Ag ₂ SO ₄ 、Hg ₂ SO ₄	BaSO ₄ PbSO ₄
碳酸盐、磷酸盐、硅酸盐		大都不溶于水
亚硫酸盐、硫化物		(K、Na、铵盐除外) 只少数溶于水

金属置换顺序表：

K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Hg Pt Au

换	化	合	分	解
$Zn + H_2SO_4(\text{稀}) = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$ $Fe + H_2SO_4(\text{稀}) = FeSO_4 + H_2 \uparrow$ $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$生成低价铁	碱性氧化物 + 水 = 可溶性碱 (置换顺序中 Mg 及其以前的金属氧化物)	$K_2O + H_2O = 2KOH$ $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$	Δ 不溶性碱 = 碱性氧化物 + 水 (置换顺序中 Al 以后的金属氢氧化物)	Δ $2Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + 3H_2O$ Δ $Cu(OH)_2 = CuO + H_2O$ Δ $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$ Δ $Zn(OH)_2 = ZnO + H_2O$ $(NH_4OH)NH_3 \cdot H_2O = NH_3 \uparrow + H_2O$
$Fe + CuSO_4 = FeCl_2 + Cu$ $Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$	酸性氧化物 + 水 = 酸 (CO ₂ 、SO ₂ 、N ₂ O ₅ 、SO ₃ 、P ₂ O ₅) (见 表 35) SiO ₂ 不行	$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$ $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$ $N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$ $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3(\text{冷水})$ $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4(\text{热水})$	两性： 可溶性碱大多难分解，但：	$H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + CO_2 \uparrow$ $H_2SO_3 \rightleftharpoons H_2O + SO_2 \uparrow$ $H_2SiO_3 = H_2O + SiO_2$ (光或热) $4HNO_3 = 2H_2O + 4NO_2 + O_2$
$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$ $Zn + H_2O \xrightarrow{\Delta} ZnO + H_2 \uparrow$	碱性氧化物 + 酸性氧化物 = 含氧盐 (K ₂ O、Na ₂ O、CaO、MgO、BaO) (CO ₂ 、SO ₂ 、SO ₃ 、P ₂ O ₅) 金属 + 非金属 = 无氧盐 (活泼金属和活泼非金属易反应)	$Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3$ $2Na + Cl_2 = 2NaCl$ $Fe + S = FeS$	有些可分解 常见的有： (见表 32)	$NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} NH_3 + HCl$ $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 \uparrow$ $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO + 4NO_2 + O_2 \uparrow$ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2 \uparrow$
$Cl_2 + 2NaBr = 2NaCl + Br_2$ $Br_2 + 2NaI = 2NaBr + I_2$ $Cl_2 + H_2S = 2HCl + S$ $O_2 + H_2S = H_2O + S$	金属 + 氧 = 金属氧化物 (见表 29) 非金属 + 氧 = 非金属氧化物 (卤素和氧不能直接化合)	$2Mg + O_2 = 2MgO$ $C + O_2 = CO_2$	铵盐 碳酸盐 易分解 (见表 33) 硝酸盐 氯酸盐	$2HgO = 2Hg + O_2 \uparrow$ $2Ag_2O = 4Ag + O_2 \uparrow$
$2Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + 2Fe$ $2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2 \uparrow$ (见表 29)			少数易分解	

原子结构、元素周期律

物质由微粒构成： 物质 ← 分子 ← 原子 ← 原子核 (质子、中子) ← 核外电子 ↑ 离子 (带电的原子或原子团)			
原子结构	原子的组成	原子核 (一个, 小, 重) 核内: 质子、中子 核外电子 (在核外高速运动)	电 荷 核电荷数 = 质子数 一个单位 带正电 不带电 带负电 质 量 原子核质量 = 中子数 + 质子数 = 原子质量数 约为 1 个原子质量单位 1.6726×10^{-24} 克 约为 1 个原子质量单位 1.6749×10^{-24} 克 约为质子质量的 1/1840 整个原子的质量基本上集中在核上
	核外电子的分布	各种原子: 有的有一个电子层 有的有二个电子层 有的有三个电子层 最多的有七个电子层 分层排布 叫电子层 (或能层) 表示电子能量大小: 离核远近 (并不是表示电子运动的轨道)	排布规律 1. 核外电子尽可能排在能量较低 (离核较近) 的电子层上 2. 每层最多容纳的电子数 (近核各层): 第一层 即 K 层 2 $(= 2 \times 1^2)$ 第二层 即 L 层 8 $(= 2 \times 2^2)$ 第三层 即 M 层 18 $(= 2 \times 3^2)$ 第四层 即 N 层 32 $(= 2 \times 4^2)$ 3. 外层 次外层最多是 18 最外层最多是 8 (第一周期最多 2 个) (当次外层电子数超过 8 个而未满足 18 个时, 最外层电子数不超过 2 个。)
	原子结构示意图	例: Mg 	可简画为: 
原子结构和元素的性质	元素 (原子) 的性质	决定于原子的结构 本质上决定于核电荷数 具体决定于核外电子的排布——最外层	电子数 如 = 8 (如只有一个电子层, 则 = 2) 是稳定结构, 惰性, 0 价。 如 ≠ 8 是不稳定结构, 易失电子 (变成阳离子), 为金属性, 正价。 易得电子 (变成阴离子), 为非金属性, 负价。
原子结构和元素周期律	元素的性质 (以及由它所形成的单质和化合物的性质) 随核电荷的递增而呈周期性的变化 (量变)	1. 元素的性质决定于核外电子的排布 2. 核外电子的排布随核电荷的递增而呈周期性的变化 (质变)	元素的基本性质 (金属性、非金属 (及惰性) 化合价) 如最高氧化物的水化物的酸碱性