

初中总复习丛书

化 学



西安市雁塔区教育局教研室

目 录

一、基本概念 基础理论

.....	1
物质的组成.....	1
物质的分类.....	9
物质的变化和性质.....	10
溶液的有关知识.....	16
电解质和非电解质.....	20
例题.....	21
练习一.....	27

二、氧化物、酸、碱、盐及其相互关系.....30

氧化物.....	30
酸.....	32
碱.....	35
盐.....	36
各类物质间的相互关系.....	37
化学肥料.....	38
例题.....	40
练习二.....	43

三、元素及其主要化合物

.....	46
空气.....	46

惰性气体.....	46
氧气.....	46
氢气.....	48
碳.....	50
例题.....	56
练习三.....	59

四、化学计算.....62

有关溶液的计算.....	62
根据分子式的计算.....	69
根据化学方程式的计算.....	71
练习四.....	79

五、化学实验.....82

化学实验的常用仪器.....	82
基本操作.....	82
几种重要物质的检验.....	89
例题.....	92
练习五.....	95
综合练习一.....	98
综合练习二.....	102
综合练习三.....	106
附录：参考答案.....	109

一、基本概念 基础理論

(一) 物质的组成

有些物质由分子构成，如氢气、氧气、氨气、水等；有些物质由原子构成，如铁、铜、石墨、金刚石、氦气等；有些物质由离子构成，如氯化钠、硫酸铜、氢氧化钠等。

1、原 子

(1) 原子和原子量

原子是化学变化中的最小微粒。原子在不断地运动着。

原子量：国际上是以 $^{12}_6\text{C}$ 的质量的十二分之一作为标准，其它原子的质量跟它相比较所得的数值就是该原子的原子量。原子量不是原子的实际质量，而只是一个比值，没有单位。

(2) 原子的组成

原子 { 原子核 { 质子：带 1 个单位正电荷，质量约等于一个氢原子的质量。
中子：不带电，质量约等于 1 个氢原子的质量。
核外电子：带 1 个单位负电荷。质量约为质子质量的 $\frac{1}{1836}$ 。

核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

质子数 $\approx$ 原子量 - 中子数

(3) 原子核外的电子排布

原子核外的电子可以近似地看作分层排布着。

①核外的电子总是尽先排布在能量最低（离核最近）的

电子层里。然后再由里往外依次排布在能量逐步升高的电子层里。即排满了K层，才排L层，排满了L层才排M层等。

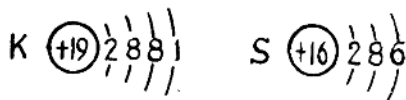
②各电子层最多容纳的电子数目为 $2n^2$ 个。 n 代表电子层数。

③最外电子层容纳的电子数目不超过 8 个（K层为最外层时，其电子数不超过 2 个）。次外层最多为 18 个电子，倒数第三层电子数目不超过 32 个。

（4）表示原子结构的图式

①原子结构示意图：

④②……表示原子核，其中 + 1、+ 2……表示原子核所带的正电荷数，即质子数。弧线表示电子层。弧线上的数字表示该电子层上的电子数。例如：



②电子式：用元素符号表示原子的次外电子层以内的部分，最外层电子用黑点（或×）标在元素符号周围。

如钾、氯、氧的电子式分别为 $\text{K}\cdot$ 、 $\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$ 、 $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$ 等。

2、离子

（1）定义：带有电荷的原子或原子团叫离子。原子，失去电子形成带正电荷的阳离子（正离子），例如钠离子（ Na^+ ）铝离子（ Al^{3+} ）、铵根离子（ NH_4^+ ）等。得到电子则形成带负电荷的阴离子（负离子）。例如氯离子（ Cl^- ）、氢氧根离子（ OH^- ）等。

（2）表示离子结构的图式

离 子	符 号	结构示意图	电子式
钙 离 子	Ca^{2+}		Ca^{2+}
氯 离 子	Cl^-		$[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$

(3) 离子和原子的区别与关系 (见表 1—1)

表 1—1

	原 子	离 子	
		阳 离 子	阴 离 子
区 别	核外电子数 = 核电荷数	核外电子数 < 核电荷数	核外电子数 > 核电荷数
	电中性	带正电	带负电
		常比原子少一个电子层	和原子电子层数相同
	阳离子半径 < 原子半径 < 阴离子半径		
关 系	最外层未达到稳定结构 (惰性气体元素除外)	钠、钾、钙、镁、铝等阳离子及氧、硫、氟、氯等阴离子最外层达到了稳定结构	
	原子和离子的核电荷数相同, 属于同一种元素。如 Cl 和 Cl ⁻ 核电荷数都是 17, 同是氯元素。		
关 系	在一定条件下可以相互转变		
	阳离子 $\xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}}$ 原子 $\xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}}$ 阴离子		

3、元素 元素符号

(1) 元素：具有相同的核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。如 H_2S 中的硫离子(S^{2-})， Na_2SO_4 中的正六价硫($\overset{+6}{\text{S}}$)，硫单质中的硫原子(S)，都是硫元素。到目前为止已经知道的元素有109种。

①元素的种类：

a、惰性气体元素（稀有气体元素）：原子的最外层都有8个电子（氦是2个），这种结构比较稳定，故惰性气体元素的化学性质比较稳定，一般不跟其他物质发生化学反应。

b、非金属元素：原子的最外层电子数目一般多于4个，在化学反应中比较容易获得电子而使最外层达到8个电子的稳定结构。

c、金属元素：原子的最外层电子数目一般少于4个，在化学反应中比较容易失去最外层电子而使次外层变成最外层，达到8个电子的稳定结构。

②元素的存在形态—游离态和化合态。

游离态：元素以单质的形态存在的，叫元素的游离态。

化合态：元素以化合物的形态存在的，叫元素的化合态。如 NaNO_3 里的氮元素是化合态的， N_2 里的氮元素是游离态的。

③元素与原子的区别与关系

	元 素	原 子
区 别	是具有相同核电荷数的一类原子的总称。	是化学变化中的最小微粒。
	只代表种类，没有数量意义。	既可以分类，还论个数。
	应用于宏观领域	应用于微观领域
关 系	元素是具有相同质子数的一类原子，原子则是体现元素性质的最小微粒。	

例如：可以说二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的，也可以说每个二氧化碳分子是由一个碳原子和两个氧原子构成的。但绝不能说二氧化碳分子是由一个碳元素和两个氧元素组成。

(2) 元素符号：在化学上采用不同的符号表示各种元素，这种符号叫元素符号。

元素符号的意义	实 例 (如Cl)
表示一种元素，	Cl表示氯元素，
表示这种元素的一个原子，	Cl也表示一个氯原子
表示这种元素的原子量。	Cl还表示氯的原子量是35.5。

元素符号周围不同位置的数字各表示不同的意义：

O_2	2 表示一个氧分子由两个氧原子组成。
$2O$	2 表示两个氧原子。
${}^{16}_8O$	8 表示氧的核电荷数是 8， 16 表示氧的原子量是 16。
Cu^{+2}	+ 2 表示铜是正二价。
Cu^{2+}	2 + 表示铜离子带两个单位正电荷。

4、分 子

(1) 分子、分子式、分子量

①分子：分子是保持原物质化学性质的一种微粒。分子在不停地运动着，分子之间有一定的间隙，分子间还存在着吸引力和排斥力。分子是由原子构成的。

②分子式：用元素符号表示物质分子组成的式子叫分子式。如硫酸的分子式是 H_2SO_4 ，水的分子式是 H_2O 等。

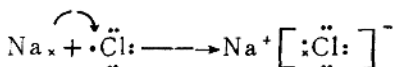
③分子量：一个分子中各原子的原子量的总和叫分子量。如 H_2O 的分子量 = $1 \times 2 + 16 = 18$ 。

5、离子化合物和共价化合物 化合价

惰性气体元素，原子的最外层电子的数目都是 8 个（氦是 2 个除外），这种结构比较稳定，其它元素的原子的最外层上电子的数目不满 8 个（只有一层时不满 2 个），因为没有达到稳定结构，故在一定条件下，原子间有相互争夺电子达到稳定结构的倾向，这种倾向促使原子相互结合。

(1) 离子化合物：由阴、阳离子相互作用而构成的化合物叫离子化合物。

离子化合物的形成一般用电子式表示，现以氯化钠分子的形成为例。



(2) 共价化合物：以共用电子对形成分子的化合物，叫共价化合物。如HCl、SO₂等。共价化合物分子的形成，通常用电子式表示。现以硫化氢分子的形成为例。



离子化合物与共价化合物分子形成过程的比较：

	形成方式	用电子式表示化合物形成过程	注 意 点
离子化合物	通过电子得失	$\text{K} \times + \cdot \ddot{\text{F}}: \longrightarrow \text{K}^+ \left[: \ddot{\text{F}}: \right]^-$	必须指出电子转移的方向和离子符号。
共价化合物分子	通过组成共用电子对	$\text{H} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H} : \ddot{\text{Cl}}:$	不能出现电子转移符号；不能标电荷符号；要标出共用电子对数。

一般地说：K、Na、Ca、Mg、Al等活泼金属元素和F、Cl、O、S等活泼非金属元素化合时，可形成离子化合物如Na₂S等；不同的非金属元素的原子结合则形成共价化合物，如HCl、NH₃等。此外相同的非金属元素的原子形成的双原子分子是共价单质分子，如H₂、Cl₂、O₂等。

(3) 化合价

① 化合价的概念：一种元素，以一定数目的原子跟其它元素一定数目的原子相互化合的性质，叫做元素的化合价。

② 元素化合价的确定

	正 价	负 价	化合价的数值
离子化合物	失去电子的原子(阳离子)为正价	得到电子的原子(阴离子)为负价	元素的原子得失电子的数目
共价化合物	电子对远离的原子为正价	电子对偏向的原子为负价	元素的原子形成共用电子对的数目
单 质	元素的化合价为零		

③化合价的一般规律

a、在化合物分子里，各元素正负化合价的代数和为零。

b、在化合物里，氢通常为+1价，氧通常为-2价。

c、在化合物里，金属元素通常显正价。非金属元素和氢结合时显负价，和氧结合时显正价（但氟的氧化物中氟是负价）。

d、在单质分子里元素的化合价为零。因为当元素的原子在形成化合物时才能显示出化合价。

④可变化合价：在不同反应条件下，同一元素的原子可以显示出不同的化合价。如：在不同条件下铁可显+2价或+3价，硫可显-2价、+4价、+6价，碳可显+2价、+4价等。

⑥化合价规律的应用

a、根据化合价书写分子式，如：



b、求化合物中某元素的化合价。例如试计算 H_2SO_4 中硫的化合价？

设S的化合价为X，依据化合价规律得：

$$(+1) \times 2 + X + (-2) \times 4 = 0$$

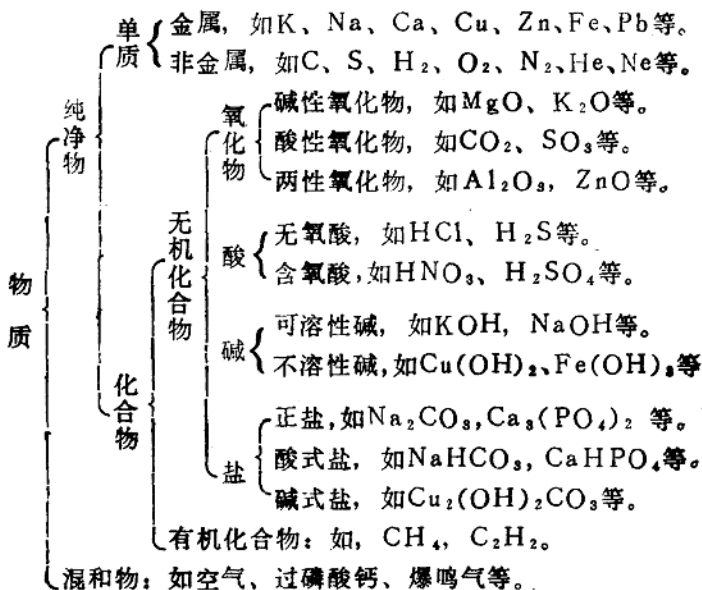
$$X = +6$$

答： H_2SO_4 中S是+6价。

C、根据化合价判断分子式写得是否正确。例如，判断分子式 CaCl_3 、 AlO 是否正确？如不正确改正过来。

答：都不正确。应改正为 $\overset{+2}{\text{Ca}}\overset{-1}{\text{Cl}}_2$ 、 $\overset{+3}{\text{Al}}_2\overset{-2}{\text{O}}_3$ 。

(二) 物质的分类



1、纯净物和混和物：由分子构成的物质，若由同种分子构成叫纯净物。如纯净的水、氢气、氧气、食盐等。若由不同种分子构成叫混和物。如空气、过磷酸钙等。

2、单质和化合物

(1) 单质：由同种元素组成的纯净物叫单质。有的单质由分子构成，如氧气、氯气、氢气等；有的单质由原子构成，如铁、钠、钙等金属和氦、氖等惰性气体。

(2) 化合物：由不同种元素组成的纯净物叫化合物。

3、氧化物、酸、碱、盐：（见“（二）”）

(三) 物质的变化和性质

1、物质的变化

(1) 物理变化：物质只是状态或形态发生改变而没有生成其它物质的变化叫物理变化。

(2) 化学变化：由一些物质生成其它物质的变化叫化学变化（也叫化学反应）。

如物质燃烧、金属生锈等是化学变化，灯泡通电后发光是物理变化。

化学变化和物理变化常常同时发生。在化学变化过程里，一定同时发生物理变化。但在物理变化的过程里，不一定同时发生化学变化。

2、物质的性质

(1) 物理性质：物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质叫物理性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、溶解性、硬度、密度等。

(2) 化学性质：物质在化学变化中表现出来的性质叫化学性质。如镁能在空气中燃烧和氯酸钾受热分解分别是镁

和氯酸钾的化学性质。

3、化学方程式

(1) 质量守恒定律：参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成的各物质的质量总和。

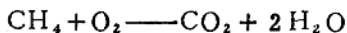
(2) 化学方程式：用分子式表示化学反应的式子。叫化学方程式。书写化学方程式要注意的两个原则：①必须以客观事实作为基础，不要随意臆造事实上不存在的化学方程式。②要遵守质量守恒定律。

(3) 化学方程式的配平

a、最小公倍数法。找出在化学方程式两边各出现一次而且两边原子个数相差较多的元素着手配平。

〔例〕 配平化学方程式 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

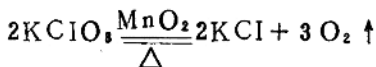
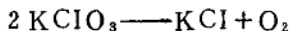
〔解〕 从氢元素着手。反应式中左右两边氢原子个数的最小公倍数是4，右边应乘以2。然后决定其它分子式的系数。



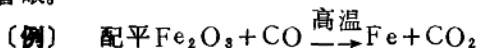
b、奇数配偶数法。找出化学方程式左右两边出现次数较多的元素，且其原子数在一方为奇，另一方为偶，把奇数配成偶数，然后决定其它分子式的系数。

〔例〕 配平 $\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$

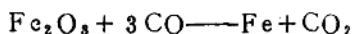
〔解〕 以氧元素作为配平的起点。



C、观察法。从化学方程式中容易看清数量变化关系的元素着眼。



〔解〕 每一个分子CO只能从 Fe_2O_3 分子中夺取一个氧原子，只有用三个分子的CO才能把 Fe_2O_3 分子中的氧全部夺取，因此首先给CO配系数3，然后决定其它各分子式的系数。

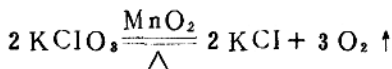


④化学方程式的意义和读法：

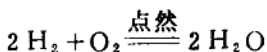
实 例	意 义	读 法
$4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ 124 : 160 : 284 4 : 5 : 2	表示哪些物质参加反应，结果生成哪些物质。	磷在氧气中燃烧生成五氧化二磷。
	表示反应物和生成物各物质之间的质量比。	每124份质量的磷与160份质量氧气反应，可生成284份质量的五氧化二磷。
	表示反应物与生成物的分子数或原子数之比。	每4个原子磷和5个分子氧反应，生成2个分子五氧化二磷。

4、化学反应的基本类型

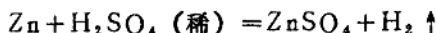
(1) 分解反应：由一种物质生成两种或两种以上其它物质的反应，叫分解反应。如：



(2) 化合反应：由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应叫化合反应。如：

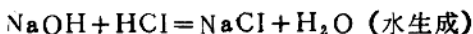
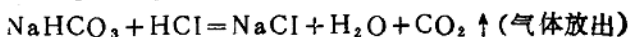
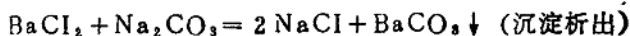


(3) 置换反应：由一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应叫置换反应。如：



(4) 复分解反应：由两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应，叫复分解反应。

复分解反应发生的条件是：生成物中有沉淀析出，有气体放出或有水生成。如：



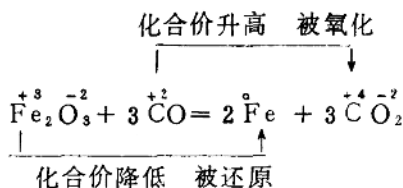
5、氧化—还原反应：凡有元素化合价升降的化学反应，就是氧化—还原反应。

(1) 氧化、还原、氧化剂、还原剂

物质所含元素化合价升高的反应叫氧化反应，（简称氧化）。物质所含元素化合价降低的反应叫还原反应（简称还原）。

在化学反应中，所含元素化合价降低的物质是氧化剂，所含元素化合价升高的物质是还原剂。

在化学反应中：①物质所含元素化合价升高、该物质本身被氧化，是还原剂，它具有还原性。②物质所含元素化合价降低，该物质本身被还原，是氧化剂，它具有氧化性。例如：

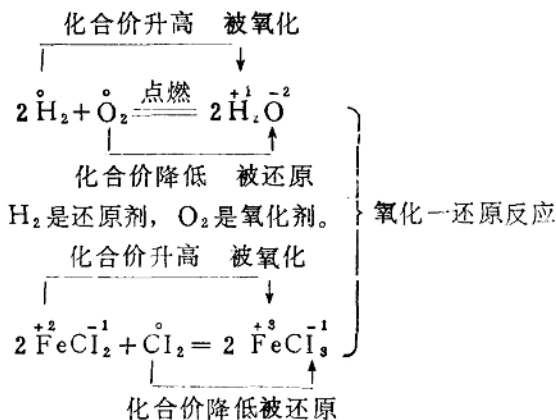


在上面的反应中： $\overset{+2}{\text{C}} \rightarrow \overset{+4}{\text{C}}$ ，CO被氧化，是还原剂，具有还原性。 $\overset{+3}{\text{Fe}} \rightarrow \overset{0}{\text{Fe}}$ ， Fe_2O_3 被还原，是氧化剂，具有氧化性。

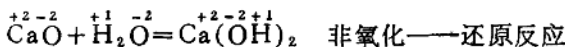
氧化—还原反应的特征是：反应前后元素的化合价发生了改变。这是判断某反应是不是氧化—还原反应的重要依据。

(2) 氧化——还原反应与四种基本反应类型的关系：

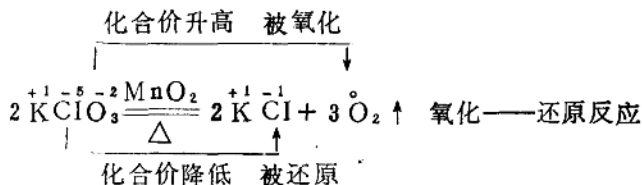
①反应物（或其中一种反应物）是单质的化合反应属于氧化——还原反应。如



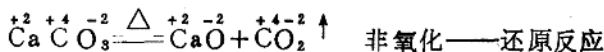
FeCl_2 是还原剂， Cl_2 是氧化剂。



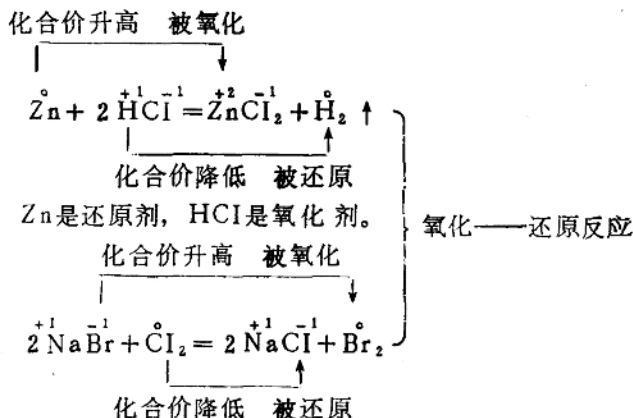
②生成物（或其中一种生成物）是单质的分解反应属于氧化——还原反应。如



KClO₃既是氧化剂，又是还原剂。



③所有的置换反应都是氧化——还原反应。如：



NaBr是还原剂，Cl₂是氧化剂。

④复分解反应一般都不是氧化——还原反应。如：