

高等学校招生考试

化学复习资料

呼和浩特市教育局教研室

1979年元月

前 言

为了帮助我市参加高等学校招生考试的考生系统地复习功课，以便有效地提高文化水平，我们根据教育部制订的中学各科教学大纲试行草案的精神，按照《一九七九年全国高等学校招生考试复习大纲》的要求。结合我市的教学实际，编写了政治、语文、数学、物理、化学、历史、地理和英语等八个学科的高考复习参考资料。

这套资料是从各学科的特点出发，把着重点放在掌握基础知识、提高分析问题和解决问题的能力上。为了便于自学，内容力求深入浅出，语言通俗易懂。

本书包括化学基本概念、基本理论、化学基本计算、基本试验技能、元素及化合物的基本知识、有机化学基本知识等六个部分，并配置一定数量的习题，以供练习。

参加编写的有呼一中徐化民、二中张兴环、附中赵毓英、进修学院张秀文、十五中佟绛梅、十八中吴天宝、马玉梅，最后由徐化民和张秀文二位老师审阅定稿。在此对上述老师和积极支持该项工作的各校领导表示衷心地感谢。

由于时间紧迫，水平有限，错误难免，恳切希望批评、指正。

呼和浩特市教育局教研室



目 录

第一部分 基本概念

一、物质及其变化.....	(1)
(一)物质的概念.....	(1)
(二)物质的变化.....	(1)
(三)物质的性质.....	(1)
二、物质的组成.....	(2)
(一)分子.....	(2)
(二)原子.....	(2)
(三)原子量和分子量.....	(2)
三、元素、元素符号和分子式.....	(2)
四、物质的分类.....	(3)
附表	
五、化合价.....	(5)
(一)化合价的定义.....	(5)
(二)化合价的本质和正负化合价.....	(5)
(三)根和根价.....	(6)
(四)化合价与分子式.....	(6)
六、质量守恒定律.....	(6)
七、化学方程式.....	(7)
(一)化学方程式的定义.....	(7)
(二)化学方程式的写法.....	(7)

(三) 化学方程式的配平	(7)
八、克原子、克分子、克当量和气体克分子体积	(9)
(一) 克原子	(9)
(二) 克分子	(9)
(三) 当量与克当量	(9)
(四) 气体克分子体积	(10)
[注] 关于“摩尔”的既念	(10)
九、溶液	(11)
(一) 溶液、溶剂、溶质	(11)
(二) 溶解与结晶	(11)
(三) 饱和溶液与不饱和溶液	(12)
(四) 溶解度	(12)
(五) 风化和潮解	(13)
十、悬浊液、乳浊液、胶体溶液	(13)
十一、酸、碱、盐和氧化物	(14)
十二、中和反应与溶液的酸碱性	(16)
(一) 中和反应	(16)
(二) 指示剂	(16)
(三) 溶液酸碱度的表示法——PH值	(17)
十三、化学反应的四种类型	(17)
(一) 分解反应	(17)
(二) 化合反应	(17)
(三) 置换反应	(17)
(四) 复分解反应	(18)
十四、氧化与还原	(18)
十五、催化反应	(19)
(一) 催化剂	(19)

(二) 催化作用.....	(19)
习题.....	(20)

第二部分 基本理论

一、原子结构和分子的形成.....	(25)
(一) 原子结构.....	(25)
(二) 分子的形成.....	(27)
二、元素周期律和周期表.....	(31)
(一) 元素周期律.....	(31)
(二) 元素周期表.....	(34)
习题.....	(38)
三、电离理论.....	(40)
(一) 电离和电离方程式.....	(40)
(二) 电解质溶液中的反应——离子反应和 离子方程式.....	(43)
(三) 电解和电解方程式.....	(46)
习题.....	(50)
四、化学平衡.....	(51)
(一) 化学反应速度和影响反应速度的因素.....	(51)
(二) 化学平衡.....	(54)
(三) 应用化学反应速度和化学平衡移动原理选择 合成氨的适宜条件.....	(57)

第三部分 化学基本计算

一、应用分子式的计算.....	(60)
-----------------	------

(一) 根据分子式计算分子量	(60)
(二) 求化合物里各元素的重量比和各元素的重量百分组成	(60)
(三) 求一定量物质里某种元素的含量	(61)
(四) 在含有杂质的物质里应用分子式的计算	(62)
习题	(63)
(五) 关于摩尔原子, 摩尔分子、气体摩尔体积的计算	(65)
习题	(69)
二、根据化学方程式的计算	(71)
(一) 根据化学方程式的一般计算	(71)
(二) 关于反应物和生成物里含有杂质的计算	(72)
(三) 关于产品的产率和原料利用率的计算	(73)
(四) 关于过量问题的计算	(74)
(五) 根据多个化学方程式推导关系式计算	(76)
(六) 根据反应物与生成物的量来推导分子量	(77)
习题	(78)
三、关于溶解度与溶液浓度的计算	(80)
(一) 溶解度的计算	(80)
(二) 溶液浓度的计算	(83)
习题	(93)
四、气态物质分子式的确定	(97)
(一) 气态物质分子量的求法	(97)
(二) 气态物质分子式的求法	(98)
习题	(101)

第四部分 基本试验技能

一、化学实验常用仪器	(103)
二、常用仪器的主要用途及使用方法	(104)
三、使用试剂的技能	(111)
四、实验的操作技能	(114)
五、几种气体的实验室制法和鉴别	(123)
六、几种离子的个别鉴定	(129)

第五部分 元素及化合物的基本知识

一、氢气和水	(133)
(一) 氢气	(133)
(二) 水	(135)
二、卤素	(136)
(一) 卤素的通性	(136)
(二) 氯气	(140)
(三) 氯化氢和盐酸	(141)
三、氧和硫	(143)
(一) 氧和硫的原子结构	(143)
(二) 氧气	(143)
(三) 硫的化合物	(144)
四、氮和磷	(148)
(一) 氮和磷的原子结构	(148)
(二) 氨气和铵盐	(148)
(三) 硝酸和硝酸盐	(150)

(四) 磷的同素异形体	(155)
(五) 磷酸和磷酸盐	(156)
(六) 化学肥料	(157)
五、碳	(159)
(一) 碳的同素异形体	(159)
(二) 碳酸盐	(159)
六、金属元素及其化合物	(160)
(一) 金属总论	(160)
(二) 碱金属及其化合物	(161)
(三) 铝及其化合物	(163)
(四) 铁和钢	(164)
七、单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系	(166)
习题	(168)

第六部分 有机化学基本知识

一、有机化合物概论	(171)
(一) 有机物的分类	(171)
(二) 有机化合物与无机化合物的区别	(175)
(三) 有机化合物的命名法	(175)
二、烃	(176)
(一) 概述	(176)
(二) 烷烃、烯烃、炔烃、芳香烃的结构和性质	(178)
(三) 烃的个别化合物	(178)
(四) 石油	(188)
三、烃的衍生物	(190)
(一) 烃的衍生物和官能团	(190)

(二) 醇类乙醇.....	(190)
(三) 酚 苯酚.....	(192)
(四) 醛.....	(194)
(五) 羧酸.....	(196)
(六) 酯.....	(197)
(七) 有机化学反应的主要类型.....	(198)
四、一些常见重要的有机化合物简介(一般了解).....	(200)
(一) 乙二醇丙三醇.....	(200)
(二) 乙醚.....	(201)
(三) 丙酮.....	(201)
(四) 碳水化合物.....	(202)
(五) 合成有机高分子化合物.....	(204)
习题.....	(203)

1. 物理变化：物质的状态、形状等发生了改变，但没有生成其它物质的变化，叫做物理变化。

例如，水结冰、汽油挥发、糖受热熔化、木材制成桌椅、铁铸成锅等。

2. 化学变化：物质发生变化后，不仅状态、性质等发生了改变，而且生成了其它的物质，这种变化叫做化学变化。

例如，木柴燃烧、铁生锈、食物腐烂、炸药爆炸等。

(三) 物质的性质：物质所具有的特征叫做物质的性质。纯净的物质具有一定的性质。

1. 物理性质：物质不需要发生化学变化就表现出来的性质叫做物理性质。如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性等。

2. 化学性质：物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质。如：物质的活泼性、稳定性、对酸碱和各种试剂的反应等。

第一部分 基本概念

一、物质及其变化

(一)物质的概念

化学实验室里形状大小各不相同的仪器，如试管、漏斗、烧杯、铁三角、铁架台等，它们都占有空间的一个有限部分，在科学上称为物体；构成这些仪器的材料如玻璃、钢铁等，就称为物质。我们日常所看到的水、食盐、化肥、农药、塑料等，也都是物质。

(二)物质的变化

1. 物理变化：物质的状态、外形发生了改变，但没有生成其它物质的变化，叫做物理变化。

例如，水结冰、汽油挥发、蜡受热熔化、木材制成桌椅、铁铸成锅等。

2. 化学变化：物质发生变化后，不仅状态、性质发生了改变，而且生成了其他的物质，这种变化叫做化学变化。

例如，木柴燃烧、铁生锈、食物腐烂、炸药爆炸等。

(三)物质的性质：物质所具有的特征叫做物质的性质。纯净的物质具有一定的性质。

1. 物理性质：物质不需要发生化学变化就表现出来的性质叫做物理性质，如颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、比重、溶解性等。

2. 化学性质：物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质，如：物质的活泼性、稳定性、对光热和各种试剂的反

应等。

二、物质的组成

(一)分子：分子是保持物质化学性质的一种微粒。

科学实验证明，每种物质都是由保持该物质化学性质的微粒——分子组成。同种物质的分子性质相同。不同种物质的分子性质不同。分子间有一定的间隔，分子在不断地运动着。

(二)原子：原子是化学变化中的最小微粒。

科学实验进一步证明：分子是由更小的微粒——原子组成的。在一般化学变化中，分子发生变化，但原子只进行重新组合，不发生变化。原子和分子一样，也是在不断地运动着。

(三)原子量和分子量：

1. 原子量：原子的质量是原子的一种重要性质。原子的质量很小，用克做单位表示原子的绝对质量对于记忆和计算都不方便，因此在科学上采用不同原子的相对质量。目前国际上是以一种碳原子 ($^{12}_6\text{C}$) 的质量的 $1/12$ 作为标准，其它原子的质量跟它相比较所得的数值，就是这种原子的原子量。原子量只是一个比值，它是没有单位的。例如，氢原子量约等于 1，氧原子量约等于 16，铁原子量约等于 56。

2. 分子量：一个分子中各原子的原子量的总和就是分子量。例如，一个水分子中含有两个氢原子和一个氧原子，水的分子量就等于 $2 \times 1 + 1 \times 16 = 18$ 。

三、元素、元素符号和分子式

(一)元素：具有相同核电荷数(即质子数相同)的一类原子总称为元素。到目前为止，已经知道的元素有 107 种，其中有十几种是人造元素。

元素大体上可以分为：金属元素，如铁、铝、镍、铜等；非金属元素，如氢、氧、硫等；惰性元素，如氦、氖、氩等。

(二)元素符号：表示各种元素的符号叫做元素符号。现在国际上统一采用各元素的拉丁文名称的第一个字母或再加一个字母来表示元素符号。例如，氧元素用“O”表示，碳元素用“C”表示，铜元素用“Cu”表示。

元素符号具有以下三种意义：

1. 表示一种元素，
2. 表示这种元素的一个原子，
3. 表示这种元素的原子量。

例如，“O”表示氧元素，表示一个氧原子，表示原子量为16。

(三)分子式：用元素符号表示物质分子组成的式子叫分子式。例如，水的分子式为 H_2O ，二氧化碳的分子式为 CO_2 。下面以 CO_2 为例说明分子式具有的意义。

分子式的意义	实例： CO_2
1. 表示组成物质的各元素	CO_2 由碳、氧两种元素组成
2. 表示物质的一个分子	CO_2 代表一个二氧化碳分子
3. 表示物质的一个分子中各元素的原子数	CO_2 分子中含有1个碳原子和2个氧原子
4. 表示物质的分子量	CO_2 的分子量 $= 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44$
5. 表示组成物质各元素间的重量比	CO_2 中 $C : O = 12 : 32 = 3 : 8$ $= 27.27\% : 72.73\%$

四、物质的分类

(一)根据物质所含分子的种类可分为：

1. 纯净物：由同种分子构成的物质为纯净物。例如，纯水中只含有水分子；纯氧中只含有氧分子。

2. 混合物：由不同种分子构成的物质为混合物。例如，空气中含有氧分子、氮分子和其它气体分子，所以空气是混合物。

混合物具有以下几个特征：

(1) 混合物中的各成分没有一定的比例；

(2) 混合物中各物质仍保持原来的性质；

(3) 构成混合物时不经过化学变化。

(二) 根据分子中所含原子的种类，可将纯净物分为：

1. 单质：由同种元素组成的物质叫做单质。单质的分子只由一种元素的原子组成。

例如：铜、铁、镁、铝是金属单质；氧气、氢气、氮气是非金属单质；氦气、氖气是惰性单质。

2. 化合物：由不同元素组成的物质叫做化合物。化合物分子是由不同种类的元素原子所组成。

例如：氧化铜 (CuO)、食盐 (NaCl)、是由两种元素组成的化合物；硫酸 (H_2SO_4)、高锰酸钾 (KMnO_4) 是由三种元素组成的化合物。

化合物具有以下几个特征：

1. 化合物中各成分的量有一定的比例；

2. 组成化合物的各成分已失去其原有性质；

3. 生成化合物时必须经过化学变化。

以上分类可以归纳为下表：

物质	纯净物(分子相同)	单质(分子中原子相同)
		化合物(分子中原子不同)
	不纯物(分子不同)	——混合物

五、化合价：

(一) 化合价的定义：一定数目的一种元素的原子跟一定数目的其它元素的原子相互化合的性质，叫做这种元素的化合价。

(二) 化合价的本质和正负化合价：

生成离子化合物时电子发生转移，由于电子的转移使化合物中的原子带有不同的电荷，这种带有电荷的原子就叫做离子。离子化合物中元素化合价的数值即为该元素的一个原子得失电子的数目。失去电子的原子带正电荷，这种元素的化合价是正价；得到电子的原子带负电荷，这种元素的化合价是负价。例如，在氯化钠化合物里，钠原子失去一个电子，钠就是+1价；氯原子得到一个电子，氯就是-1价。

共价化合物分子是由共用电子对形成的。共价化合物中元素化合价的数值即为该元素的一个原子和其它元素的原子形成的共用电子对的数目。由于两种元素的原子对共用电子对的吸引力大小不同，电子对偏向吸引力大的一方，化合价的正负即由电子对的偏移来决定。电子对偏向那种原子，那种原子就为负价；电子对偏离那种原子，那种原子就为正价。例如，在氯化氢这个化合物里，电子对偏向氯原子，氯就为-1价；电子对偏离氢原子，氢就为+1价。

许多元素的化合价不是固定不变的。在不同的条件下，同一原子既可失去电子，也可以得到电子；而且失去电子的数目也可以不同，因此元素就显示出可变化合价。例如，铁可显+2价或+3价；硫可显-2价、+4价或+6价。

由于化合价是元素形成化合物时表现出来的一种性质，因此在单质分子里，元素的化合价为零。

(三) 根和根价：化合物分子中具有特殊性质的一部分原子或原子团，或化合物分子中去掉某些原子、原子团后剩下的原子团称为根。这一部分原子或原子团所显出的化合价叫做根价。例如，氯根 Cl^- 为 -1 价；硫酸根 SO_4^{2-} 为 -2 价；硝酸根 NO_3^- 为 -1 价；铵根 NH_4^+ 为 +1 价。

(四) 化合价与分子式：

根据化合物分子中各元素正负化合价的代数和为零的原则，可以根据分子式计算元素的化合价，也可以应用化合价写出已知物质的分子式。

例 1：确定氯酸 (HClO_3) 中氯元素的化合价。

设氯的化合价为 x

$$(+1) \times 1 + x \times 1 + (-2) \times 3 = 0$$

$$x = +5$$

即氯酸中氯的化合价为 +5 价。

例 2：根据铝和氧的化合价写出氧化铝的分子式。

查表知，铝为 +3 价，氧为 -2 价。根据化合价原则

$$(+3) \times 2 + (-2) \times 3 = 0$$

所以氧化铝的分子式应为 Al_2O_3 。

六、质量守恒定律

(一) 质量守恒定律的内容：

众多的实验证明：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，这个规律叫做质量守恒定律。

(二) 对质量守恒定律的解释：由于化学反应只是反应物的原子重新组合生成产物的过程，在一切化学反应里，反应前后原子的种类没有改变，原子的数目没有增减，所以反应前后

物质质量的总和也不会发生变化。

七、化学方程式

(一) 化学方程式的定义：用分子式表示化学反应的式子，叫做化学方程式。

化学方程式具有下列意义：

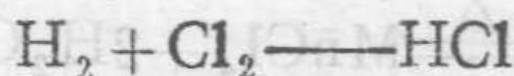
1. 表示参加反应的物质和反应后生成的物质。
2. 表示反应物和生成物之间各种量(例如分子数、质量等)的比例关系。

(二) 化学方程式的写法：化学方程式是化学反应的简单记载，要根据实验事实，要符合质量守恒定律，绝对不能凭空臆造。一般书写方法是：在式子左边写出反应物的分子式，在式子右边写出生成物的分子式；如果反应或生成物不只一种，就分别用“+”号把它们连接起来，并在式子左右两边之间划一条短线；然后在式子左右两边的分子式前面选配适当的系数，使式子左右两边的每一种元素的原子总数相等。此外，对在特定条件下进行的反应，还应把外界条件(如加热、催化剂等)注明。

(三) 化学方程式的配平：

1. 观察法：

例 1. 氢气在氯气中燃烧

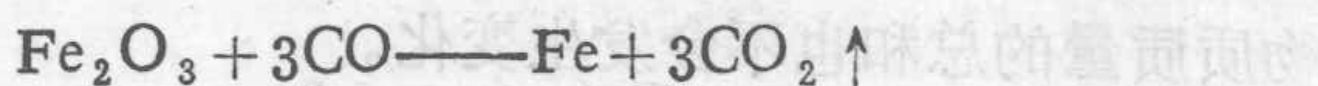


观察分子组成即可配平 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$

例 2. 一氧化碳还原氧化铁。



可根据反应物每一个分子生成新物质的分子所增加的原子数来选配系数。

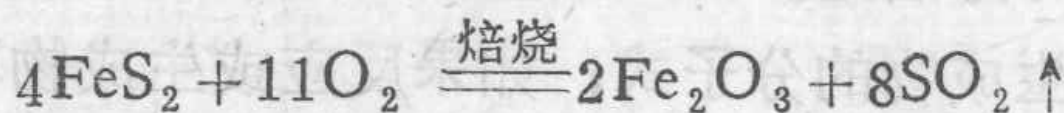
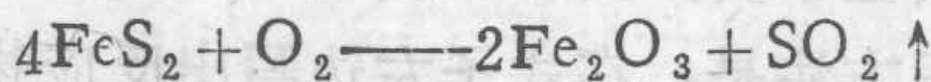
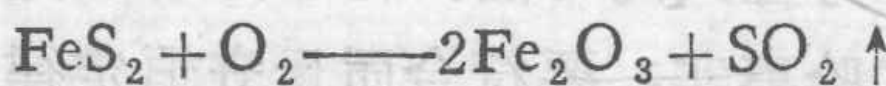
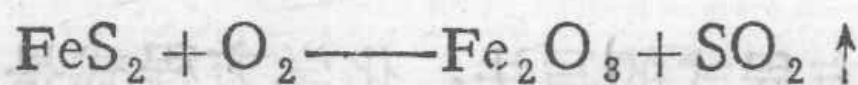


2. 配双法:

例 1. 磷在氧气中燃烧:

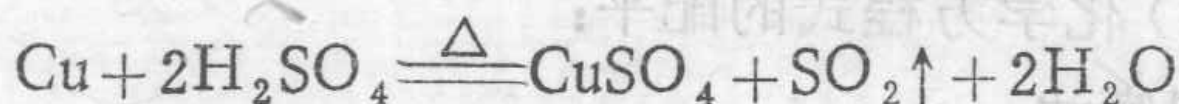
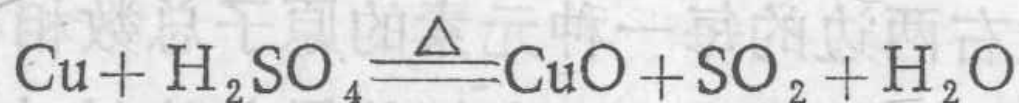


例 2. 黄铁矿的焙烧.

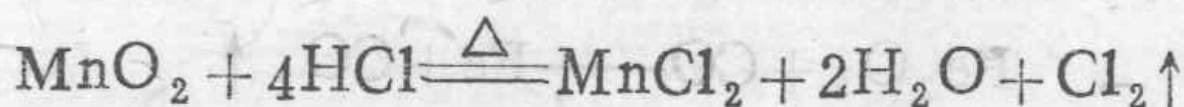
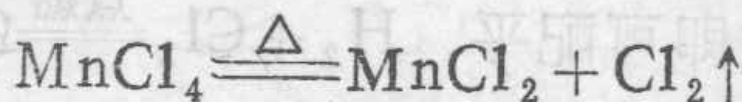


3. 分步法:

例 1. 铜与浓硫酸反应



例 2. 二氧化锰和浓盐酸的反应.



4. 电子得失法: 理论根据是在氧化还原反应中得失电子总数相等。